

ENERGETICKÝ AUDIT

December 2022

ENERGETICKÝ AUDIT

Základná škola
Ďumbierka 17
974 11 Banská Bystrica

ESG
ENERGY SYSTEMS GROUP

OBSAH

1	Identifikačné údaje	13
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)	13
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu	13
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu.....	13
1.3.1	Adresa predmetu EA.....	14
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu..	14
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení	14
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu	14
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu.....	14
1.4.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa	14
1.5	Legislatívny rámec	14
2	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	15
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	15
2.1.1	Situácia	15
2.1.2	Základný popis hodnoteného objektu	16
2.2	Údaje o energetických vstupoch.....	17
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov	17
2.2.2	Nákup a štruktúra cien energií.....	20
2.2.3	Údaje o vstupujúcich energiách	22
2.3	Zásobovanie energiou	34
2.3.1	Zásobovanie elektrinou	34
2.3.2	Zásobovanie teplom	34
2.3.3	Zásobovanie zemným plynom	34
2.4	Charakteristika objektu	35
2.4.1	Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove.....	35
2.4.2	Vykurovanie.....	35
2.4.3	Príprava teplej vody.....	40
2.4.4	Osvetlenie	44
2.4.5	Chladenie a klimatizácia priestorov	51
2.4.6	Ostatná spotreba elektriny	51
2.4.7	Ostatná spotreba zemného plynu	51
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA.....	52
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	52
4	Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie	53
4.1	Odporúčané opatrenia.....	53
4.1.1	Inštalácia FVE max.....	53

4.1.2	Výmena otvorových konštrukcií	53
4.2	Beznákladové opatrenia	54
4.2.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov	54
4.3	Nízkonákladové opatrenia	55
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	55
4.3.2	Inštalácia fotovoltaiickej elektrárne (FVE) na strechu objektu.....	58
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia.....	62
4.4	Vysokonákladové opatrenia.....	65
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií	65
5	Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)	69
5.1	Charakteristika GES	69
5.2	Analýza vhodnosti opatrení pre GES.....	72
5.2.1	Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby	72
5.3	Vyhodnotenie GES.....	73
5.3.1	GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov	73
5.3.2	GES s grantom (verejný národný zdroj) a grantom (EÚ)	75
6	Odporúčenie energetickej úsporného projektu	77
6.1	Metodika a kritériá hodnotenia.....	77
6.1.1	Ekonomické kritérium	77
6.1.2	Environmentálne kritérium	78
6.1.3	Technické kritérium	78
6.1.4	Prevádzkové kritérium	78
6.1.5	Legislatívne kritérium	78
6.1.6	Úžitkové kritérium	78
7	Energeticky úsporný projekt.....	79
8	Ekonomické vyhodnotenie	81
8.1	Ekonomické ukazovatele.....	81
8.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s).....	81
8.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})	81
8.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	81
8.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR)	81
8.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	82
8.3	Výsledková časť ekonomického hodnotenia energetickej úsporného projektu.	82
9	Environmentálne vyhodnotenie	84
10	Záver – zhrnutie výsledkov energetickej auditu	85
10.1	Zhrnutie výsledkov energetickej auditu.....	85

10.2	Záver z vyhodnotenia potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti prostredníctvom GES	86
11	Rekapitulačný list energetického auditu	88
11.1	Súhrnný informačný list	88
11.2	Súbor údajov pre monitorovací systém.....	89
12	Prílohy	91
12.1	Ekonomické hodnotenie energetickeho úsporného projektu	91
12.2	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	92
12.3	Splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	97
12.4	Teplovýmenný obal budovy	98
12.5	Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov	98
12.6	Fotodokumentácia.....	100
13	Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	103
13.1	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu.....	104

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: https://www.google.com/maps/...)	15
Obrázok 2.	Rozdelenie energie podľa palív	19
Obrázok 3.	Rozdelenie nákladov na energie podľa palív	19
Obrázok 4.	Spotreba elektriny v MWh po mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	24
Obrázok 5.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH po mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	25
Obrázok 6.	Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021	25
Obrázok 7.	Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	26
Obrázok 8.	Spotreba tepla v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	29
Obrázok 9.	Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021	29
Obrázok 10.	Spotreba tepla v MWh v rokoch 2017 - 2021	30
Obrázok 11.	Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021	30
Obrázok 12.	Spotreba zemného plynu v m ³ v rokoch 2018 - 2021	31
Obrázok 13.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2021	31
Obrázok 14.	Spotreba zemného plynu v m ³ v rokoch 2018 - 2021	32
Obrázok 15.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2021	32
Obrázok 16.	Spotreba zemného plynu v m ³ v rokoch 2018 – 2021 spolu	33
Obrázok 17.	Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 – 2021 spolu	33
Obrázok 18.	Fakturačný elektromer pre školu	34
Obrázok 19.	Fakturačný plynomer pre PK	34
Obrázok 20.	Fakturačný plynomer pre kuchyňu ZŠ	35
Obrázok 21.	Plynové kotle	36
Obrázok 22.	Rozdeľovač a zberač ÚK	36
Obrázok 23.	Plynový kotol v priestoroch bytu	37
Obrázok 24.	Vykurovacie telesá	37
Obrázok 25.	Zásobníkový ohrievač, doskový výmenník v PK	41
Obrázok 26.	Plynový kotol v byte	41
Obrázok 27.	Spotreba tepla na TV v MWh v rokoch 2017 - 2021	44
Obrázok 28.	Spotreba SV na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV	44
Obrázok 29.	Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu	45
Obrázok 30.	Výroba elektriny (FVE 15 kWp) v porovnaní so spotrebou elektriny	59
Obrázok 31.	Základná škola - pohľad I.	100
Obrázok 32.	Základná škola - pohľad II.	100
Obrázok 33.	Základná škola - pohľad III.	101
Obrázok 34.	Základná škola - pohľad IV.	101
Obrázok 35.	Telocvičňa - pohľad I.	102

Obrázok 36. Telocvičňa - pohľad II.102

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu	13
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu	13
Tabuľka 3.	Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu	14
Tabuľka 4.	Základné parametre objektu predmetu EA	15
Tabuľka 5.	Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2021 pre EE a teplo a za roky 2018 – 2021 pre ZP	18
Tabuľka 6.	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok	19
Tabuľka 7.	Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2021	20
Tabuľka 8.	Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2021 - 31.12.2021	21
Tabuľka 9.	Štruktúra ceny za teplo v období 01.12.2021 - 31.12.2021	21
Tabuľka 10.	Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021 - kuchyňa.....	21
Tabuľka 11.	Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021 - byt	22
Tabuľka 12.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017	22
Tabuľka 13.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018	23
Tabuľka 14.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019	23
Tabuľka 15.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020	23
Tabuľka 16.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021	24
Tabuľka 17.	Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021	25
Tabuľka 18.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017	26
Tabuľka 19.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018	27
Tabuľka 20.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019	27
Tabuľka 21.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020	28
Tabuľka 22.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021	28
Tabuľka 23.	Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 - 2021.....	29
Tabuľka 24.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2021.....	31
Tabuľka 25.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2021.....	32
Tabuľka 26.	Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 – 2021 spolu	33
Tabuľka 27.	Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu.....	35
Tabuľka 28.	Zdroj tepla pre školu	36
Tabuľka 29.	Zdroj tepla pre byt	36

Tabuľka 30.	Vykurovacie telesá – škola – 1.NP	38
Tabuľka 31.	Vykurovacie telesá – škola – 2.NP	39
Tabuľka 32.	Vykurovacie telesá – byt.....	40
Tabuľka 33.	Vykurovacie telesá – kuchyňa	40
Tabuľka 34.	Vykurovacie telesá – telocvičňa.....	40
Tabuľka 35.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2017..	42
Tabuľka 36.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2018..	42
Tabuľka 37.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2019..	42
Tabuľka 38.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2020..	43
Tabuľka 39.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2021..	43
Tabuľka 40.	Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých rokoch 2017-2021.....	43
Tabuľka 41.	Osvetľovacie telesá – škola – I.NP – 1. časť	45
Tabuľka 42.	Osvetľovacie telesá – škola – I.NP – 2. časť	46
Tabuľka 43.	Osvetľovacie telesá – škola – II.NP – 1. časť	47
Tabuľka 44.	Osvetľovacie telesá – škola – II.NP – 2. časť	48
Tabuľka 45.	Osvetľovacie telesá – byt	48
Tabuľka 46.	Osvetľovacie telesá – kuchyňa – 1.PP	49
Tabuľka 47.	Osvetľovacie telesá – kuchyňa – 1.NP	49
Tabuľka 48.	Osvetľovacie telesá – telocvičňa	49
Tabuľka 49.	Výber požiadaviek na osvetlenie podľa normy STN EN 12464-1.....	50
Tabuľka 50.	Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte.....	50
Tabuľka 51.	Malý nákladný výťah.....	51
Tabuľka 52.	Energetická bilancia – súčasný stav	52
Tabuľka 53.	Inštalácia FVE max	53
Tabuľka 54.	Výmena otvorových konštrukcií	54
Tabuľka 55.	Modernizácia tepelného hospodárstva	56
Tabuľka 56.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	56
Tabuľka 57.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	56
Tabuľka 58.	Výpočet ročnej platby za GES	56
Tabuľka 59.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	57
Tabuľka 60.	Testy Eurostatu	57
Tabuľka 61.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	58
Tabuľka 62.	Inštalácia FVE	59
Tabuľka 63.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	59
Tabuľka 64.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	59

Tabuľka 65.	Výpočet ročnej platby za GES	60
Tabuľka 66.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES	60
Tabuľka 67.	Testy Eurostatu	61
Tabuľka 68.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	61
Tabuľka 69.	Modernizácia vnútorného osvetlenia	62
Tabuľka 70.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	62
Tabuľka 71.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	63
Tabuľka 72.	Výpočet ročnej platby za GES	63
Tabuľka 73.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	63
Tabuľka 74.	Testy Eurostatu	64
Tabuľka 75.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	65
Tabuľka 76.	Zateplenie obalových konštrukcií.....	66
Tabuľka 77.	Environmentálne hodnotenie opatrenia	66
Tabuľka 78.	Vyhodnotenie primárnej energie.....	67
Tabuľka 79.	Výpočet ročnej platby za GES	67
Tabuľka 80.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	67
Tabuľka 81.	Testy Eurostatu	68
Tabuľka 82.	Rámcové informácie v súvislosti s GES.....	68
Tabuľka 83.	Výpočet ročnej platby za GES	73
Tabuľka 84.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	73
Tabuľka 85.	Testy Eurostatu	74
Tabuľka 86.	Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES	74
Tabuľka 87.	Výpočet ročnej platby za GES	75
Tabuľka 88.	Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES.....	75
Tabuľka 89.	Testy Eurostatu	76
Tabuľka 90.	Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ	76
Tabuľka 91.	Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu	79
Tabuľka 92.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení	80
Tabuľka 93.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu.....	82
Tabuľka 94.	Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu	83
Tabuľka 95.	Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO ₂	84
Tabuľka 96.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu.....	84
Tabuľka 97.	Koeficient primárnej energie	84
Tabuľka 98.	Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu	84
Tabuľka 99.	Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu	85
Tabuľka 100.	Vyhodnotenie úspor energie.....	85
Tabuľka 101.	Podlaha na teréne	92

Tabuľka 102. Podlaha na teréne	92
Tabuľka 103. Vonkajšia stena	93
Tabuľka 104. Vonkajšia stena	93
Tabuľka 105. Vonkajšia stena	94
Tabuľka 106. Vonkajšia stena	94
Tabuľka 107. Strecha.....	95
Tabuľka 108. Strecha.....	95
Tabuľka 109. Strecha.....	96
Tabuľka 110. Požiadavka na tepelný odpor	97
Tabuľka 111. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla	97
Tabuľka 112. Výpočet teplovýmenného obalu budovy	98
Tabuľka 113. Energetické ukazovatele	98
Tabuľka 114. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	98
Tabuľka 115. Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium.....	99
Tabuľka 116. Energetické ukazovatele	99
Tabuľka 117. Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení	99

ZOZNAM SKRATIEK

A – ochladzovaná plocha
a. s. – akciová spoločnosť
COP – účinnosť vykurovania
DIČ – daňové identifikačné číslo
DPH – daň z pridanej hodnoty
EA – energetický audit
EE – elektrina
EER – účinnosť chladenia
Em [lx] – osvetlenosť
EPC - Energy Performance Contracting
ESCO – spoločnosť poskytujúca energetické služby
GES – garantovaná energetická služba
IČO – identifikačné číslo organizácie
IRR – vnútorná výnosové percento
kV – kilovolt
kVA – kilovoltampér
kVA_{rh} – kilovoltampér hodina
kW - kilowatt
l – liter
MH SR – Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MPa – megapascal
MW - megawatt
MWh – megawatt hodina
NN rozvodňa – rozvodňa nízkeho napätia
NPV – čistá súčasná hodnota
OZE – obnoviteľné zdroje energie
PHM – pohonné hmoty
PK – plynová kotolňa
Ra [-] – minimálny index farebného podania svetelných zdrojov
s. r. o. – spoločnosť s ručením obmedzeným
T – teplota
t – tona
TV – teplá voda
ÚK – ústredné vykurovanie
V – vykurovaný objem
VN rozvodňa – rozvodňa vysokého napätia
VZT - vzduchotechnika a klimatizácia
Z. z. – zberka zákonov
ZP – zemný plyn

NÁZOV SPRÁVY

ENERGETICKÝ AUDIT

účelový energetický audit

- spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni
- spracovaný v zmysle Zákona č. 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vykonávacej Vyhlášky č. 179/2015 Z.z. a vykonávacej Vyhlášky č. 88/2015 Z.z.

OBJEDNÁVATEĽ

Mesto Banská Bystrica

ADRESA OBJEDNÁVATEĽA

Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

DÁTUM PODPISU A ČÍSLO ZMLUVY

18.10.2021; č. 2073/ORÁ/IP

SPRACOVATELIA

Ing. Dušan Cimerman

ODOVZDANÉ

9.12.2022

1 Identifikačné údaje

1.1 Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)

Tabuľka 1. *Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA OBJEDNÁVATEĽA A PREVÁDZKOVATEĽA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov firmy / meno fyz. osoby	Mesto Banská Bystrica
Zatriedenie podľa SK NACE	84.11.0
IČO zastupujúceho subjektu	00313271
Sídlo zastupujúceho subjektu	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
Kontaktná osoba	Ing. Beáta Galková
Telefón	+421 48 4330 442
E-mail	beata.galkova@banskabystrica.sk
Číslo zmluvy o energetickom audite	č. 2073/ORÁ/IP

IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGET. AUDITU		
Názov budovy	ZŠ Ďumbierska	
Adresa	ZŠ Ďumbierska 17	974 11 Banská Bystrica

1.2 Údaje o spracovateľovi energetického auditu

Tabuľka 2. *Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu*

IDENTIFIKÁCIA SPRACOVATEĽA ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov spoločnosti / obchodné meno	ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.
IČO	36 056 774
DIČ	2020090248
Sídlo	Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Meno zodpovedných zástupcov	Ing. Róbert Rigo, konateľ spoločnosti Ing. Miroslav Dian, konateľ spoločnosti
Telefón	
Mobilný tel.	
e-mail	

1.3 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je posúdenie energetickej náročnosti súčasného stavu a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie úspor energie v objekte základnej školy na ulici Ďumbierska 17 v Banskej Bystrici. EA je spracovaný v zmysle požiadaviek Výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53 - Rozvoj energetických služieb na regionálnej úrovni. EA je vypracovaný v rozsahu prílohy č. VI Smernice EP a Rady č. 2012/27/EÚ. Pre účely vypracovania správy z EA sme primerane použili vyhlášku MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

EA bol spracovaný systematickým postupom na získanie dostatočných informácií o aktuálnom stave a charakteristike spotreby energie potrebných na identifikáciu a návrh nákladovo efektívnych možností úspor energie v hodnotenom objekte.

EA sa zameriava aj na zistenie potenciálu zvýšenia energetickej a ekonomickej efektívnosti s posúdením možnosti uplatnenia garantovanej energetickej služby.

1.3.1 Adresa predmetu EA

V nasledujúcej tabuľke je uvedená adresa predmetu energetického auditu.

Tabuľka 3. *Zariadenia a objekty predmetu energetického auditu*

Predmet energetického auditu	Adresa
ZŠ Ďumbierska	Ďumbierska 17, 974 11 Banská Bystrica

1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

Objednávateľ EA, mesto Banská Bystrica, je vlastníkom a prevádzkovateľom hodnoteného objektu, vrátane vybavenia.

1.3.3 Identifikácia technických a technologických zariadení

Všetky údaje o technických zariadeniach sú uvedené v kapitole 2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu.

1.4 Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu

1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu

- ✓ Dostupná výkresová dokumentácia
- ✓ Kópie faktúr o ročnej spotrebe a nákladoch na elektrinu a teplo za roky 2017, 2018, 2019, 2020 a 2021 a zemný plyn za roky 2018, 2019, 2020 a 2021
- ✓ Revízne správy elektrických zariadení
- ✓ Zoznam technických zariadení

1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

- ✓ Prehliadka objektu, technických zariadení, miest spotreby energie, rozvodov energie a zdrojov energie
- ✓ Vlastná fotodokumentácia z prehliadok predmetu EA
- ✓ Údaje a informácie týkajúce sa prevádzky objektu poskytnuté poverenými osobami zadávateľa EA

1.5 Legislatívny rámec

Obsah energetického auditu podlieha nasledujúcim právnym predpisom:

- ✓ Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti
- V energetickom audite boli na účely hodnotenia využité aj nasledovné predpisy:
- ✓ Vyhláška č. 179/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.
 - ✓ Vyhláška č. 88/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.

2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

Predmetom hodnotenia je budova Základnej školy, ktorá sa nachádza na sídlisku Sásová na ulici Ďumbierska 17 v Banskej Bystrici.

Tabuľka 4. *Základné parametre objektu predmetu EA*

Počet objektov	1		
	Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru objektu
	V m ³	A m ²	A/V 1/m
ZŠ Ďumbierska 17, Banská Bystrica	24 975	12 909	0,517
Spolu	24 975	12 909	0,517

2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornený situačný plán hodnoteného objektu.

Obrázok 1. *Situačný plán hodnoteného objektu (zdroj: <https://www.google.com/maps/...>)*



2.1.2 Základný popis hodnoteného objektu

Predmetný objekt sa nachádza v meste Banská Bystrica na ulici Ďumbierska 17. Objekt bol vybudovaný v 70-tych rokoch 20-teho storočia ako súčasť občianskej vybavenosti.

2.1.2.1 Základná škola, Ďumbierska 17

Účel využitia - Objekt ZŠ pozostáva z dvoch nadzemných podlaží. Škola je prepojená nevykurovanou spojovacou chodbou s objektom telocvične. Na 1.NP sa nachádzajú učebne, kabinety, sociálne zariadenia, sklady, kuchyňa, jedáleň, byt. Na 2.NP sa nachádzajú učebne, kabinety, zázemie vedenia a sociálne zariadenia.



Architektúra – Jedná sa o nepodpivničený montovaný rámový skelet S 1.2. Konštrukčná výška podlaží je 3,3m. Nosné prvky montovaného rámového skeletu tvoria železobetónové stĺpy rozmerov 300x400mm. Obvodový plášť pozostáva z pórobetónových panelov hr. 250mm, dodatočne je zateplený tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu hr. 70mm. Vnútorne priečky sú z pórobetónu hr. 150mm s vápennocementovou omietkou. Strop je tvorený z prefabrikovaných stropných panelov Spiroll hr. 250mm. Strecha je vyskladaná do spádu z pórobetónových panelov. Na pórobetónových doskách je živичná krytina vyťahnutá na atiku. Na západnom pavilóne bola vytvorená sedlová strecha. Pôvodné otvorové konštrukcie boli postupne nahradené plastovými s izolačným dvojsklom (2006, 2008, 2010, 2013). Z dôvodu nekvalitného prevedenia bolo niekoľko plastových okien s izolačným dvojsklom vymenených za nové plastové s izolačným trojsklom.

Vykurovací systém – Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v objekte telocvične. Plynová kotolňa je v správe spoločnosti STEFE Banská Bystrica a.s. V kotolni je inštalovaný plynový kondenzačný dvojkotol Hoval Ultragas 300 s výkonom 51-278 kW. Vykurovací systém je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody na každej vetve zabezpečujú obehové čerpadlá Grundfos Magna s elektronickým riadením otáčok. Rozvody vykurovacej vody sú pôvodne ocelové, umiestnené prevažne v neprielezných kanáloch. Vykurovacie telesá sú ocelové článkové a ocelové doskové, na ktorých sú osadené termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami Honeywell.

Systém prípravy TV – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne v 500 l zásobníkovom ohrievači vody, ktorý je napájaný cez doskový výmenník tepla Alfa Laval. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

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

2.1.2.2 Telocvična pri ZŠ

Účel využitia - Objekt má jedno nadzemné podlažie. Telocvična je prepojená nevykurovanou spojovacou chodbou s objektom školy. V objekte sú umiestnené dve telocvične, šatne, sprchy, kabinet, nárad'ovne, posilňovňa. Súčasťou objektu je plynová kotolňa, regulačná stanica plynu a trafostanica.



Architektúra –Obvodový plášť pozostáva z pórobetónových panelov hr. 250mm, dodatočne je zateplený tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu hr. 70mm. Vnútorne priečky sú z pórobetónu hr. 150mm s vápennocementovou omietkou. Strecha na telocvični je pôvodná. Pôvodné otvorové konštrukcie boli postupne nahradené plastovými s izolačným dvojsklom.

Vykurovací systém – Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v objekte telocvične. Plynová kotolňa je v správe spoločnosti STEFE Banská Bystrica a.s. V kotolni je inštalovaný plynový kondenzačný dvojkotol Hoval Ultragas 300 s výkonom 51-278 kW. Vykurovací systém je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody na každej vetve zabezpečujú obehové čerpadlá Grundfos Magna s elektronickým riadením otáčok. Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocelové. Vykurovacie telesá sú ocelové doskové a ocelové článkové, na ktorých sú osadené termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami Honeywell. Priestory telocvični a kotolne sú vykurované prostredníctvom teplovzdušných jednotiek.

Systém prípravy TV – Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne v 500 l zásobníkovom ohrievači vody, ktorý je napájaný cez doskový výmenník tepla Alfa Laval. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Osvetlenie – V roku 2019 prebehla rekonštrukcia elektroinštalácie a osvetlenia a súčasnosti sú v objekte nainštalované LED osvetľovacie telesá rôznych výkonov, priestory kotolne a regulačnej stanice plynu sú osvetľované žiarivkovými sietidlami. Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach.

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúce tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe elektriny a tepla v rokoch 2017 až 2021 a spotrebe zemného plynu v rokoch 2018 až 2021. Cena nakupovanej elektriny v roku 2021 bola 187,77 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného tepla v roku 2021 bola 77,27 €/MWh bez DPH. Cena nakupovaného zemného plynu v roku 2021 bola 38,30 €/MWh bez DPH pre kuchyňu a 52,31 €/MWh bez DPH pre byt.

Bilančná cena elektriny je 123,84 €/MWh bez DPH. Cena energie zahŕňa len variabilnú zložku a s tým súvisiace poplatky. V bilančnej cene nie je zahrnutá platba za tarifu za príkon (A).

Bilančná cena za teplo je 77,27 €/MWh bez DPH. Cena energie zahŕňa variabilnú aj fixnú zložku.

Bilančná cena zemného plynu je 39,29 €/MWh bez DPH za obe odberné miesta spolu. Cena energie zahŕňa len variabilnú zložku a s tým súvisiace poplatky.

Bilančná cena je použitá aj pri výpočtoch prínosov navrhnutých racionalizačných opatrení.

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

2.2.1.1 Údaje o priemerných energetických vstupoch

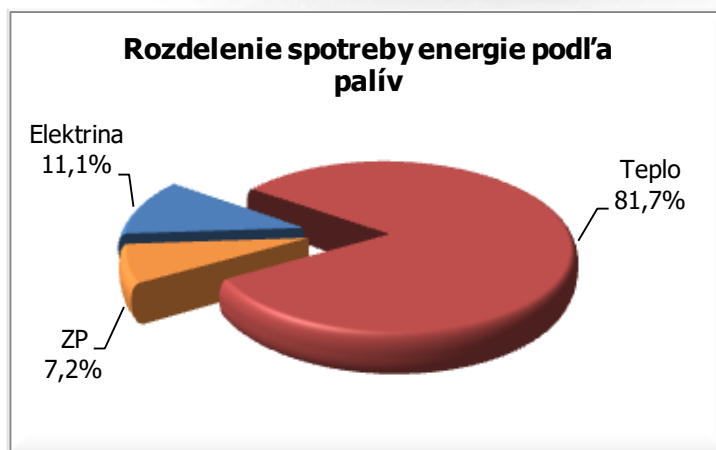
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2021 v cenách roku 2021 pre elektrinu a teplo a údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2018 – 2021 v cenách roku 2021 pre zemný plyn.

Tabuľka 5. *Údaje o priemerných energetických vstupoch za roky 2017 – 2021 pre EE a teplo a za roky 2018 – 2021 pre ZP*

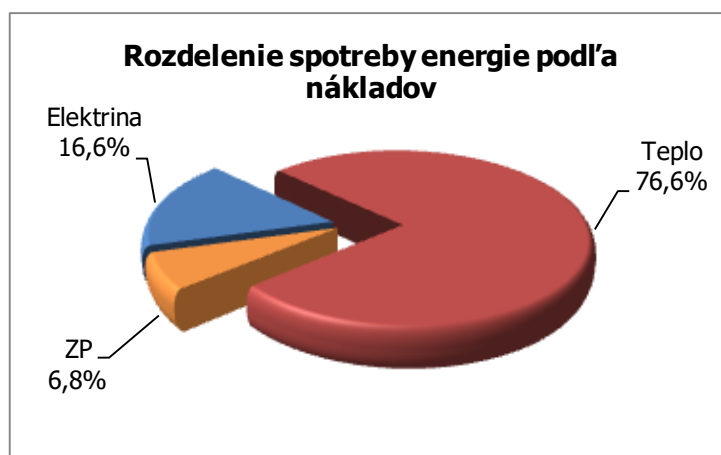
Obdobie	2017 – 2021 pre EE a teplo, 2018 – 2021 pre ZP				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	tis. m ³	3,44	9,522	32,73	2 529,3
Elektrina	MWh	50,35	1,000	50,35	6 235,5
Teplo	MWh	371,24	1,000	371,24	28 685,5
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Drevené pelety	t		4,720		
Benzín	t		12,222		
Nafta	t		11,663		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN3				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		1,000		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1,000		
Iné palivá	t				
Energetické vstupy celkom				454,33	37 450,3
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	454,33	37 450,3

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené priemerné hodnoty podielov nákupu jednotlivých energií a podielov nákladov na nákup energií v rokoch 2017-2021. Obrázky slúžia na vykreslenie rozloženia spotreby a nákupu jednotlivých energetických médií.

Obrázok 2. Rozdelenie energie podľa palív



Obrázok 3. Rozdelenie nákladov na energie podľa palív



Za účelom zohľadnenia vplyvov klimatických podmienok v lokalite bol vykonaný prepočet spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou a bola aj určená hodnota spotreby tepla na vykurovanie za účelom kontroly a určenia skutočnej výšky tepelnej straty objektu. Normalizované podmienky sú definované počtom 3 422 dennostupňov. Prepočet spotreby tepla pre na vykurovanie dennostupňovou metódou je uvedený v nasledujúcej tabuľke. Údaje v tabuľke vychádzajú zo spotreby tepla na vykurovanie.

Tabuľka 6. *Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok*

Položka	2017	2018	2019	2020	2021	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh/rok]	431	349	284	314	378	351
Spotreba UK prepočítaná [MWh/rok]	387	360	278	303	331	332
Dennostupne skutočné	3 816	3 317	3 499	3 539	3 916	3 617
Podiel dennostupňov skut./normal.	1,12	0,97	1,02	1,03	1,14	1,06

Vykurovacie obdobie pre potreby výpočtu je charakterizované počtom dennostupňov, ktoré sú vypočítané z počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty v jednotlivých dňoch vykurovacieho obdobia daného roku.

V nasledujúcej tabuľke sú energetické vstupy prepočítané dennostupňovou metódou t.j. časť spotreby tepla potrebná na vykurovanie (UK) je prepočítaná na priemerné dennostupne za roky 2017 - 2021.

Tabuľka 7. *Údaje o priemerných energetických vstupoch prepočítaných cez dennostupne za roky 2017 - 2021*

Obdobie	2017 - 2021				
	Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie MWh
Zemný plyn	mN ³	3 220,60	9,522	30,67	2 369,6
Elektrina	MWh	50,35	1,000	50,35	6 235,5
Teplo	MWh	352,44	1,000	352,44	27 232,8
Hnedé uhlie	t		2,917-5,833		
Čierne uhlie	t		4,778-8,528		
Koks	t		7,361-7,917		
Iné tuhé fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t		11,111		
Drevené pelety	t		4,720		
Benzín	t		12,222		
Nafta	t		11,663		
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. mN ³				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh		1,000		
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh		1,000		
Iné palivá	t				
Energetické vstupy celkom				433,46	35 837,8
Zmena stavu zásob					
Celkom spotreba palív a energie		-	-	433,46	35 837,8

2.2.2 Nákup a štruktúra cien energií

Dodávateľom elektriny v r. 2021 bola spoločnosť Pow-en a.s., Prievozská 4B, 821 09 Bratislava 2, IČO: 43860125, IČ DPH: SK2022502394, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I, Oddiel Sa, Vložka číslo 4330/B.

Štruktúra ceny pre elektrinu bola v roku 2021 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 8. Štruktúra ceny za elektrinu v období 01.12.2021 - 31.12.2021

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
EIC kód	24ZSS4587546000Z	
Za dodávku silovej elektriny		
Za silovú elektrinu VT	€/kWh	0,060400000
Za spotrebnú daň zo silovej elektriny		
Spotrebná daň z elektriny §9.1a	€/kWh	0,001320000
Za dodávku distribučných služieb		
Distribúcia elektriny v JT, VT	€/kWh	0,037360000
Za rezervovaný výkon – 450 A	€/A	0,385300000
Za straty	€/kWh	0,006811100
Za prevádzkovanie systému		
Za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,023740500
Za systémové služby		
Za systémové služby	€/kWh	0,006308100
Národný jadrový fond		
Za odvod do jadrového fondu	€/kWh	0,003270000

Dodávateľom tepla bola v roku 2021 spoločnosť STEFE Banská Bystrica a.s., Zvolenská cesta 1, 974 05, Banská Bystrica, IČO: 36024473, DIČ: 2020091667, IČ DPH: SK2020091667, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Banská Bystrica, Oddiel Sa, Vložka číslo 454/S.

Štruktúra ceny pre teplo bola v roku 2021 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 9. Štruktúra ceny za teplo v období 01.12.2021 - 31.12.2021

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Fixná zložka ÚK	€/kW	201,4930
Variabilná zložka ÚK	€/kWh	0,0429
Fixná zložka TV	€/kW	201,4930
Variabilná zložka TV	€/kWh	0,0429

Dodávateľom zemného plynu bola v roku 2021 spoločnosť Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Mlynské nivy 44/a, 852 11 Bratislava, IČO: 35815256, DIČ: 2020259802, IČ DPH: SK2020259802, zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava 1, Oddiel Sa, Vložka číslo 2749/B.

Štruktúra ceny pre zemný plyn bola v roku 2021 zložená z nasledovných položiek.

Tabuľka 10. Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021 - kuchyňa

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Služby obchodníka		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	1,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,01760000
Distribúcia plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	7,64000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,00920000
Preprava plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	0,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,00290000

Tabuľka 11. Štruktúra ceny za teplo v období 01.01.2021 - 31.12.2021 - byt

Fakturovaná položka	Jednotka	Cena za jednotku
Služby obchodníka		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	1,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,01900000
Distribúcia plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	1,78000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,02170000
Preprava plynu		
Fixná mesačná sadzba	€/mesiac	0,00000000
Sadzba za odobratý plyn	€/kWh	0,00290000

2.2.3 Údaje o vstupujúcich energiách

2.2.3.1 Nákup elektriny

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 – 2021. Profil spotreby elektriny na mesačnej báze za hodnotené obdobie je uvedený v nasledujúcich grafoch. Kópie faktúr za spotrebovanú elektrinu sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 12. Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017

2017	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	5,928	1 360,55	1 632,66
február	5,472	833,32	999,98
marec	5,080	801,33	961,60
apríl	3,893	701,11	841,33
máj	4,050	709,51	851,41
jún	3,775	681,09	817,31
júl	1,242	462,61	555,13
august	1,348	471,64	565,97
september	4,574	1 156,89	1 388,27
október	5,204	807,61	969,13
november	6,683	934,85	1 121,82
december	5,597	847,06	1 016,47
Spolu	52,846	9 767,57	11 721,08

Tabuľka 13. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	6,658	1 118,52	1 342,22
február	4,674	1 010,04	1 212,05
marec	5,198	853,00	1 023,60
apríl	4,156	754,98	905,98
máj	3,700	711,98	854,38
jún	4,118	744,35	893,22
júl	1,074	461,49	553,79
august	1,280	482,27	578,72
september	3,850	724,41	869,29
október	5,135	1 672,83	2 007,40
november	6,184	949,18	1 139,02
december	5,984	1 345,04	1 614,05
Spolu	52,011	10 828,09	12 993,71

Tabuľka 14. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	6,540	1 580,00	1 896,00
február	5,142	878,54	1 054,25
marec	4,424	814,43	977,32
apríl	4,112	783,33	940,00
máj	5,229	883,89	1 060,67
jún	4,162	784,10	940,92
júl	1,154	507,62	609,14
august	1,635	552,50	663,00
september	5,492	2 048,70	2 458,44
október	5,872	4 940,00	5 928,00
november	8,274	3 905,81	4 686,97
december	6,433	2 485,20	2 982,24
Spolu	58,469	20 164,12	24 196,94

Tabuľka 15. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

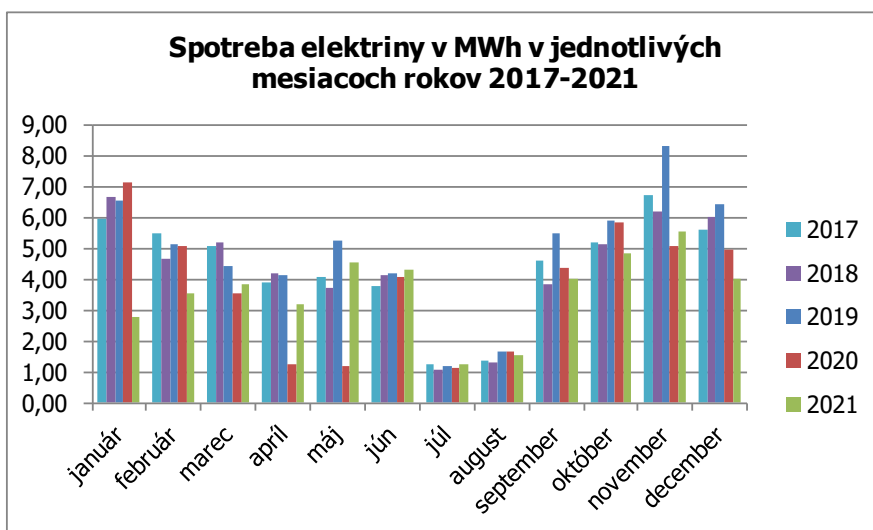
2020	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	7,138	3 808,76	4 570,51
február	5,066	1 686,58	2 023,90
marec	3,544	808,03	969,64
apríl	1,235	556,75	668,10
máj	1,179	546,01	655,21
jún	4,044	855,65	1 026,78
júl	1,148	544,09	652,91
august	1,635	595,30	714,36
september	4,368	892,42	1 070,90
október	5,803	1 050,60	1 260,72
november	5,036	969,27	1 163,12
december	4,949	1 788,37	2 146,04

Spolu	45,145	14 101,83	16 922,20
--------------	---------------	------------------	------------------

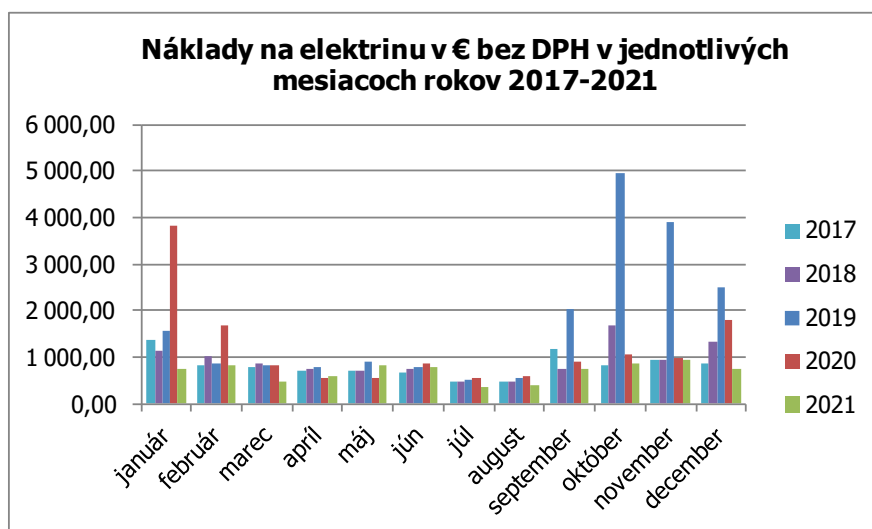
Tabuľka 16. *Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	Spotreba elektriny	Základ dane	Platba
Mesiac		€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh		
január	2,777	723,84	868,61
február	3,538	806,70	968,04
marec	3,804	456,03	547,24
apríl	3,175	578,80	694,56
máj	4,533	804,41	965,29
jún	4,293	771,03	925,24
júl	1,265	349,50	419,40
august	1,509	383,45	460,14
september	4,020	733,03	879,64
október	4,850	848,55	1 018,26
november	5,522	942,11	1 130,53
december	3,999	730,10	876,12
Spolu	43,285	8 127,55	9 753,06

Obrázok 4. *Spotreba elektriny v MWh po mesiacoch v rokoch 2017 - 2021*



Obrázok 5. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH po mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



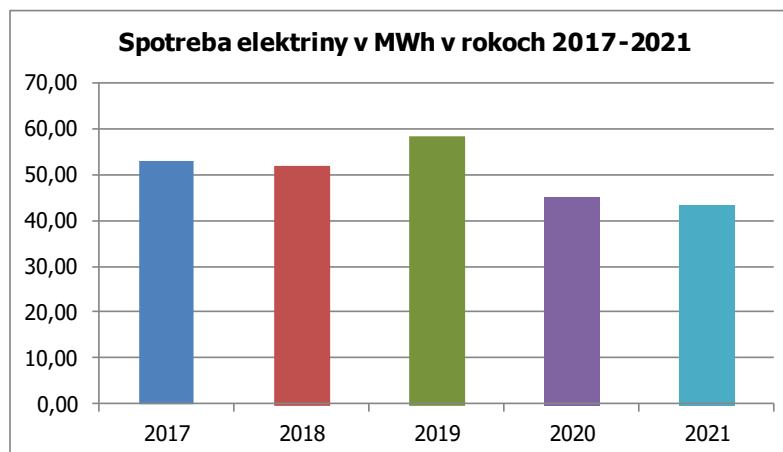
V nasledujúcej nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 17. Spotreba elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021

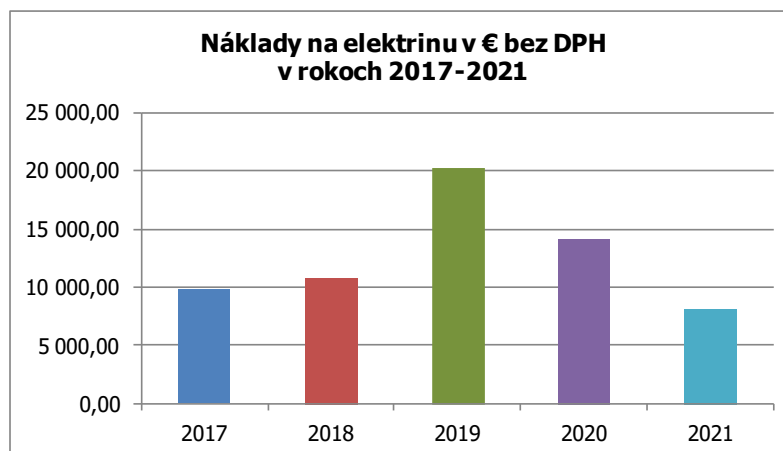
Rok	Spotreba elektriny			Základ dane	Platba
	VT MWh	NT MWh	Spolu MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2017	52,85	0,00	52,85	9 767,57	11 721,08
2018	52,01	0,00	52,01	10 828,09	12 993,71
2019	58,47	0,00	58,47	20 164,12	24 196,94
2020	45,15	0,00	45,15	14 101,83	16 922,20
2021	43,29	0,00	43,29	8 127,55	9 753,06
Priemer	50,35	0,00	50,35	12 597,83	15 117,40

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby elektriny a náklady na jej nákup v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 6. Spotreba elektriny v MWh v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 7. Náklady na nakupovanú elektrinu v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021



2.2.3.2 Nákup tepla

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 – 2021. Profil spotreby tepla na mesačnej báze za hodnotené obdobie je uvedený v nasledujúcich grafoch. Kópie faktúr za spotrebované teplo sú prílohou energetického auditu.

Tabuľka 18. Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2017

2017	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka €/r bez DPH	Fixná zložka €/r bez DPH		
január	123,81	3,57	127,38	4 891,39	1 396,67	6 288,06	7 545,67
február	71,65	2,87	74,52	2 861,57	1 396,67	4 258,23	5 109,88
marec	47,62	3,09	50,71	1 947,26	1 396,67	3 343,93	4 012,72
apríl	20,86	2,30	23,16	889,34	1 396,67	2 286,01	2 743,21
máj	2,94	2,75	5,69	218,50	1 396,67	1 615,16	1 938,19
jún	0,00	2,24	2,24	86,02	1 396,67	1 482,68	1 779,22
júl	0,00	0,62	0,62	23,81	1 396,67	1 420,47	1 704,57
august	0,00	0,93	0,93	35,71	1 396,67	1 432,38	1 718,85
september	0,35	1,91	2,26	86,78	1 396,67	1 483,45	1 780,14
október	23,02	2,30	25,32	972,29	1 396,67	2 368,95	2 842,74
november	60,42	2,36	62,78	2 410,75	1 396,67	3 807,42	4 568,90
december	80,40	2,01	82,41	3 164,54	1 396,67	4 561,21	5 473,45
Spolu	431,07	26,95	458,02	17 587,97	16 759,99	34 347,96	41 217,55

Tabuľka 19. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
€/r bez DPH					€/r bez DPH		
január	83,94	2,57	86,51	3 529,61	1 259,08	4 788,69	5 746,42
február	78,93	1,98	80,91	3 301,13	1 259,08	4 560,21	5 472,25
marec	66,82	2,51	69,33	2 828,66	1 259,08	4 087,74	4 905,29
apríl	12,15	2,30	14,45	589,56	1 259,08	1 848,64	2 218,37
máj	0,00	2,06	2,06	84,05	1 259,08	1 343,13	1 611,75
jún	0,00	1,88	1,88	76,70	1 259,08	1 335,78	1 602,94
júl	0,00	0,35	0,35	14,28	1 259,08	1 273,36	1 528,03
august	0,00	1,09	1,09	44,47	1 259,08	1 303,55	1 564,26
september	1,77	1,93	3,70	150,96	1 259,08	1 410,04	1 692,05
október	8,40	2,27	10,67	435,34	1 259,08	1 694,42	2 033,30
november	34,30	2,49	36,79	1 501,03	1 259,08	2 760,11	3 312,13
december	57,74	1,92	59,66	2 434,13	1 259,08	3 693,21	4 431,85
Spolu	344,05	23,35	367,40	14 989,92	15 108,95	30 098,87	36 118,64

Tabuľka 20. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
€/r bez DPH					€/r bez DPH		
január	77,28	2,84	80,12	4 046,06	1 015,53	5 061,59	6 073,91
február	51,95	2,66	54,61	2 757,81	1 015,53	3 773,33	4 528,00
marec	39,84	2,53	42,37	2 139,69	1 015,53	3 155,21	3 786,26
apríl	17,69	2,37	20,06	1 013,03	1 015,53	2 028,56	2 434,27
máj	0,00	2,80	2,80	141,40	1 015,53	1 156,93	1 388,31
jún	0,00	2,04	2,04	103,02	1 015,53	1 118,55	1 342,26
júl	0,00	0,54	0,54	27,27	1 015,53	1 042,80	1 251,36
august	0,00	1,24	1,24	62,62	1 015,53	1 078,15	1 293,78
september	0,00	2,18	2,18	110,09	1 015,53	1 125,62	1 350,74
október	12,59	2,69	15,28	771,64	1 015,53	1 787,17	2 144,60
november	30,30	2,57	32,87	1 659,94	1 015,53	2 675,46	3 210,56
december	47,32	2,05	49,37	2 493,19	1 015,53	3 508,71	4 210,46
Spolu	276,97	26,51	303,48	15 325,74	12 186,34	27 512,08	33 014,50

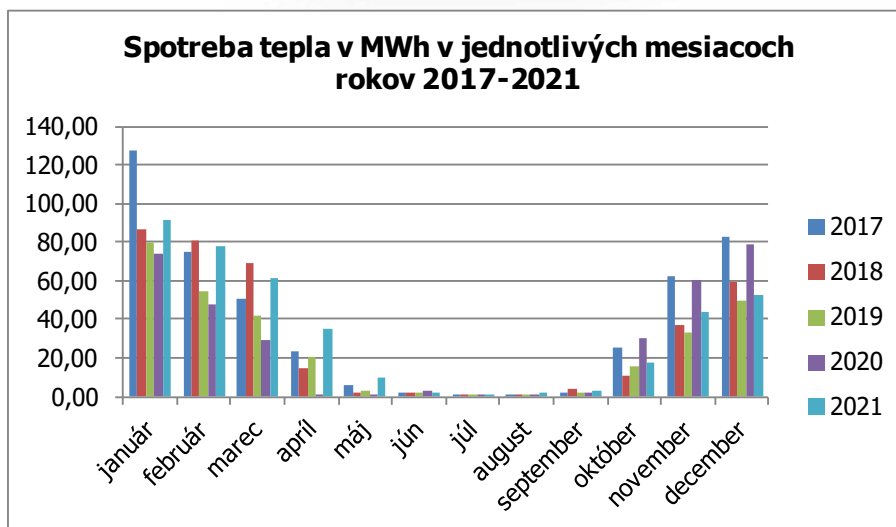
Tabuľka 21. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
€/r bez DPH					€/r bez DPH		
január	71,53	2,81	74,34	3 447,15	1 107,95	4 555,10	5 466,12
február	45,59	2,34	47,93	2 222,51	1 107,95	3 330,47	3 996,56
marec	26,88	1,97	28,85	1 337,77	1 107,95	2 445,73	2 934,87
apríl	0,19	0,95	1,14	52,86	1 107,95	1 160,81	1 392,98
máj	0,00	1,40	1,40	64,92	1 107,95	1 172,87	1 407,44
jún	0,00	2,51	2,51	116,39	1 107,95	1 224,34	1 469,21
júl	0,00	1,19	1,19	55,18	1 107,95	1 163,13	1 395,76
august	0,00	1,51	1,51	70,02	1 107,95	1 177,97	1 413,56
september	0,00	2,15	2,15	99,70	1 107,95	1 207,65	1 449,18
október	27,69	2,63	30,32	1 406,12	1 107,95	2 514,08	3 016,89
november	58,25	2,43	60,68	2 813,73	1 107,95	3 921,68	4 706,02
december	76,42	2,03	78,45	3 637,59	1 107,95	4 745,54	5 694,65
Spolu	306,55	23,92	330,47	15 323,94	13 295,42	28 619,36	34 343,23

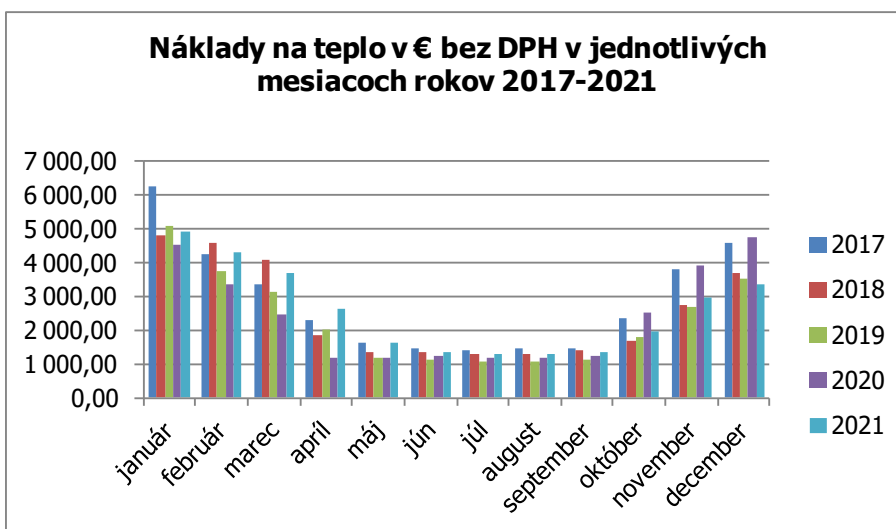
Tabuľka 22. *Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane €/r bez DPH	Platba €/r s DPH
	Mesiac	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka		
€/r bez DPH					€/r bez DPH		
január	89,83	2,01	91,84	3 664,54	1 235,80	4 900,34	5 880,41
február	75,44	1,96	77,40	3 088,42	1 235,80	4 324,22	5 189,07
marec	58,83	2,23	61,06	2 436,41	1 235,80	3 672,22	4 406,66
apríl	32,28	2,34	34,62	1 381,26	1 235,80	2 617,06	3 140,47
máj	7,25	2,47	9,72	387,83	1 235,80	1 623,63	1 948,36
jún	0,00	2,32	2,32	92,57	1 235,80	1 328,37	1 594,04
júl	0,00	1,03	1,03	41,10	1 235,80	1 276,90	1 532,28
august	0,00	1,57	1,57	62,64	1 235,80	1 298,45	1 558,13
september	0,53	2,24	2,77	110,44	1 235,80	1 346,25	1 615,49
október	15,53	2,42	17,95	716,13	1 235,80	1 951,93	2 342,31
november	41,22	2,71	43,93	1 752,89	1 235,80	2 988,69	3 586,43
december	50,61	2,02	52,63	2 099,98	1 235,80	3 335,78	4 002,94
Spolu	371,53	25,32	396,85	15 834,20	14 829,63	30 663,83	36 796,59

Obrázok 8. Spotreba tepla v MWh v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 9. Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 - 2021



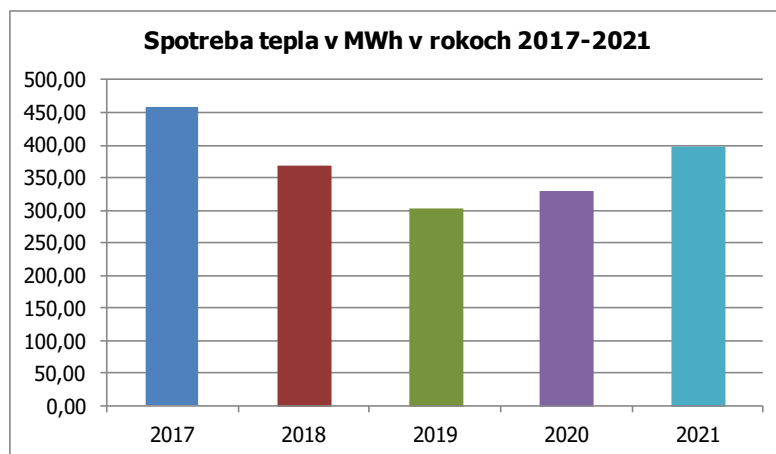
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba tepla a náklady na jej nákup v rokoch 2017 - 2021.

Tabuľka 23. Spotreba tepla a náklady na jeho nákup v rokoch 2017 - 2021

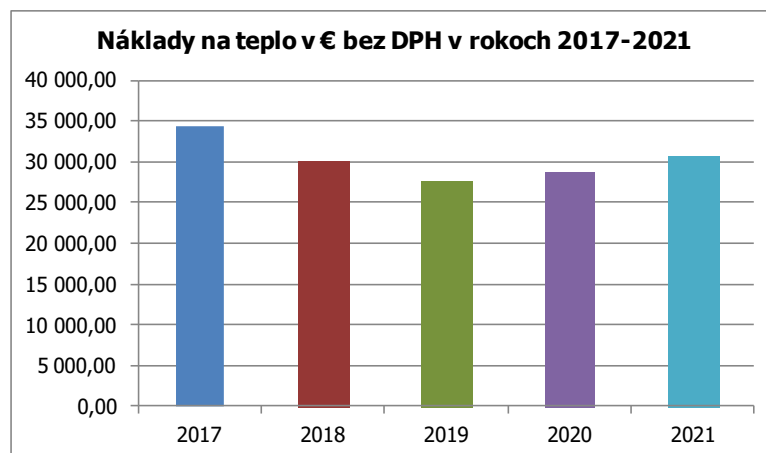
Rok	Dodané množstvo tepla v MWh			Platba		Základ dane	Platba
	ÚK	TV	spolu	Variabilná zložka	Fixná zložka	€/r bez DPH	€/r s DPH
	MWh	MWh	MWh	€/r bez DPH	€/r bez DPH		
2017	431,07	26,95	458,02	17 587,97	16 759,99	34 347,96	41 217,55
2018	344,05	23,35	367,40	14 989,92	15 108,95	30 098,87	36 118,64
2019	276,97	26,51	303,48	15 325,74	12 186,34	27 512,08	33 014,50
2020	306,55	23,92	330,47	15 323,94	13 295,42	28 619,36	34 343,23
2021	371,53	25,32	396,85	15 834,20	14 829,63	30 663,83	36 796,59
Priemer	346,03	25,21	371,24	15 812,35	14 436,07	30 248,42	36 298,10

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby tepla a náklady na ich nákup v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 10. Spotreba tepla v MWh v rokoch 2017 - 2021



Obrázok 11. Náklady na nakupované teplo v € bez DPH v rokoch 2017 - 2021



2.2.3.3 Nákup zemného plynu

Hodnotený objekt má dve odberné miesta zemného plynu so samostatným meraním. Odberné miesto pre kuchyňu využíva zemný plyn iba pre účely prípravy jedál v školskej kuchyni. V priestoroch bytu je umiestnené druhé odberné miesto. Na toto odberné miesto je pripojený závesný plynový kotol, ktorý slúži ako zdroj tepla pre ÚK a prípravu TV v byte.

Fakturačný odpočet spotreby zemného plynu sa vykonáva 1x ročne. Kópie faktúr za spotrebovaný zemný plyn sú prílohami energetického auditu.

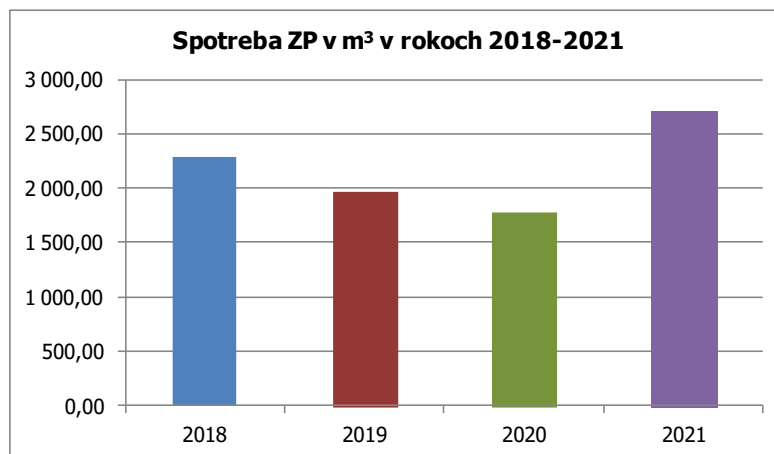
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021 pre odberné miesto 4100041227 - kuchyňa.

Tabuľka 24. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2021*

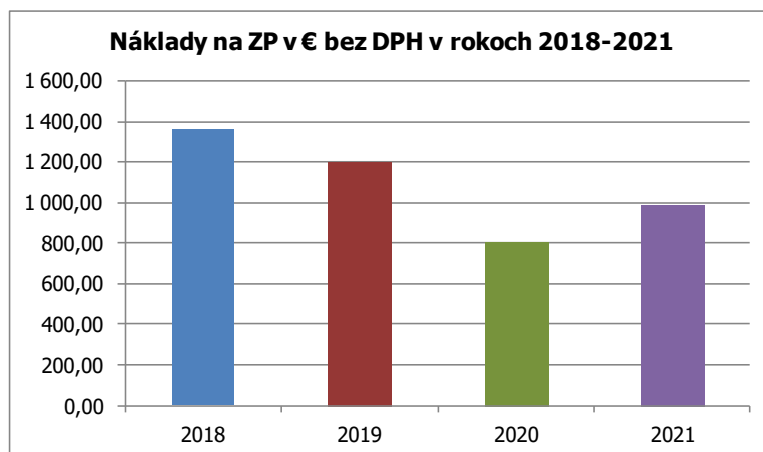
Rok	Zemný plyn	Teplo	Základ dane	Platba
	m ³	MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2018	2 283,00	21,74	1 362,18	1 634,62
2019	1 966,00	18,72	1 194,27	1 433,12
2020	1 780,00	16,95	804,02	964,82
2021	2 712,00	25,82	988,93	1 186,72
Priemer	2 185,25	20,81	1 087,35	1 304,82

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021.

Obrázok 12. *Spotreba zemného plynu v m³ v rokoch 2018 - 2021*



Obrázok 13. *Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2021*



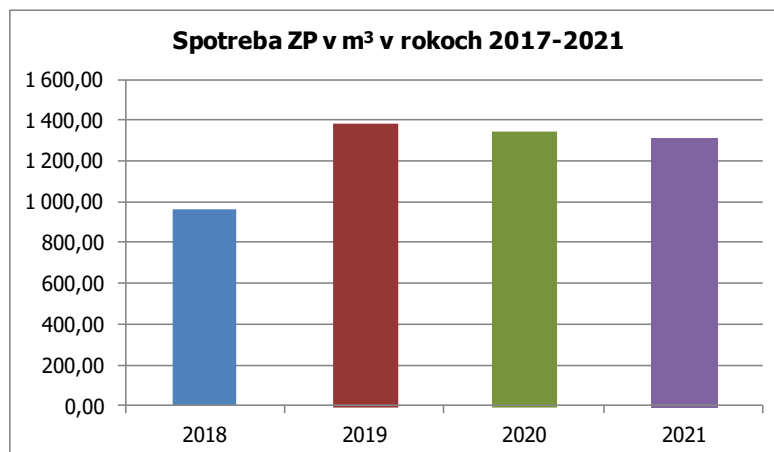
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021 pre odberné miesto 4101465143 - byt.

Tabuľka 25. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 - 2021*

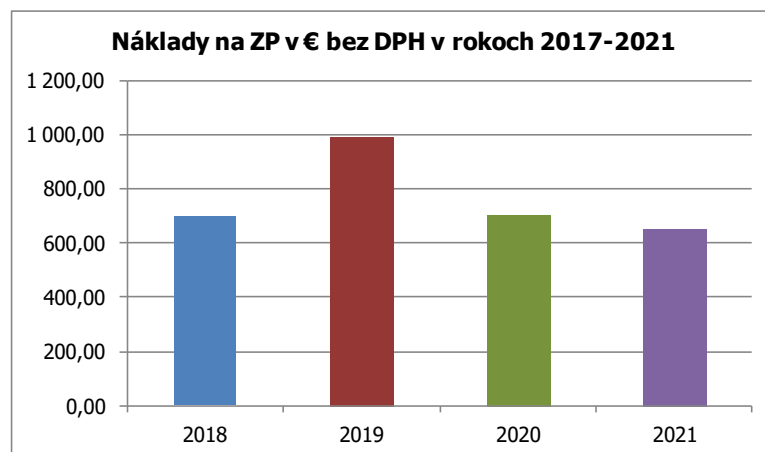
Rok	Zemný plyn	Teplo	Základ dane	Platba
	m ³	MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2018	964,00	9,18	696,36	835,63
2019	1 388,00	13,22	988,81	1 186,57
2020	1 345,00	12,81	703,16	843,79
2021	1 313,00	12,50	654,02	784,82
Priemer	1 252,50	11,93	760,59	912,71

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021.

Obrázok 14. *Spotreba zemného plynu v m³ v rokoch 2018 - 2021*



Obrázok 15. *Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 - 2021*



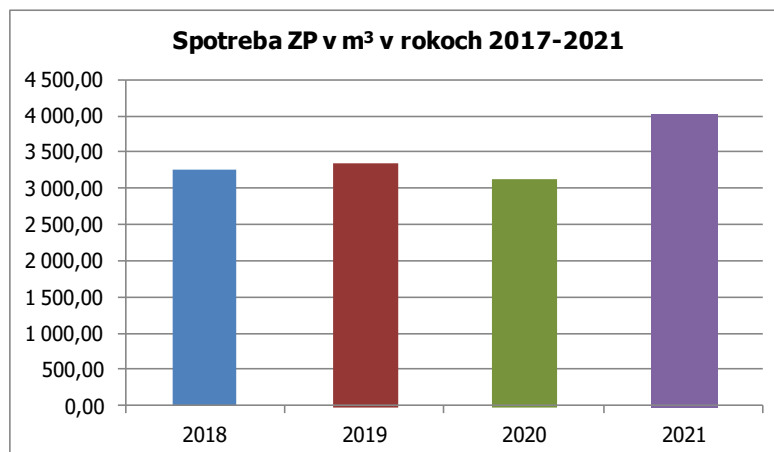
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021 pre obe odberné miesta (kuchyňa a byt) spolu.

Tabuľka 26. *Spotreba zemného plynu v rokoch 2018 – 2021 spolu*

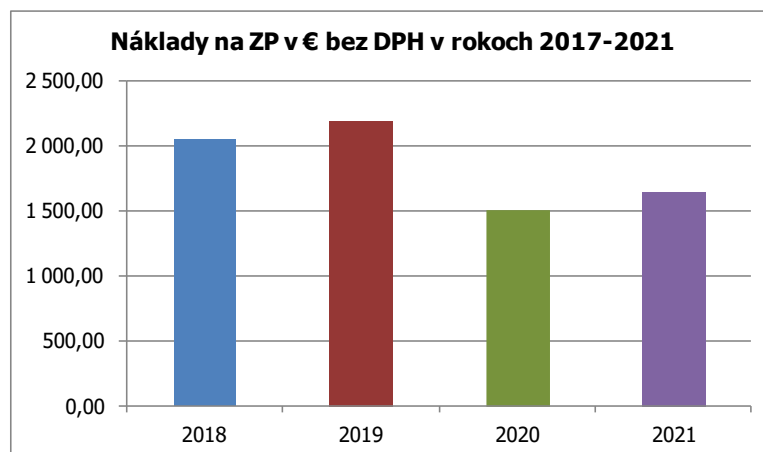
Rok	Zemný plyn	Teplo	Základ dane	Platba
	m ³	MWh	€/r bez DPH	€/r s DPH
2018	3 247,00	30,92	2 058,54	2 470,25
2019	3 354,00	31,94	2 183,08	2 619,70
2020	3 125,00	29,76	1 507,18	1 808,62
2021	4 025,00	38,33	1 642,95	1 971,54
Priemer	3 437,75	32,73	1 847,94	2 217,53

V nasledujúcich grafoch sú znázornené spotreby zemného plynu a náklady na jeho nákup v rokoch 2018 – 2021 pre obe odberné miesta (kuchyňa a byt) spolu.

Obrázok 16. *Spotreba zemného plynu v m³ v rokoch 2018 – 2021 spolu*



Obrázok 17. *Náklady na nakupovaný zemný plyn v € bez DPH v rokoch 2018 – 2021 spolu*



2.3 Zásobovanie energiou

2.3.1 Zásobovanie elektrinou

Elektrina pre potreby hodnoteného objektu bola v roku 2021 nakupovaná od dodávateľa elektriny Pow-en, a.s., Prievozská 4B, 821 09 Bratislava 2.

Objekt je pripojený na verejnú sieť z RIS. Hlavný rozvádzač HR sa nachádza na prízemí v budove školy. Jednotlivé pavilóny sú rozdelené na samostatné časti, ktoré majú vlastný podružný rozvádzač na danom podlaží.

Rozvodná sieť: 3/PE/N, 50Hz, 400/230V, AC TN-C-S

Obrázok 18. Fakturačný elektromer pre školu



2.3.2 Zásobovanie teplom

Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v objekte telocvične. Plynová kotolňa je v správe spoločnosti STEFE Banská Bystrica a.s.

Obrázok 19. Fakturačný plynomer pre PK



2.3.3 Zásobovanie zemným plynom

Zemný plyn pre potreby kuchyne ZŠ a pre vykurovanie a prípravu TV v byte bol v roku 2021 nakupovaný od dodávateľa Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Mlynské nivy 44/a, 825 11 Bratislava.

Obrázok 20. Fakturačný plynomer pre kuchyňu ZŠ



2.4 Charakteristika objektu

2.4.1 Základné tepelno-technické údaje o vykurovanej budove

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

Tabuľka 27. Základné tepelno-technické parametre hodnoteného objektu

Označenie / Názov budovy		Tepelný príkon (strata)	Podlahová plocha (vykurovaná)	Spotreba tepla na vykurovanie	Merná spotreba tepla na vykurovanie
		kW	m ²	kWh	kWh/m ²
1	ZŠ Ďumberska 17, Banská Bystrica	475	6 612	286 528	43,33
Spolu / priemer		475	6 612	286 528	43,33

2.4.2 Vykurovanie

2.4.2.1 Škola

Celý objekt je vykurovaný. Zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá je osadená v samostatnej miestnosti v objekte telocvične. Plynová kotolňa je v správe spoločnosti STEFE Banská Bystrica a.s., Zvolenská cesta 1, 974 05 Banská Bystrica. V kotolni je inštalovaný plynový kondenzačný dvojkotol Hoval Ultragas 300 s výkonom 51-278 kW. Rozvod ÚK je privedený od kotlov do rozdeľovača a zberača vykurovacej vody v kotolni. Na rozdeľovači a zberači sú osadené ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty) riadené zmiešavacie stanice pre jednotlivé vykurovacie vetvy. Z rozdeľovača a zberača sú vedené nasledovné vetvy:

- teplovzdušné vykurovacie jednotky v kotolni (sahary)
- ohrev pitnej vody v 500 l stojatom zásobníkovom ohrievači vody
- ÚK 4 jedáleň
- vzduchotechnické jednotky v telocvični
- ÚK 1 škola
- ÚK 2 škola
- ÚK 3 telocvičňa

Vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom. Obeh vykurovacej vody na každej vetve zabezpečujú obehové čerpadlá Grundfos Magna s elektronickým riadením otáčok.

Tabuľka 28. *Zdroj tepla pre školu*

Ozn.	Výrobca	Model	Výrobné číslo	Tepelný príkon	Tepelný výkon
				[kW]	[kW]
K1	Hoval	Ultragas 300	601815301375	52-283	300
K2	Hoval	Ultragas 300	601815301376	52-283	300

Obrázok 21. *Plynové kotle*



Obrázok 22. *Rozdeľovač a zberač ÚK*



2.4.2.2 Školský byt

Priestory školského bytu sú vykurované prostredníctvom samostatného závesného plynového kotla Protherm Panter 24 KTV, ktorý je osadený na stene za vstupnými dverami do bytu. Rozvod ÚK je privedený od kotla k jednotlivým vykurovacím telesám.

Tabuľka 29. *Zdroj tepla pre byt*

Ozn.	Výrobca	Model	Rok výroby	Tepelný príkon	Tepelný výkon
				[kW]	[kW]
K1	Protherm	Panter 24 KTV	2006	11-26	9,5-24

Obrázok 23. Plynový kotol v priestoroch bytu



2.4.2.3 Vykurovacie telesá

Rozvody vykurovacej vody sú pôvodné ocel'ové, umiestnené prevažne v nepriehľadných kanáloch. Vykurovacie telesá sú ocel'ové článkové a ocel'ové doskové, na ktorých sú osadené termoregulačné ventily s termostatickými hlavicami Honeywell.

Obrázok 24. Vykurovacie telesá



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

Tabuľka 30. *Vykurovacie telesá – škola – 1.NP*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Chodba	oceľové článkové	5	ventil + hlavica
Kabinet vychovávateľka	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 2.E	oceľové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 1.C	oceľové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 2.D	oceľové doskové	2	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	7	ventil + hlavica
WC	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Špeciálny pedagóg	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Pedag. asistentky	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
WC	oceľové článkové	1	-
Kabinet 1. a 2. ročník	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Trieda 2.B	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 2.C	oceľové článkové	4	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Kabinet 3. a 4. ročník	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 4.D	oceľové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 3.C	oceľové článkové	3	ventil + hlavica
	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
WC	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Zborovňa	oceľové článkové	3	ventil + hlavica
Kancelária	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Relaxačná miestnosť	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Zástupkyňa riaditeľa	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Sklad čistiacich prostriedkov	oceľové článkové	1	-
Chodba	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	4	ventil + hlavica
	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Kabinet VIN	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
WC chlapci	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Výchovná poradkyňa	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 1.D	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 1.B	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Kuchynka	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Chodba	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
WC chlapci	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Dielňa	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 3.B	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 2.A	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 4.A	oceľové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 4.B	oceľové článkové	4	ventil + hlavica

Tabuľka 31. *Vykurovacie telesá – škola – 2.NP*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Riaditeľňa	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Kancelária	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	4	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	3	ventil + hlavica
Chemická trieda	ocel'ové článkové	4	ventil + hlavica
Trieda 7.A	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 7.B	ocel'ové článkové	3	ventil + hlavica
Trieda 6.A	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
WC chlapci	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 9.A	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
IKT 1	ocel'ové článkové	3	ventil + hlavica
IKT 2	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
IKT 3	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Zástupkyne	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Sklad učebníc	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	4	ventil + hlavica
Kabinet fyziky a chémie	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 5.A	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 5.B	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 5.C	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	7	ventil + hlavica
Kabinet matematiky	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Trieda 9.C	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 6.B	ocel'ové doskové	4	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové doskové	4	ventil + hlavica
WC chlapci	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Kabinet biológie	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Jazyková učebňa	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	3	ventil + hlavica
Kabinet slovenského jazyka	ocel'ové doskové	1	ventil + hlavica
Trieda 6.C	ocel'ové doskové	2	ventil + hlavica
Trieda 8.B	ocel'ové doskové	4	ventil + hlavica
WC chlapci	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 8.A	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	5	ventil + hlavica
Trieda 6.D	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 4.C	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 3.D	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Jazykové laboratórium	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Chodba	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
WC chlapci	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 3.A	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Kabinet cudzích jazykov	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Knižnica	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
WC učitelia	ocel'ové článkové	1	ventil + hlavica
Trieda 9.B	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 8.C	ocel'ové článkové	2	ventil + hlavica
Trieda 7.C	ocel'ové článkové	4	ventil + hlavica

Tabuľka 32. *Vykurovacie telesá – byt*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Chodba	register	1	-
Kuchyňa	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Kúpeľňa	oceľové článkové	1	ventil O/Z
WC	register	1	-
Izba	oceľové článkové	1	ventil O/Z
Izba	oceľové doskové	1	ventil O/Z

Tabuľka 33. *Vykurovacie telesá – kuchyňa*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Chodba	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Kancelária	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Šatňa	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Kancelária	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Kuchyňa	oceľové článkové	4	ventil + hlavica
Škrabka	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Jedáleň	oceľové článkové	5	ventil + hlavica
	liatinové článkové	4	ventil + hlavica
Jedáleň - učiteľská časť	oceľové článkové	1	ventil + hlavica

Tabuľka 34. *Vykurovacie telesá – telocvičňa*

Názov miestnosti	Vykurovacie teleso	Počet telies	Ventil/hlavica
		ks	
Chodba k telocvični	-		
Telocvičňa	oceľové doskové	7	ventil + hlavica
Nárad'ovňa + posilňovňa	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
	teplovzdušná jednotka	3	kohúty
Telocvičňa	oceľové doskové	14	ventil + hlavica
Chodba	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Šatňa	oceľové doskové	2	ventil + hlavica
Sprchy + WC	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Šatňa	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Šatňa	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Sprchy + WC	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Šatňa	oceľové doskové	1	ventil + hlavica
Kabinet	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Nárad'ovňa	oceľové článkové	1	ventil + hlavica
Kotolňa	teplovzdušná jednotka	2	RV

2.4.3 Príprava teplej vody

2.4.3.1 Centrálna príprava TV pre školu

Teplá voda je pre potreby objektu pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne v 500 l zásobníkovom ohrievači vody, ktorý je napájaný cez doskový výmenník tepla Alfa Laval. Systém prípravy teplej vody je s cirkuláciou. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Obrázok 25. Zásobníkový ohrievač, doskový výmenník v PK



2.4.3.2 Príprava TV pre byt

Teplá voda je pre potreby bytu pripravovaná prostredníctvom závesného plynového kotla Protherm Panter 24 KTV. Systém prípravy teplej vody je bez cirkulácie. Teplá voda je vedená od miesta prípravy k miestam odberu, k jednotlivým výtokovým armatúram.

Obrázok 26. Plynový kotol v byte



2.4.3.3 Vyhodnotenie spotreby TV

V nasledujúcich tabuľkách je zhrnutá spotreba studenej vody (SV) na prípravu teplej vody (TV), tepla na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV v jednotlivých mesiacoch v rokoch 2017 – 2021.

Tabuľka 35. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2017*

2017	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	29,56	3 570	120,77
február	41,32	2 870	69,46
marec	46,49	3 090	66,47
apríl	37,54	2 300	61,27
máj	48,65	2 750	56,53
jún	45,23	2 240	49,52
júl	13,84	620	44,80
august	12,38	930	75,12
september	33,91	1 910	56,33
október	38,17	2 300	60,26
november	38,50	2 360	61,30
december	31,21	2 010	64,40
Spolu	416,80	26 950	64,66

Tabuľka 36. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2018*

2018	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	37,87	2 570	67,86
február	31,76	1 980	62,34
marec	39,00	2 510	64,36
apríl	40,63	2 300	56,61
máj	36,64	2 060	56,22
jún	37,14	1 880	50,62
júl	6,93	350	50,51
august	18,38	1 090	59,30
september	36,66	1 930	52,65
október	37,27	2 270	60,91
november	38,52	2 490	64,64
december	30,89	1 920	62,16
Spolu	391,69	23 350	59,61

Tabuľka 37. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2019*

2019	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	40,67	2 840	69,83
február	37,47	2 660	70,99
marec	40,72	2 530	62,13
apríl	39,19	2 370	60,47
máj	46,37	2 800	60,38
jún	40,14	2 040	50,82
júl	9,82	540	54,99
august	22,93	1 240	54,08
september	41,49	2 180	52,54
október	47,46	2 690	56,68
november	43,46	2 570	59,13
december	32,08	2 050	63,90
Spolu	441,80	26 510	60,00

Tabuľka 38. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2020*

2020	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	42,28	2 810	66,46
február	35,08	2 340	66,70
marec	27,89	1 970	70,63
apríl	8,60	950	110,47
máj	8,89	1 400	157,48
jún	37,84	2 510	66,33
júl	4,42	1 190	269,23
august	24,04	1 510	62,81
september	34,14	2 150	62,98
október	38,42	2 630	68,45
november	29,65	2 430	81,96
december	24,38	2 030	83,26
Spolu	315,63	23 920	75,78

Tabuľka 39. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých mesiacoch v roku 2021*

2021	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
Obdobie	m3	kWh	kWh/m3
január	15,78	2 010	127,38
február	20,44	1 960	95,89
marec	29,14	2 230	76,53
apríl	29,37	2 340	79,67
máj	37,85	2 470	65,26
jún	38,63	2 320	60,06
júl	7,54	1 030	136,60
august	21,52	1 570	72,96
september	35,83	2 240	62,52
október	38,41	2 420	63,00
november	39,54	2 710	68,54
december	18,74	2 020	107,79
Spolu	332,79	25 320	76,08

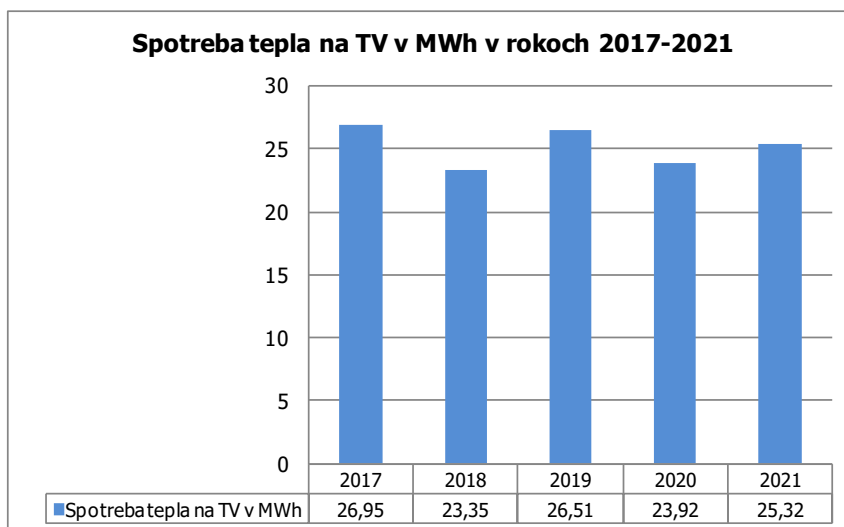
V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba studenej vody (SV) na prípravu teplej vody (TV), tepla na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV v jednotlivých rokoch 2017 – 2021.

Tabuľka 40. *Merná spotreba tepla na prípravu TV v jednotlivých rokoch 2017-2021*

Rok	SV na TV	Teplo na prípravu TV	Merná spotreba tepla na TV
	m3	TV kWh	kWh/m3
2017	416,80	26 950	64,66
2018	391,69	23 350	59,61
2019	441,80	26 510	60,00
2020	315,63	23 920	75,78
2021	332,79	25 320	76,08
Priemer	379,74	25 210	67,23

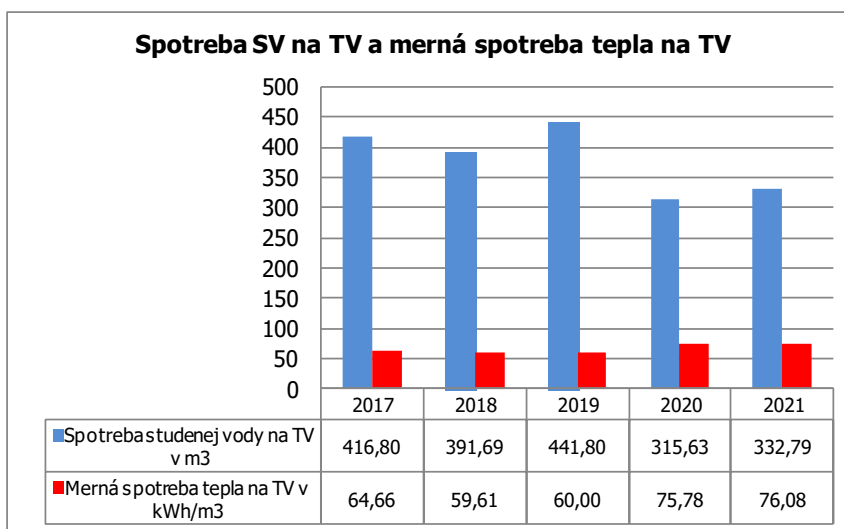
V nasledujúcom grafe sú znázornené ročné spotreby tepla na prípravu TV v MWh v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 27. Spotreba tepla na TV v MWh v rokoch 2017 - 2021



V nasledujúcom grafe sú znázornené ročné spotreby SV na prípravu TV a merné spotreby tepla na prípravu TV v rokoch 2017 – 2021.

Obrázok 28. Spotreba SV na prípravu TV a merná spotreba tepla na TV



2.4.4 Osvetlenie

V súčasnosti sú v objekte nainštalované osvetľovacie telesá rôznych druhov a výkonov (žiarovkové, žiarivkové a LED svietidlá). V roku 2019 prebehla rekonštrukcia elektroinštalácie a osvetlenia telocvične, v roku 2021 prebehla rekonštrukcia elektroinštalácie a osvetlenia 2.NP traktu E a časti traktov A a C. Ovládanie osvetľovacích telies je manuálne spínačmi v jednotlivých miestnostiach. Stropné svietidlá sú osadené v celom objekte, použité sú prisadené svietidlá. Pre posúdenie spotreby elektriny osvetlenia sme vychádzali z podkladov získaných počas obhliadky objektov a podkladov poskytnutých zadávateľom EA.

Obrázok 29. Osvetľovacie telesá v priestoroch objektu



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

Tabuľka 41. *Osvetľovacie telesá – škola – I.NP – 1. časť*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Chodba	LED	8	40	320
Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
WC dievčatá	LED	3	12	36
Kabinet vychovávateľka	LED	4	36	144
Trieda 2.E	LED	8	36	288
	LED	2	27	54
Trieda 1.C	LED	8	36	288
	LED	2	27	54
Trieda 2.D	LED	8	36	288
	LED	1	27	27
Chodba	žiarovkové	15	75	1 125
	LED	5	12	60
WC	žiarovkové	11	75	825
Špeciálny pedagóg	žiarivkové	1	72	72
Pedag. asistentky	žiarivkové	1	72	72
Upratovačka	žiarovkové	1	75	75
WC	žiarovkové	4	75	300
	LED	1	12	12
Kabinet 1. a 2. ročník	LED	4	36	144
Trieda 2.B	LED	8	36	288
	LED	2	27	54
Trieda 2.C	LED	10	36	360
	LED	2	27	54
Upratovačka	žiarovkové	1	75	75
Chodba	LED	4	40	160
WC dievčatá	LED	3	12	36
Kabinet 3. a 4. ročník	LED	4	36	144
Trieda 4.D	LED	8	36	288
	LED	2	27	54
Trieda 3.C	LED	10	36	360
	LED	2	27	54

Tabuľka 42. *Osvetľovacie telesá – škola – I.NP – 2. časť*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Chodba	žiarovkové	7	75	525
	LED	1	12	12
WC	žiarovkové	1	75	75
	LED	2	12	24
Chodba	žiarovkové	5	75	375
	LED	7	12	84
Sklad	žiarivkové	1	72	72
Chodba	LED	1	36	36
Zborovňa	LED	9	36	324
Kancelária	LED	2	12	24
Relaxačná miestnosť	žiarivkové	2	72	144
Zástupkyňa riaditeľa	žiarivkové	3	72	216
Sklad čistiacich prostriedkov	-			0
Chodba	žiarivkové	2	72	144
	LED	2	12	24
	žiarovkové	6	75	450
Kopírka	žiarovkové	1	100	100
WC	LED	1	12	12
WC	žiarovkové	2	75	150
Chodba	žiarovkové	6	75	450
	LED	2	12	24
Kabinet VIN	žiarivkové	1	72	72
	žiarovkové	1	75	75
WC chlapci	žiarovkové	3	75	225
WC dievčatá	žiarovkové	1	75	75
	LED	3	12	36
Rozvádzač EE	žiarovkové	1	75	75
Výchovná poradkyňa	žiarovkové	2	75	150
	LED	1	12	12
Trieda 1.D	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 1.B	žiarivkové	16	72	1 152
Kuchynka	žiarivkové	16	72	1 152
Chodba	žiarovkové	8	75	600
WC chlapci	žiarovkové	3	75	225
Chodba	žiarovkové	6	75	450
Dielňa	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 3.B	LED	6	36	216
Trieda 2.A	žiarivkové	4	72	288
Trieda 4.A	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 4.B	žiarivkové	20	72	1 440

Tabuľka 43. *Osvetľovacie telesá – škola – II.NP – 1. časť*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Riaditeľňa	žiarivkové	3	72	216
Kancelária	žiarivkové	2	72	144
Chodba	žiarivkové	1	36	36
Chodba	žiarovkové	24	75	1 800
Chodba	žiarovkové	6	75	450
Chemická trieda	žiarivkové	20	72	1 440
Trieda 7.A	žiarovkové	4	75	300
	LED	2	12	24
Trieda 7.B	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 6.A	LED	8	36	288
WC chlapci	žiarovkové	2	75	150
	LED	1	12	12
Eko sklad	žiarovkové	2	75	150
Trieda 9.A	žiarivkové	6	72	432
IKT 1	žiarivkové	18	36	648
IKT 2	žiarovkové	3	75	225
IKT 3	žiarovkové	2	75	150
Trieda	žiarivkové	6	72	432
Zástupkyne	LED	4	36	144
Kumbál	žiarovkové	1	75	75
Učiteľské WC	LED	2	12	24
Sklad učebníc	žiarovkové	3	75	225
Upratovačka	žiarovkové	1	75	75
Chodba	žiarovkové	6	75	450
WC dievčatá	LED	2	12	24
	žiarovkové	1	75	75
Kabinet fyziky a chémie	žiarivkové	3	72	216
Trieda 5.A	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 5.B	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 5.C	žiarivkové	16	72	1 152
Chodba	žiarovkové	2	75	150
	LED	6	36	216
Sklad dejepis	žiarovkové	1	75	75
Upratovačka	žiarovkové	1	75	75
WC dievčatá	žiarovkové	4	75	300
Kabinet matematiky	LED	4	36	144
Trieda 9.C	LED	8	36	288
Trieda 6.B	LED	10	36	360

Tabuľka 44. *Osvetľovacie telesá – škola – II.NP – 2. časť*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Chodba	LED	11	36	396
WC chlapci	žiarovkové	3	75	225
CO sklad	žiarovkové	1	75	75
Registr. stredisko	žiarovkové	1	75	75
Kabinet biológie	LED	2	36	72
Jazyková učebňa	LED	4	36	144
Chodba	LED	6	36	216
	LED	1	15	15
Upratovačka	žiarovkové	1	60	60
WC dievčatá	žiarovkové	2	60	120
	LED	1	12	12
Kabinet slovenského jazyka	LED	4	36	144
Trieda 6.C	LED	8	36	288
Trieda 8.B	LED	10	36	360
WC chlapci	žiarovkové	3	75	225
Trieda 8.A	žiarivkové	6	72	432
Chodba	žiarovkové	6	75	450
Trieda 6.D	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 4.C	žiarivkové	16	72	1 152
Trieda 3.D	žiarivkové	16	72	1 152
Jazykové laboratórium	žiarivkové	3	72	216
WC dievčatá	LED	3	12	36
Upratovačka	žiarovkové	1	75	75
Chodba	žiarovkové	8	75	600
WC chlapci	žiarovkové	3	75	225
Trieda 3.A	žiarivkové	6	72	432
Kabinet cudzích jazykov	žiarovkové	3	75	225
Knižnica	žiarovkové	3	75	225
WC učitelia	LED	2	12	24
Trieda 9.B	žiarovkové	3	75	225
	LED	3	12	36
Trieda 8.C	žiarovkové	5	75	375
	LED	1	12	12
Trieda 7.C	žiarovkové	7	75	525
	LED	1	12	12

Tabuľka 45. *Osvetľovacie telesá – byt*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Predsieň	žiarovkové	1	75	75
Chodba	žiarovkové	1	75	75
Kuchyňa	LED	1	15	15
Sklad	žiarovkové	1	75	75
Kúpeľňa	žiarovkové	1	75	75
	LED	1	12	12
WC	žiarivkové	1	15	15
Izba	LED	1	15	15
Izba	žiarovkové	4	50	200
Komora	žiarovkové	1	75	75

Tabuľka 46. *Osvetľovacie telesá – kuchyňa – 1.PP*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Schodisko	žiarovkové	1	75	75
Podschodiskový priestor	žiarovkové	1	75	75
Chodba	žiarovkové	1	75	75
	LED	2	12	24
Sklad	žiarovkové	1	75	75
	LED	1	12	12
Sklad	žiarovkové	1	75	75
VZT	žiarovkové	1	75	75
Sklad	žiarovkové	1	75	75
Sklad potravín	žiarovkové	2	75	150
Sklad suchý	žiarovkové	2	75	150
Sklad	žiarovkové	2	75	150
Archív	žiarovkové	2	75	150

Tabuľka 47. *Osvetľovacie telesá – kuchyňa – 1.NP*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Chodba	žiarivkové	2	72	144
	žiarovkové	1	75	75
Kancelária	žiarovkové	1	75	75
Šatňa	žiarovkové	5	75	375
Kancelária	žiarovkové	1	60	60
Kuchyňa	žiarivkové	18	72	1 296
Škrabka	žiarivkové	1	72	72
Strojovňa výťah	žiarovkové	1	100	100
Jedáleň	žiarovkové	15	75	1 125
	LED	15	12	180
Jedáleň – učiteľská časť	žiarivkové	2	72	144

Tabuľka 48. *Osvetľovacie telesá – telocvičňa*

Názov miestnosti	Osvetľovacie teleso	Počet telies	Príkion	Celkový príkion
		[ks]	[W]	[W]
Chodba k telocvični	LED	1	20	20
	žiarovkové	1	60	60
Telocvičňa	LED	9	100	900
Nárad'ovňa + posilňovňa	LED	5	40	200
Telocvičňa	LED	15	100	1 500
Chodba	LED	5	20	100
Šatňa	LED	2	40	80
Sprchy + WC	LED	2	40	80
	LED	2	20	40
Šatňa	LED	2	40	80
Šatňa	LED	2	40	80
Sprchy + WC	LED	2	40	80
	LED	2	20	40
Šatňa	LED	2	40	80
Kabinet	LED	2	40	80
Nárad'ovňa	LED	2	40	80
Kotolňa	žiarivkové	4	72	288
Regulačná stanica plynu	žiarivkové	2	72	144

2.4.4.1 Osvetlenie – hygienické požiadavky noriem

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

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

Ref. číslo	Druh priestoru	E_m lx	R_a -	Poznámka z normy
1.1	Komunikačné zóny			
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
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
3.2.7	Archívy	200	80	
5.1	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2	Šatne	200	80	
5.1.3	Spoločenské miestnosti	200	80	
6.1	Jasle a materské školy			
6.1.1	Miestnosti na hranie	300	80	
6.1.2	Spálne detí	300	80	
6.1.3	Miestnosti na ručné práce	300	80	
6.2	Školské budovy			
6.2.1	Triedy, kabinety	300	80	
6.2.17	Komunikačné priestory, chodby	100	80	
6.2.18	Šchodiská	150	80	
6.2.24	Športové haly, telocvične, plavárne	300	80	
6.2.25	Školské jedálne	200	80	
6.2.26	Kuchyne	500	80	

V rámci vypracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby inštalovaného osvetlenia v jednotlivých miestnostiach hodnoteného objektu. V nasledujúcich tabuľkách sme zohľadňovali využitie osvetlenia danej budovy na základe jej účelu, obsadenosti, konštantnej osvetlenosti a využitia denného svetla. Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v objekte je zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 50. *Vyhodnotenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie v hodnotenom objekte*

Kategória budovy	Jednotka	Hodnota
Celkový inštalovaný príkon osvetlenia P_n	kW	52,935
Doba prevádzky s denným svetlom t_D	h/rok	2 400
Doba prevádzky bez denného svetla t_N	h/rok	0
Činiteľ závislosti na dennom svetle F_D	-	0,9
Činiteľ závislosti na obsadení budovy F_O	-	0,5
Činiteľ konštantnej obsadenosti F_C	-	1,0
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	55 518
Upravená teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie	kWh/rok	27 759

V objekte sú nainštalované svietidlá rôznych druhov a výkonov - žiarivky, žiarovky. Teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 55 518 kWh/rok. Upravená teoretická ročná spotreba elektriny na osvetlenie činí 27 759 kWh/rok.

2.4.5 Chladienie a klimatizácia priestorov

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

2.4.6 Ostatná spotreba elektriny

Na ostatnej spotrebe elektriny v hodnotenom objekte sa podieľajú hlavne elektrické zariadenia súvisiace s prevádzkou objektu, kuchynské zariadenia (škrabka na zemiaky, chladničky, mrazničky, krájač na zeleninu, mlynček na mäso, elektrické pece, konvektomaty, odšťavovač, umývačka, mixér,...) a tiež malý nákladný výtah s elektrickým bubnovým pohonom v priestoroch kuchyne.

Tabuľka 51. *Malý nákladný výtah*

Výrobca	Model	Rok výroby	Nosnosť	Menovitá rýchlosť
			[kg]	[m/s]
Transporta, n. p., Praha	MB 100	1977	100	0,36

2.4.7 Ostatná spotreba zemného plynu

Na ostatnej spotrebe zemného plynu v hodnotenom objekte sa podieľajú zariadenia kuchyne (plynové kotle, stoly,...).

3 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA

3.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Za účelom zostavenia energetickej bilancie v požadovanom formáte podľa druhu energie sme vychádzali z výpočtového modelu zostaveného zo získaných prevádzkových údajov a podmienok zohľadňujúcich fakturované spotreby nakupovaných palív a energií. Energetická bilancia je zostavená aj za účelom návrhu a vyhodnotenia opatrení zameraných na úsporu energie.

Hodnoty uvedené v energetickej bilancii zohľadňujú prevádzkový režim budovy a vychádzajú z fakturačných podkladov za nakupované palivá a energie v rokoch 2017-2021 pre elektrinu a teplo a 2018-2021 pre zemný plyn. Náklady sú v bilančných cenách z roku 2021 bez DPH a pre elektrinu a zemný plyn zahŕňajú len variabilnú zložku energetického nosiča.

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

Tabuľka 52. *Energetická bilancia – súčasný stav*

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH
1	Celková spotreba palív a energie		433,46	34 673,18
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	281,20	21 727,74
		Zemný plyn	5,33	209,44
		Elektrina	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	15,07	1 164,18
		Zemný plyn	2,49	98,02
		Elektrina	0,00	0,00
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,25	9,70
		Elektrina	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	44,36	3 427,31
		Zemný plyn	0,84	33,04
		Elektrina	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,10	3,92
		Elektrina	0,00	0,00
7	Straty pri akumulácií TV	Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	11,82	913,54
		Zemný plyn	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,00
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,04	4,34
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	27,76	3 437,67
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	21,65	850,83
		Elektrina	22,56	2 793,45

4 Návrh opatrení na zníženie spotrieb energie

4.1 Odporúčané opatrenia

Vzhľadom na to, že sa jedná len o odporúčané opatrenia, tieto nebudú posudzované z hľadiska vhodnosti na GES a opatrenia nebudú ani súčasťou energeticky úsporného projektu.

4.1.1 Inštalácia FVE max

Pri tomto opatrení uvažujeme s využitím maximálneho potenciálu plochy striech vhodných pre osadenie FV panelov, keďže v blízkej dobe bude možnosť distribúcie vyrobenej elektrickej energie v rámci objektov jedného vlastníka. Uvažuje sa s inštaláciou 700 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 3 570 m². Vyrobená elektrická energia nemusí byť teda spotrebovaná v celom rozsahu v mieste výroby, ale uvažuje sa s jej distribúciou medzi objektmi v majetku mesta.

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

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 53. *Inštalácia FVE max*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 700 kWp	700 000 €
Celkom	700 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	799,44 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	123,84 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	99 002 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	7,1 roka

4.1.2 Výmena otvorových konštrukcií

Z dôvodu nekvalitného prevedenia už namontovaných plastových okien s izolačným dvojsklom uvažujeme s ich výmenou za nové plastové s izolačným trojsklom. Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu 0,85 W.m⁻².K⁻¹, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 54. *Výmena otvorových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Výmena otvorových konštrukcií s izolačným dvojsklom na nové s izolačným trojsklom	737 600 €
Celkom	737 600 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	35,58 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	77,27 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	0,70 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	39,29 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	2 777 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	>100 rokov

4.2 Beznákladové opatrenia

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

4.2.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

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

- ✓ opatrenia organizačného charakteru - osвета a apel na používateľov k hospodárnemu správaniu sa,
- ✓ sledovanie predpokladaného vývoja cien energie vedúce k vlastnému rozhodovaniu sa pri zásadných rekonštrukciách a zmenách palivovej, či energetickej základne,
- ✓ evidencia a vyhodnocovanie nameraných údajov (štatistické vyhodnocovanie, odhady spotreby energie),
- ✓ optimálne prevádzkovanie energetického zdroja najmä vo vzťahu k technickým parametrom a výrobcom stanovenej optimálnej oblasti práce tepelného stroja,
- ✓ vyhodnocovanie dopadov implementácie úsporných opatrení,
- ✓ obmedzenie/zákaz prevádzky určitých elektrických spotrebičov (hlavne elektrických ohrievačov, ventilátorov),
- ✓ zatváranie dverí vykurovaných alebo ochladzovaných miestností,
- ✓ zamedzenie nadmernému vetraniu oknami a dverami,
- ✓ realizácia útlmového režimu vykurovania v objektoch s denným režimom – aplikácia v nočných hodinách a hlavne v dobe neprítomnosti osôb,

- ✓ neprekurovať priestory - udržiavať teplotu v daných priestoroch na primeranej úrovni (zvýšenie teploty v priestoroch o 1°C znamená zvýšenie nákladov na vykurovanie o cca 3 až 5%),
- ✓ ekonomické hospodárenie s teplou vodou,
- ✓ kontrola doby svietenia a zhasínanie v priestoroch, kde sa už nezdržiavajú osoby.

Ročný priebeh spotreby tepla na vykurovanie (pri nainštalovaných meradlách tepla, ZP, elektriny) v prepočte na priemerné klimatické podmienky by mal byť porovnávaný s predchádzajúcimi obdobiami a na základe výsledkov by mali byť hľadané príčiny prípadného nárastu spotreby, predovšetkým v prechodnom období. Pre posudzovanie primeranosti spotreby tepla na vykurovanie je vhodné vyhodnocovať spotrebu tepla na jednotku vykurovanej plochy. Vyhodnocovanie týchto ukazovateľov je potrebné vykonávať pravidelne (mesačne) a porovnávať s hodnotami za predchádzajúce obdobie.

4.3 Nízkonákladové opatrenia

4.3.1 Modernizácia tepelného hospodárstva

V rámci opatrenia navrhujeme inštaláciu/realizáciu:

- termoregulačných ventilov na vykurovacie telesá, na ktorých zatiaľ osadené neboli
- motoricky ovládané termostatické hlavice na vykurovacie telesá v miestnostiach s viac ako dvomi vykurovacími telesami
- programovateľných termostatov pre ovládanie motorických termostatických hlavíc v miestnostiach s viac ako dvomi vykurovacími telesami
- centrálnu riadiacu jednotku pre ovládanie zónovej regulácie vykurovania vrátane užívateľského programu
- v miestnostiach s jedným až dvomi vykurovacími telesami inštaláciu klasických termostatických hlavíc s prednastavením.
- hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Inštaláciou zónovej regulácie kúrenia je možné nastavenie teploty v jednotlivých častiach objektu v závislosti od jej prevádzky. Zónová regulácia vykurovania umožňuje presnú reguláciu dodávky tepla do jednotlivých vykurovaných miestností a udržiavať v nich požadovanú teplotu podľa vopred nastaveného režimu útlmu a vykurovania (miestna individuálna regulácia).

Pre zabezpečenie správnej funkčnosti termoregulačných armatúr vo vykurovacom systéme budovy je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie tepelných rozvodov vo vnútri budovy (vnútorné vyregulovanie).

Týmto opatrením je možné v závislosti od správania sa užívateľov dosiahnuť úsporu tepla na vykurovanie o cca 10-15%.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 55. *Modernizácia tepelného hospodárstva*

Opatrenie	Náklady
Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému	35 400 €
Celkom	35 400 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	26,40 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	77,27 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	0,52 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	39,29 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	2 061 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	17,2 roka

Tabuľka 56. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii opatrenia	
		Stav t/rok	Rozdiel t/rok
CO	0,031	0,030	0,002
TZL	0,012	0,012	0,000
SO ₂	0,045	0,045	0,000
NO _x	0,117	0,112	0,005
CO ₂	136,043	126,872	9,171

Tabuľka 57. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
371,831	354,228	17,603

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

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

Tabuľka 58. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	35 400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	244,5	Ročné platby za GES [€]:	3 521
Suma splátok za rok [€]:	2 933,6		
Celkovo splatené [€]:	44 004		

Tabuľka 59. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	25,1
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,5
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,00
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	39,3
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	0,0
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 958
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	35 400
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	244
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	2 934
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	3 521
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	52 815
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 60. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	35 400
Garantované ročné úspory [€]	1 958	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	3 521	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	5,5	Kapitálové výdavky [€]	35 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Tabuľka 61. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Hydraulické vyregulovanie a zónová regulácia vykurovacieho systému.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory energie by nemala byť nižšia ako 25,58 MWh/rok tepelnej energie a 0, MWh/rok elektriny (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 35 400 € a celková úspora energie na úrovni 25,58 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchého doby návratnosti investície*	18,1 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 383,96 €/MWh

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

Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

4.3.2 Inštalácia fotovoltaickej elektrárne (FVE) na strechu objektu

Hodnotený objekt má k dispozícii časť vhodne orientovanej plochy netienenej strešnej konštrukcie, kde je možné umiestniť fotovoltaickú elektráreň (FVE), ktorá bude vyrábať elektrinu pre vlastnú dennú spotrebu. Uvažuje sa s inštaláciou 15 kWp elektrárne bez akumulátorov, čo predstavuje plochu FV panelov 77 m². Systém fotovoltaiky má byť z bezpečnostných dôvodov navrhovaný tak, aby nedochádzalo k dodávke vyprodukovanej elektrickej energie do distribučnej siete a to ani v prípadoch výpadkov v napájaní z distribučnej sústavy.

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

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 62. *Inštalácia FVE*

Opatrenie	Náklady
Inštalácia FVE elektrárne 15 kWp	20 000 €
Celkom	20 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	15,82 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	123,84 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 960 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	10,2 roka

Tabuľka 63. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,031	0,029	0,002
TZL	0,012	0,009	0,003
SO ₂	0,045	0,031	0,014
NO _x	0,117	0,101	0,015
CO ₂	136,043	133,401	2,642

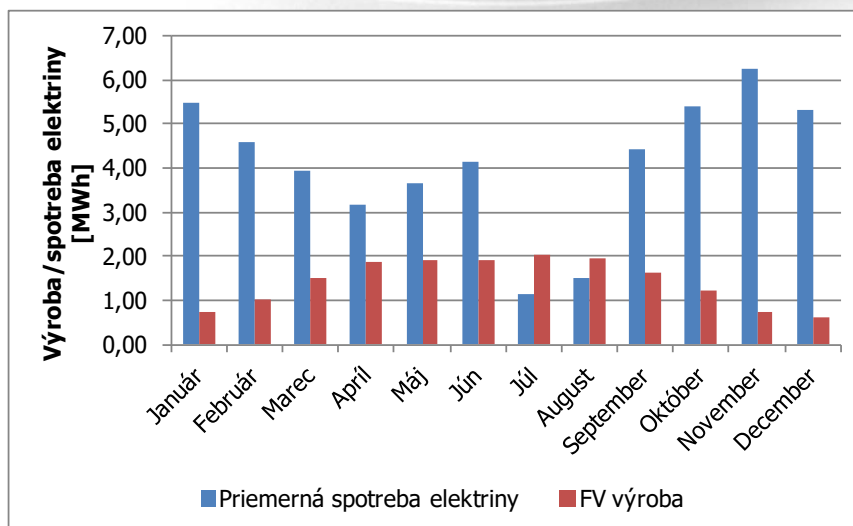
Tabuľka 64. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
371,831	337,021	34,811

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

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

Obrázok 30. Výroba elektriny (FVE 15 kWp) v porovnaní so spotrebou elektriny



Prevádzka budovy je 5 dní v týždni, je však potrebné v rámci aktuálnej platnej legislatívy vyriešiť zabránenie pretokom do distribučnej sústavy formou odpájania zariadenia alebo jeho časti v čase vyššej výroby ako spotreby. Opatrenie nie je vhodné na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES), prebytky je možné obchodovať pomocou poskytovateľa GES, alebo iného partnera.

Tabuľka 65. Výpočet ročnej platby za GES

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
Hodnoty na vyplnenie:			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	20 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	15,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	16		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	131,3	Ročné platby za GES [€]:	1 812
Suma splátok za rok [€]:	1 575,4		
Celkovo splatené [€]:	25 208		

Tabuľka 66. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	15,03
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	123,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 862
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	20 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	16

Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	131
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	1 575
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	15,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	1 812
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	28 992
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 67. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	20 000
Garantované ročné úspory [€]	1 862	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	10	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	1 812	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	5,2	Kapitálové výdavky [€]	20 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Tabuľka 68. Rámcové informácie v súvislosti s GES

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.

III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Inštalácia FVE 15kWp.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 15,03 MWh/rok (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 20 000 € a celková úspora energie na úrovni 15,03 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduchéj doby návratnosti investície*	10,7 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	1 330,50 €/MWh

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

Opatrenie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

4.3.3 Modernizácia vnútorného osvetlenia

V rámci spracovania energetického auditu sme posudzovali príkony a spotreby osvetlenia nainštalovaného v hodnotenej budove. V súčasnosti sú v objekte nainštalované svietidlá rôzneho vyhotovenia a príkonov. Pri tomto opatrení uvažujeme s rekonštrukciou vnútorného osvetlenia. Súčasnú osvetlenie nespĺňa normované požiadavky na osvetlenosť priestorov.

Ako opatrenie navrhujeme uskutočniť výmenu pôvodných svietidiel v hodnotenom objekte za nové LED svietidlá. Príkony nových svietidiel budú nižšie, pričom bude zachovaná intenzita osvetlenia.

Presný návrh riešenia bude predmetom prípadnej projektovej dokumentácie.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 69. *Modernizácia vnútorného osvetlenia*

Opatrenie	Náklady
Modernizácia vnútorného osvetlenia	53 000 €
Celkom	53 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora elektriny po realizácii opatrenia	14,44 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh elektriny	123,84 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 788 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	29,6 roka

Tabuľka 70. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,031	0,029	0,002
TZL	0,012	0,010	0,003
SO ₂	0,045	0,032	0,013
NO _x	0,117	0,103	0,014
CO ₂	136,043	133,632	2,411

Tabuľka 71. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
371,831	340,070	31,762

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

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

Tabuľka 72. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet <u>ročnej platby za GES</u> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	53 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	366,0	Ročné platby za GES [€]:	5 271
Suma splátok za rok [€]:	4 392,1		
Celkovo splatené [€]:	65 882		

Tabuľka 73. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	0,0
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	13,72
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	0,0

Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	0,0
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	123,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	1 698
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	53 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	15
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	366
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	4 392
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	5 271
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	79 065
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 74. *Testy Eurostatu*

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	53 000
Garantované ročné úspory [€]	1 698	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	5 271	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	4,7	Kapitálové výdavky [€]	53 000
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
--	--------------

Tabuľka 75. *Rámcové informácie v súvislosti s GES*

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Modernizácia vnútorného osvetlenia.
V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetického manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory elektriny by nemala byť nižšia ako 13,72 MWh/rok (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 53 000 € a celková úspora energie na úrovni 13,72 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	31,2 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	3 864,31 €/MWh

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

Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

4.4 Vysokonákladové opatrenia

4.4.1 Zateplenie obalových konštrukcií

Zateplovanie stropu suterénu, obvodového a strešného plášťa je najúčinnějšíe 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 odborný projektant a zateplenie musí realizovať odborná firma. Dodatočné zateplenie musí byť navrhnuté a posúdené nielen z hľadiska tepelnej techniky, ale aj z hľadiska statiky.

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

Zateplenie plochých striech (škola, telocvičňa) – Uvažuje sa s dodatočným zateplením pôvodných plochých striech vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,034 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 +

Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie plochých striech tepelnou izoláciou na báze polystyrénu XPS s navrhovanou hrúbkou izolácie 200 mm.

Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru (škola) – Uvažuje sa s dodatočným zateplením stropu do nevykurovaného priestoru (pod sedlovou strechou) vhodnou tepelnou izoláciou ($\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Súčiniteľ prechodu tepla po realizácii by nemal prevyšovať hodnotu $0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, čím bude splnená požadovaná hodnota podľa STN 73 05 40 – 2 + Z1 + Z2:2019. V rámci tohto opatrenia sa navrhuje zateplenie konštrukcie tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny (MV) s navrhovanou hrúbkou izolácie 200 mm.

Pred realizáciou navrhovaných úprav je nutné preveriť stav a skladbu strešného plášťa, ak je to potrebné napríklad aj realizáciou sond do konštrukcií (predpokladaná skladba stropu do podkrovia vychádza z vlastnej obhliadky hodnoteného objektu). Pri zistení odlišnej skladby konštrukcie je potrebné navrhované riešenie primerane upraviť.

Riešenia dôležitých detailov, najmä detaily obvodového plášťa, detaily kútov, detaily parapetu, ostení a nadpražia okna, detaily prekryvania výstužnej mriežky, riešenie dilatačných škár, upevnenie bleskozvodov a pod. budú súčasťou projektovej dokumentácie.

Materiál navrhnutý na zateplenie je možné zameniť za iný v rámci realizácie za predpokladu dodržania teplotných, statických, požiarnych a bezpečnostných vlastností.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté prínosy navrhovaného opatrenia.

Tabuľka 76. *Zateplenie obalových konštrukcií*

Opatrenie	Náklady
Zateplenie plochých striech (škola, telocvičňa) – XPS hr. 200 mm	515 000 €
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru (škola) – MV hr. 200 mm	116 000 €
Celkom	631 000 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla po realizácii opatrenia	101,85 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla	77,27 €/MWh
Dosiahnuteľná úspora tepla zo ZP po realizácii opatrenia	2,01 MWh/rok
Bilančná cena za 1 MWh tepla zo ZP	39,29 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	7 949 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	0,00 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	79,4 roka

Tabuľka 77. *Environmentálne hodnotenie opatrenia*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií	Po realizácii opatrenia	
		Stav	Rozdiel

	t/rok	t/rok	t/rok
CO	0,031	0,025	0,007
TZL	0,012	0,011	0,001
SO ₂	0,045	0,045	0,000
NO _x	0,117	0,098	0,019
CO ₂	136,043	100,666	35,377

Tabuľka 78. *Vyhodnotenie primárnej energie*

Súčasný stav	Po realizácii opatrenia	
	Stav	Rozdiel
MWh	MWh	MWh
371,831	303,928	67,903

Posúdenie vhodnosti opatrenia na realizáciu formou garantovanej energetickej služby (GES) je v nasledovných tabuľkách.

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

Tabuľka 79. *Výpočet ročnej platby za GES*

Výpočet ročnej platby za GES v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
Výška fin. zdrojov ESCO, napr. aj úver [€]:	631 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	10,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Mesačná splátka [€]:	3 499,5	Ročné platby za GES [€]:	46 194
Suma splátok za rok [€]:	41 994,1		
Celkovo splatené [€]:	839 883		

Tabuľka 80. *Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES*

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	96,8
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	1,9
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	0,00
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	39,3
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	0,0
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	7 551
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	631 000
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,0%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	3 500

Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	41 994
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	10,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	46 194
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	923 880
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 81. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	631 000
Garantované ročné úspory [€]	7 551	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	46 194	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	21,1	Kapitálové výdavky [€]	631 000
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	0,0%
		(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)	
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	nie

Tabuľka 82. Rámcové informácie v súvislosti s GES

I	Technický popis budovy verejnej správy	Kapitola 2. tohto EA.
II	Popis relevantných obmedzení	Bez obmedzení.
III	Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia	Spotrebu tepelnej energie v budove ovplyvňujú hlavne vonkajšie teplotné a poveternostné podmienky, obsadenosť osobami a správanie sa personálu. Za týmto účelom uvažujeme v testoch EUROSTATU s rezervou pre garantované ročné úspory energie na úrovni 5% v porovnaní s energetickou úsporou navrhnutých opatrení stanovenou v tomto energetickom audite.
IV	Identifikácia opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť v rámci GES	Zateplenie plochých striech (škola, telocvičňa) – XPS hr. 200 mm. Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru (škola) – MV hr. 200 mm.

V	Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti)	Iné opatrenia uvedené v EA sa týkajú energetickeho manažmentu.
VI	Identifikovanie potrieb zadávateľa vrátane identifikovania neakceptovateľných opatrení	Neboli identifikované neakceptovateľné opatrenia.
VII	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť	Minimálna hodnota úspory energie by nemala byť nižšia ako 98,67 MWh/rok tepelnej energie a 0, MWh/rok elektriny (hodnoty boli odvodené od bodu III).
VIII	Odhad celkových investičných nákladov a celkovej úspory, stanovenie predpokladanej hodnoty zákazky na základe minimálnej hodnoty úspory energie stanovenej v predchádzajúcom bode	Odhadované celkové investičné náklady na opatrenia na GES sú na úrovni cca 631 000 € a celková úspora energie na úrovni 98,67 MWh/rok.
IX	Odhad jednoduché doby návratnosti investície*	83,6 roka
X	Odhad pomeru investície a úspory	6 395,29 €/MWh

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

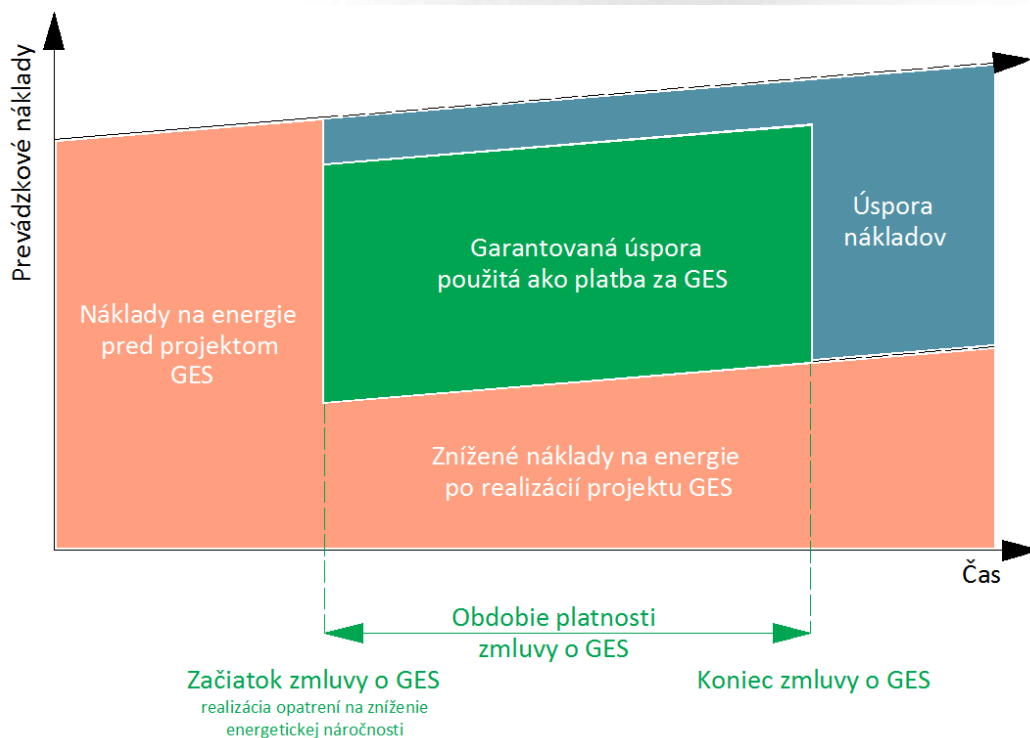
Opatrenie nie je vhodné realizovať formou garantovanej energetickej služby (GES).

5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby (GES)

5.1 Charakteristika GES

Súčasťou tejto správy je aj posúdenie potenciálu navrhnutých opatrení a ich realizovateľnosti formou garantovanej energetickej služby. Úvod do problematiky riešenia energetickej efektívnosti prostredníctvom garantovanej energetickej služby je uvedený v nasledujúcom texte.

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby. Jednoduché schematické znázornenie poskytovania garantovanej energetickej služby je na nasledujúcom obrázku.



Energetické služby ako také majú od 1.12.2014 legislatívnu oporu v zákone č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti“). GES je energetická služba poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

Prostredníctvom GES dochádza k energetickému zhodnoteniu majetku vo vlastníctve verejnej správy, pričom energetické zhodnotenie realizuje poskytovateľ GES.

Zabezpečením realizácie zo strany poskytovateľa sa rozumie:

- Plánovanie (projekcia) opatrení
- Financovanie opatrení
- Implementácia opatrení
- Údržba opatrení počas celého obdobia trvania zmluvy o GES
- Garantovanie úspor plynúcich z opatrení

Energetickým zhodnotením sa na účely GES rozumie implementácia opatrení, ktoré prinášajú úspory energií na vopred stanovenú hodnotu. Medzi opatrenia vhodné pre GES sa radia opatrenia súvisiace:

- s modernizáciou energetickej infraštruktúry (zdroje energie, vykurovacie, vzduchotechnické, chladiace systémy, osvetlenie a pod.)
- so zlepšením tepelno-technických parametrov budov (zateplenie obvodových konštrukcií, výmena otvorových výplní a pod.)
- s reguláciou spotreby energie v budovách a pod.

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

Obdobie trvania zmluvy o GES závisí najmä od konkrétnych opatrení energetického zhodnotenia majetku a pohybuje sa v rozmedzí od 8 a v ojedinelých prípadoch aj do 20 rokov. V prípade výpadku garantovaných ročných úspor počas obdobia garancie, poskytovateľ GES automaticky stráca nárok na finančné plnenie v hodnote výpadku úspor. Do úspor v rámci GES je možné započítavať finančné úspory plynúce z dosiahnutej energetickej úspory. Opatrenia energetickej efektívnosti často so sebou prinášajú aj inú finančnú úsporu ako je len úspora zo zníženia spotreby energie.

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

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

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

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

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

kde:

Financovanie z verejných zdrojov = granty finančné nástroje SR

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

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

- platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi GES, počas trvania GES; a

- akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES

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

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

5.2 Analýza vhodnosti opatrení pre GES

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

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

5.2.1 Stanovenie aktuálnej referenčnej spotreby

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

- Poloha objektu:	Ďumbierska 17, B. Bystrica
- Katastrálne územie:	Sásová
- Nadmorská výška:	370 m n. m.
- Zemepisná šírka	48.75365261
- Zemepisná dĺžka	19.15706067
- Počet dennostupňov (priemer rokov 2017-2021):	3 617 °D
- Vykurovacie obdobie – počet vykurovacích dní:	237
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období:	4,7°C
- Vnútoraná teplota:	20°C
- Prevádzkový režim:	nočný útlm

Parametre a výpočtové hodnoty pre vyhodnotenie GES vychádzajú z energetického auditu. Základná perióda pre hodnotenie dosiahnutia garantovaných úspor vychádza z cien za energiu v roku 2021. Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 - 2021. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistení energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v sledovanom období.

Pre potreby posúdenia vhodnosti projektu na GES sú výpočtové úspory energie **ponížené o 5%** voči úsporám stanoveným energetickým auditom. Vytvorenie 5% rezervy pre výšku garantovaných úspor ESCO spoločnosťou považujeme za primeranú pre projekt rekonštrukcie hodnoteného objektu.

Na základe informačného materiálu „Poskytovanie garantovaných energetických služieb v SR v kontexte pravidiel Eurostatu z hľadiska dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy“, ktorý vypracovala Slovenská inovačná a energetická agentúra je

spracované hodnotenie navrhovaných opatrení realizovaných pomocou garantovanej energetickej služby.

5.3 Vyhodnotenie GES

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Inštalácia FVE 15kWp
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

5.3.1 GES bez financovania z verejných zdrojov a grantov

Pri kapitálových výdavkoch 739 400 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 35,0% (vyjadrené v nákladoch 12 545 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Rozdielna dĺžka trvania zmluvy medzi čiastkovými opatreniami a súborom opatrení je zohľadnená vo výške odmeny pre poskytovateľa GES.

Neuvažuje sa so žiadnym podielom financovania z verejných zdrojov, alebo zdrojov EÚ.

Tabuľka 83. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	739 400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20,0%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	20		
Počet platieb za rok:	12		
Vypočítané hodnoty:			
Mesačná splátka [€]:	4 101	Ročné platby za GES [€]:	59 051
Suma splátok za rok [€]:	49 208		
Celkovo splatené [€]:	984 167		

Tabuľka 84. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	114,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	2,2
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	28,75
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	123,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	12 545
Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	739 400
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20

Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	4 101
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	49 208
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	59 051
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	1 181 020
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	nie

Tabuľka 85. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Spôsob financovania:	
		Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	739 400
Garantované ročné úspory [€]	12 545	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	59 051	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	35,0	Kapitálové výdavky [€]	739 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]			→ 0,0%
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)			→ nie

Test č. 1 **je splnený** - nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov.

Test č. 2 **nie je splnený** - celkové garantované úspory (12 545 € za rok) sú nižšie ako súčet platieb za GES (59 051 € za rok). Nesplnenie podmienky testu č.2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy vo výške 46 506 € za rok.

Tabuľka 86. Financovanie v celom rozsahu poskytovateľom GES

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	145,03
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	12 545
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	%	35,0
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):	%	3,00
Investičné náklady poskytovateľa GES	100%	€ 739 400
Grant (verejné národné zdroje)	0%	€ 0
Grant (EÚ)	0%	€ 0
FN (verejné národné zdroje)	0%	€ 0
FN (EÚ)	0%	€ 0

Kapitálové výdavky	100%	€	739 400
Financovanie z verejných zdrojov		%	0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	59 051
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	1 181 020
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			nie

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

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

V tomto variante hľadáme riešenie s využitím kombinácie verejných národných zdrojov a grantov EÚ, pri ktorom opatrenia počas svojej životnosti dokážu vygenerovať také úspory nákladov na energie, aby boli splnené základné podmienky a predpoklady pre uplatnenie GES.

Pri kapitálových výdavkoch 739 400 € je možné realizáciou opatrení navrhnutých v energetickom audite dosiahnuť úsporu energie v porovnaní so súčasným stavom na úrovni 35,0% (vyjadrené v nákladoch 12 545 €/rok). Predpokladaná dĺžka trvania zmluvy je 20 rokov. Rozdielna dĺžka trvania zmluvy medzi čiastkovými opatreniami a súborom opatrení je zohľadnená vo výške odmeny pre poskytovateľa GES.

Uvažuje sa financovanie z európskych fondov – grant EÚ vo výške 576 732 € (78% z celkových investičných výdavkov vo výške 739 400 €) a financovanie z verejných národných zdrojov - grant vo výške 36 970 € (5% z celkových investičných výdavkov vo výške 739 400 €).

Tabuľka 87. Výpočet ročnej platby za GES

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	125 698	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 [€]:	697	Ročné platby za GES [€]:	10 039
Suma splátok za rok [€]:	8 365		
Celkovo splatené [€]:	167 309		

Tabuľka 88. Posúdenie vhodnosti opatrenia pre GES

Výpočet ročnej platby za GES	Jednotka	Hodnota
Referenčná spotreba tepelnej energie pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	352,44
Referenčná spotreba tepelnej energie zo ZP pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	30,67
Referenčná spotreba elektriny pred realizáciou projektu GES	MWh/rok	50,35
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Celková výška ročných úspor tepelnej energie	MWh/rok	114,0
Celková výška ročných úspor tepelnej energie zo ZP	MWh/rok	2,2
Celková výška ročných úspor elektriny	MWh/rok	28,75
Bilančná cena tepla bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena tepla zo ZP bez DPH	€/MWh	77,3
Bilančná cena elektriny bez DPH	€/MWh	123,8
Celková výška ročných úspor energie	€/rok	12 545

Výška finančných zdrojov ESCO, napr. aj úverová istina	€	125 698
Úroková miera (cena peňazí ESCO):	%	3,00%
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Počet platieb pre ESCO za rok	počet	12
Mesačná splátka:	€	697
Celková suma splátok za rok za realizáciu opatrení	€	8 365
Max. navýšenie ročnej platby o náklady a odmenu ESCO za poskytovanie GES	%	20,0%
Ročné platby za GES = výška úveru ESCO + náklady a odmena ESCO za GES	€	10 039
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES	€	200 780
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES		
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)	-	áno

Tabuľka 89. Testy Eurostatu

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	35 838	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	125 698
Garantované ročné úspory [€]	12 545	Grant (verejné národné zdroje) [€]	36 970
Trvanie zmluvy [rokov]	20	Grant (EÚ) [€]	576 732
Ročné platby za GES [€]	10 039	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	35,0	Kapitálové výdavky [€]	739 400
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→	22,7%
(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

Test č. 1 **je splnený** - keďže financovanie z verejných zdrojov tvorí 22,7% kapitálových výdavkov, musí byť financovanie z verejných zdrojov vyhodnotené s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Test č. 2 **je splnený** - celkové garantované úspory (12 545 € za 1 rok) sú vyššie ako súčet platieb za GES (10 039 € za 1 rok). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tabuľka 90. Financovanie poskytovateľom GES + Grant (verejné národné zdroje) + Grant EÚ

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	Jednotka	Hodnota
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES	€	35 838
Garantované ročné úspory energie	MWh/rok	145,03
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	€/rok	12 545
Garantované ročné úspory nákladov na energiu	%	35,0
Trvanie zmluvy poskytovania GES	roky	20
Úroková miera (kombinovaná ESCO, FN EÚ a FN Verejné národné zdroje):	%	3,00

Investičné náklady poskytovateľa GES	17%	€	125 698
Grant (verejné národné zdroje)	5%	€	36 970
Grant (EÚ)	78%	€	576 732
FN (verejné národné zdroje)	0%	€	0
FN (EÚ)	0%	€	0
Kapitálové výdavky	100%	€	739 400
Financovanie z verejných zdrojov		%	22,7
s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Ročné platby za GES		€/rok	10 039
Celkovo splatené za obdobie trvania zmluvy o GES		€	200 780
Ne/splnenie pravidla, že úspora z GES je vyššia ako platby za výkon GES			
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)			áno

Alternatíva uvažuje s využitím grantovej zložky (verejné národné zdroje a EÚ) na dofinancovanie projektu. Grantové zdroje z EÚ resp. finančné nástroje z EÚ nemajú vplyv na verejný dlh, preto ich využitie má pozitívny efekt na tento typ projektov. Z analýzy vyplynulo že hodnota pre dofinancovanie tohto projektu pomocou grantových zdrojov z EÚ je na úrovni 78% z celkových investičných nákladov (grant vo výške 576 732 €). Ostatné investičné náklady sú spolufinancované z grantov z verejných národných zdrojov vo výške 36 970 € a zo zdrojov poskytovateľa GES vo výške 125 698 €.

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

6 Odporúčenie energeticky úporného projektu

6.1 Metodika a kritériá hodnotenia

Výber energeticky úsporného projektu je vykonaný pomocou nasledujúcich hodnotiacich kritérií:

6.1.1 Ekonomické kritérium

Ekonomické vyhodnotenie opatrení resp. súboru vybraných opatrení tvorí samostatnú kapitolu energetického auditu. Ako vstupné údaje do ekonomickej analýzy vstupujú najmä, ale nielen údaje o výške investície, náklady na údržbu a prevádzku opatrení,

všetky finančné úspory vyvolané realizáciou opatrení, životnosť, diskontná miera, nárast cien, v prípade úverových zdrojov aj parametre financovania a pod. Hlavnými výstupmi ekonomickej analýzy sú najmä jednoduchá a reálna doba návratnosti, čistá súčasná hodnota projektu (NPV), vnútorné výnosové percento (IRR). Pri rozhodovaní o realizácii opatrení by mala byť hodnota NPV kladná resp. v prípade, že sa nedosahuje, mali by sa prehodnotiť napr. rozsah realizácie, nevyhnutnosť, prípadne optimalizovať investičné náklady a náklady na prevádzku a údržbu.

6.1.2 Environmentálne kritérium

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

6.1.3 Technické kritérium

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

6.1.4 Prevádzkové kritérium

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

6.1.5 Legislatívne kritérium

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

6.1.6 Úžitkové kritérium

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

7 Energeticky úsporný projekt

Z jednotlivých opatrení bol zostavený Energeticky úsporný projekt. Energeticky úsporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení. Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným, resp. súčasným tvarom energetickej bilancie. Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácie jednotlivých opatrení navrhnutých do energeticky úsporného projektu sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

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

Tabuľka 91. *Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu*

Opatrenie	Úspora (+) / navýšenie (-) spotr. energie	Úspora (+), navýš. (-) nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€ bez DPH
Zateplenie obalových konštrukcií	103,86	7 949	0	631 000
Modernizácia tepelného hospodárstva	26,92	2 061	0	35 400
Inštalácia FVE 15kWp	15,82	1 960	0	20 000
Modernizácia vnútorného osvetlenia	14,44	1 788	0	53 000
Celkom	161,04	13 756,91	0	739 400
Celkom *	152,67	13 115,62	0	739 400

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

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

Tabuľka 92. Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii opatrení

R	Spotreba palív a energie v klimaticky normálnom roku	Forma energie	Súčasný stav		Po realizácii	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH	MWh/r	€/r bez DPH
1	Celková spotreba palív a energie		433,46	34 673,2	280,79	21 557,6
2	Spotreba tepla na ÚK	Teplo	281,20	21 727,74	193,69	14 966,06
		Zemný plyn	5,33	209,44	3,67	144,26
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotreba tepla na prípravu TV	Teplo	15,07	1 164,18	15,07	1 164,18
		Zemný plyn	2,49	98,02	2,49	98,02
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Straty pri výrobe ÚK	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,25	9,70	0,16	6,12
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Straty pri distribúcii ÚK	Teplo	44,36	3 427,31	11,83	913,75
		Zemný plyn	0,84	33,04	0,22	8,81
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Straty pri výrobe TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,10	3,92	0,10	3,92
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Straty pri akumulácii TV	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Straty pri distribúcii TV	Teplo	11,82	913,54	11,82	913,54
		Zemný plyn	0,00	0,00	0,00	0,00
		Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotreba pomocnej elektriny na ÚK	Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Spotreba pomocnej elektriny na TV	Elektrina	0,04	4,34	0,04	4,34
11	Spotreba elektriny na osvetlenie	Elektrina	27,76	3 437,67	13,32	1 649,79
12	Spotreba energie na ostatné účely	Zemný plyn	21,65	850,83	21,65	850,83
		Elektrina	22,56	2 793,45	6,73	833,93

8 Ekonomické vyhodnotenie

8.1 Ekonomické ukazovatele

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

8.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)

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

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

8.1.2 Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})

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

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

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

8.1.3 Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)

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

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

8.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

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

Pričom v uvedenom vzťahu platí: IRR = r

8.2 Výhodiskové podmienky pre ekonomickú analýzu

Pre ekonomické vyhodnotenie bolo hodnotené obdobie uvažované v súlade s technickou životnosťou investície, a to 20 rokov. Pre účely výpočtov boli uvažované: Diskontná miera 3,0%, spoločný nárast cien 2,0%. Výsledky ekonomických výpočtov sú znázornené v prílohách „Ekonomické hodnotenie“.

Pri výpočte jednoduchej doby návratnosti energeticky úsporného projektu boli použité celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a úspora nákladov na energie, palivá, prevádzkové, osobné a ostatné náklady. Nasledujúce tabuľky zhrňujú prehľadným spôsobom technické a ekonomické ukazovatele pre vyššie špecifikovaný energeticky úporný projekt. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaného energeticky úporného projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

8.3 Výsledková časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu

Výsledkovú časť ekonomického hodnotenia energeticky úsporného projektu uvádzame v tabuľkovej forme.

Tabuľka 93. *Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Číslo kapitoly opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					celkom
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	
			€ bez DPH	MWh/rok	€/rok bez DPH			
4.4.1	Zateplenie obalových konštrukcií	631 000	103,86	7 949	0	0	0	7 949
4.3.1	Modernizácia tepelného hospodárstva	35 400	26,92	2 061	0	0	0	2 061
4.3.2	Inštalácia FVE 15kWp	20 000	15,82	1 960	0	0	0	1 960
4.3.3	Modernizácia vnútorného osvetlenia	53 000	14,44	1 788	0	0	0	1 788
Celkom		739 400	161,04	13 757	0	0	0	13 757
Celkom*		739 400	152,67	13 116	0	0	0	13 116

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

Tabuľka 94. *Výsledky ekonomického vyhodnotenia energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Projekt
Náklady na realizáciu	739 400 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	13 116 €
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poistné, mzdy...)	0 €
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	13 116 €/rok
Doba hodnotenia	20 rokov
Diskontný faktor	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 20 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	> 50 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-502 253 €
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-
Iné	-

Poznámka: EÚP = energeticky úsporný projekt

9 Environmentálne vyhodnotenie

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

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

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre elektrinu, CZT a zemný plyn.

Tabuľka 95. *Emisné koeficienty niektorých základných znečisťujúcich látok a CO₂*

Názov znečisťujúcej látky	elektrina	CZT	zemný plyn
	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh
CO	0,142	0,068	0,008
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0,178	0,009	0,005
SO ₂ (oxidy síry)	0,890	0,001	0,001
NO _x (oxidy dusíka)	0,978	0,183	0,099
CO ₂	167	343	220

Tabuľka 96. *Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Znečisťujúca látka	Súčasný stav produkcie emisií		Po realizácii súboru opatrení	
	t/rok	t/rok	Stav	Rozdiel
			t/rok	t/rok
CO	0,031	0,019	0,013	0,013
TZL	0,012	0,006	0,006	0,006
SO ₂	0,045	0,018	0,027	0,027
NO _x	0,117	0,065	0,052	0,052
CO ₂	136,043	89,296	46,747	46,747

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

Tabuľka 97. *Koeficient primárnej energie*

Ukazovateľ	elektrina	CZT	zemný plyn
Primárna energia	2,200	0,645	1,100

Tabuľka 98. *Vyhodnotenie primárnej energie navrhovaného energeticky úsporného projektu*

Ukazovateľ	Súčasný stav		Po realizácii súboru opatrení	
	MWh	MWh	Stav	Rozdiel
			MWh	MWh
Primárna energia	371,831	225,231	146,601	146,601

10 Záver – zhrnutie výsledkov energetického auditu

10.1 Zhrnutie výsledkov energetického auditu

Navrhnutý energeticky úsporný projekt, ako súbor energeticky úsporných opatrení bol analyzovaný a podrobený technicko-ekonomickému vyhodnoteniu. Energeticky úsporný projekt je zameraný na racionalizačné opatrenia akými sú: zateplenie obalových konštrukcií (plochých striech tepelnou izoláciou na báze XPS hr. 200 mm, stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm), modernizácia tepelného hospodárstva (hydraulické vyregulovanie a inštalácia zónovej regulácie), inštalácia FVE 15 kWp a modernizácia vnútorného osvetlenia. Po realizácii energeticky úsporného projektu sa dosiahne zníženie spotreby energie hodnotenom objekte, znížia sa náklady na opravy a údržbu a zároveň dôjde k zhodnoteniu objektu ako takeého. Z environmentálneho hľadiska má projekt taktiež pozitívny vplyv, pretože dôjde k zníženiu produkcie emisií zo zdroja tepla.

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

- ✓ Zateplenie obalových konštrukcií
- ✓ Modernizácia tepelného hospodárstva
- ✓ Inštalácia FVE 15 kWp
- ✓ Modernizácia vnútorného osvetlenia

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

Tabuľka 99. *Energeticko-ekonomické ukazovatele energeticky úsporného projektu*

Stav	Úspora energie	Jednoduchá návratnosť	Reálna návratnosť	NPV	IRR	Zníženie CO ₂
	MWh/r	roky	roky	€	%	t/rok
EÚP	152,67	> 20 rokov	> 50 rokov	-502 253	-	46,75

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

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

Tabuľka 100. *Vyhodnotenie úspor energie*

Č	Variant	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie
		kWh/m ²	
0	Pôvodný stav	65,55	%
1	EÚP	42,47	35,22

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že **navrhovaný projekt dosahuje 35,22% úsporu energie oproti pôvodnému stavu**. Energeticky úsporný projekt je z prevádzkového hľadiska ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

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

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

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

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

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

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

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

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

Pre vytvorenie funkčného modelu GES by mal energeticky úsporný projekt (ďalej aj „projekt“) spĺňať minimálne ekonomické kritériá návratnosti, tak ako bolo rámcovo uvedené v predchádzajúcom texte. Model GES musí zahŕňať financovanie projektu,

¹ Energy Performance Contracts - zmluvy o energetickej efektívnosti

² Usmernenie Eurostatu z 8.5.2018: A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts (ďalej len „Usmernenie“)

náklady na prevádzku projektu, náklady spojené s rizikom projektu atď. Aby bol projekt financovateľný ESCO spoločnosťou resp. v mnohých prípadoch aj finančnou inštitúciou vo forme komerčného úveru pre ESCO.

Návratnosť investície do energetickejšieho projektu musí byť kratšia ako je samotná životnosť opatrení, ktoré sú súčasťou projektu. Pre budovu, v stave v akom sa nachádzala v čase spracovania energetickejšieho auditu boli identifikované opatrenia stavebného charakteru a opatrenia súvisiace s distribúciou a odovzdaním energie, OZE a opatrenia súvisiace s úsporou energie na osvetlení.

Z výsledkov analýzy a posúdenia potenciálu pre riešenie energetickej efektívnosti formou GES, ktoré sú uvedené v kapitole 5 Posúdenie potenciálu pre uplatnenie garantovanej energetickej služby vyplýva:

Pre opatrenia bez financovania z verejných zdrojov:

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

Pre opatrenia so spolufinancovaním s grantom (verejné národné zdroje) a grantom (EÚ):

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

11 Rekapitulačný list energetického auditu

11.1 Súhrnný informačný list

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:		
Základná škola Ďumbierska 17 974 11 Banská Bystrica IČO: 35677686		
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:		
Ing. Dušan Cimerman		
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:		
Zateplenie plochých striech tepelnou izoláciou na báze XPS hr. 200 mm		
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm		
Hydraulické vyregulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy		
Inštalácia FVE 15 kWp		
Modernizácia vnútorného osvetlenia		
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:		
Elektrická energia:	30,26	MWh
Tepelná energia (teplo):	120,04	MWh
Zemný plyn:	2,37	MWh
Spolu:	152,67	MWh
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:		
Zateplenie plochých striech tepelnou izoláciou na báze XPS hr. 200 mm	515 000	€ bez DPH
Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm	116 000	€ bez DPH
Hydraulické vyregulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy	35 400	€ bez DPH
Inštalácia FVE 15 kWp	20 000	€ bez DPH
Modernizácia vnútorného osvetlenia	53 000	€ bez DPH
		€ bez DPH
		€ bez DPH

		€ bez DPH
Spolu:	739 400	€ bez DPH
Iné údaje:		

11.2 Súbor údajov pre monitorovací systém

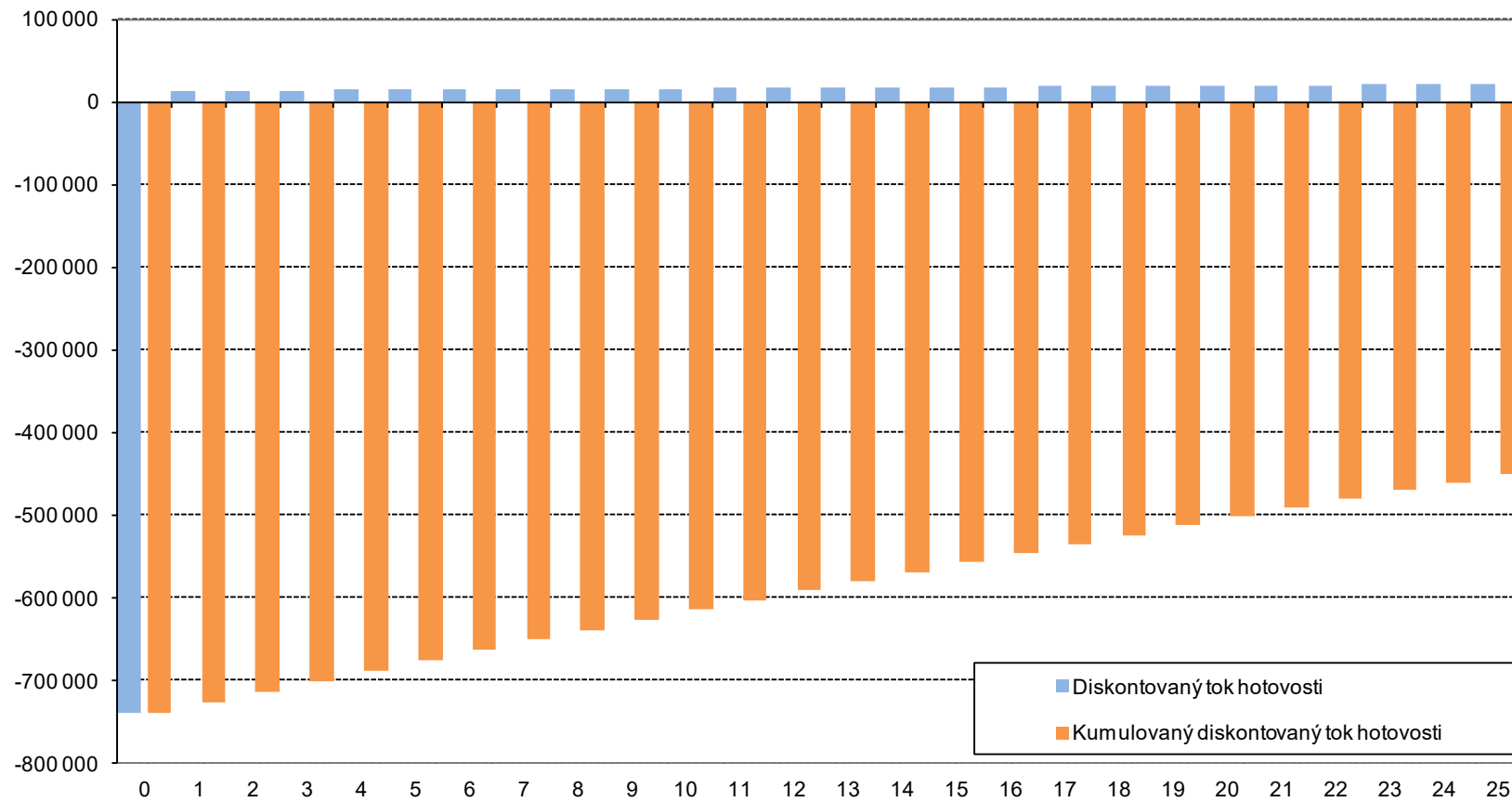
Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Základná škola, Ďumbierska 17, 974 11 Banská Bystrica IČO: 35677686, DIČ: 2020985120			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85.20.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	152,67		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Zateplenie plochých striech tepelnou izoláciou na báze XPS hr. 200 mm		
	Zateplenie stropu do nevykurovaného priestoru tepelnou izoláciou na báze MV hr. 200 mm		
	Hydraulické vyregulovanie a inštalácia zónovej regulácie vykurovacej sústavy		
	Inštalácia FVE 15 kWp		
	Modernizácia vnútorného osvetlenia		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	739,40		
Iné náklady (v tisícoch eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	739,40		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	433,46	280,79	152,67
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	34,673	21,557	13,116
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn			
CO (t/r)	0,031	0,019	0,013
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,012	0,006	0,006
SO ₂ (t/r)	0,045	0,018	0,027
NO _x (t/r)	0,117	0,065	0,052
CO ₂ (t/r)	136,043	89,296	46,747

Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	13,116	Doba hodnotenia (roky)	25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	>20	Diskontná sadzba (%)	3,00
Reálna doba návratnosti (roky)	>50	NPV (v tisícoch eur)	-502,253
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Dušan Cimerman, rozhodnutie č. 476/2008-0054, ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o		
Podpis		Dátum	9.12.2022

12 Prílohy

12.1 Ekonomické hodnotenie energeticky úsporného projektu

Diskontovaný tok hotovosti (Cash Flow) investora - projekt úspor energie



12.2 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla

V nasledujúcej tabuľke je uvedený výpočet súčiniteľov prechodu tepla pre jednotlivé konštrukcie.

Tabuľka 101. Podlaha na teréne

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Podlaha na teréne					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$		m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$
Linoleum 1200	0,003	0,190	0,016	Linoleum 1200	0,003	0,190	0,016
Malta cementová, cementový poter 2000	0,038	1,160	0,033	Malta cementová, cementový poter 2000	0,038	1,160	0,033
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,002	0,210	0,010	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,002	0,210	0,010
Lisované drevovláknité dosky 600	0,025	0,130	0,192	Lisované drevovláknité dosky 600	0,025	0,130	0,192
Piesok 1750	0,010	0,950	0,011	Piesok 1750	0,010	0,950	0,011
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
Tepelný odpor R=		0,471	$m^2.K.W^{-1}$	Tepelný odpor R=		0,471	$m^2.K.W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		2 835	m^2	Plocha konštrukcie:		2 835	m^2

Tabuľka 102. Podlaha na teréne

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Podlaha na teréne					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$		m	$W.m^{-1}.K^{-1}$	$m^2.K.W^{-1}$
Drevo tvrdé	0,020	0,220	0,091	Drevo tvrdé	0,020	0,220	0,091
Lisované drevovláknité dosky 600	0,020	0,130	0,154	Lisované drevovláknité dosky 600	0,020	0,130	0,154
Obyčajný hutný betón 2200	0,150	1,300	0,115	Obyčajný hutný betón 2200	0,150	1,300	0,115
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
Tepelný odpor R=		0,570	$m^2.K.W^{-1}$	Tepelný odpor R=		0,570	$m^2.K.W^{-1}$
Plocha konštrukcie:		936	m^2	Plocha konštrukcie:		936	m^2

Tabuľka 103. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011	Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011
Pórobetón	0,250	0,260	0,962	Pórobetón	0,250	0,260	0,962
Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010	Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010
Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,329 W/(m².K)		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,329 W/(m².K)	
Plocha konštrukcie:		1 599 m²		Plocha konštrukcie:		1 599 m²	

Tabuľka 104. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011	Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011
Pórobetón	0,250	0,260	0,962	Pórobetón	0,250	0,260	0,962
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,626 W/(m².K)		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,626 W/(m².K)	
Plocha konštrukcie:		160 m²		Plocha konštrukcie:		160 m²	

Tabuľka 105. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011	Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011
Pórobetón	0,250	0,260	0,962	Pórobetón	0,250	0,260	0,962
Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010	Vápenocementová omietka 2000	0,010	0,990	0,010
Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,286 $W/(m^2 \cdot K)$		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,286 $W/(m^2 \cdot K)$	
Plocha konštrukcie:		541 m^2		Plocha konštrukcie:		541 m^2	

Tabuľka 106. Vonkajšia stena

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Vonkajšia stena					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011	Vápenná omietka 1600	0,010	0,880	0,011
Pórobetónové murivo	0,240	0,119	2,017	Pórobetónové murivo	0,240	0,119	2,017
Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892	Expandovaný penový polystyrén EPS	0,070	0,037	1,892
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,245 $W/(m^2 \cdot K)$		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,245 $W/(m^2 \cdot K)$	
Plocha konštrukcie:		68 m^2		Plocha konštrukcie:		68 m^2	

Tabuľka 107. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha plochá					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017
Dutinový panel	0,250	1,100	0,227	Dutinový panel	0,250	1,100	0,227
Vzduchová medzera	0,050	-	0,16	Vzduchová medzera	0,050	-	0,16
Pórobetón	0,240	0,260	0,923	Pórobetón	0,240	0,260	0,923
Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-	Asfaltové pásy a lepenky 1400	0,000	0,210	-
-	0,000	0,000	-	XPS	0,200	0,034	5,882
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,763 $W/(m^2 \cdot K)$		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,139 $W/(m^2 \cdot K)$	
Plocha konštrukcie:		2 835 m^2		Plocha konštrukcie:		2 835 m^2	

Tabuľka 108. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha plochá					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017	Vápenná omietka 1600	0,015	0,880	0,017
Dutinový panel	0,250	1,100	0,227	Dutinový panel	0,250	1,100	0,227
Vzduchová medzera	0,050	-	0,16	Vzduchová medzera	0,050	-	0,16
Pórobetón	0,240	0,260	0,923	Pórobetón	0,240	0,260	0,923
-	0,000	0,210	-	Minerálna vlna	0,200	0,037	5,405
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,763 $W/(m^2 \cdot K)$		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,149 $W/(m^2 \cdot K)$	
Plocha konštrukcie:		1 001 m^2		Plocha konštrukcie:		1 001 m^2	

Tabuľka 109. *Strecha*

Zoznam pevných stavebných konštrukcií							
Typ konštrukcie:		Strecha plochá					
Skladba konštrukcie - súčasný stav				Skladba konštrukcie - navrhovaný stav			
Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R	Homogénna vrstva	Hrúbka d	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	Výpočtová hodnota tepelného odporu R
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$		m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Strešná konštrukcia	0,450	0,380	1,184	Strešná konštrukcia	0,450	0,380	1,184
-	0,000	0,210	-	XPS	0,200	0,034	5,882
Súčiniteľ prechodu tepla U=		0,753 W/(m²·K)		Súčiniteľ prechodu tepla U =		0,139 W/(m²·K)	
Plocha konštrukcie:		936 m²		Plocha konštrukcie:		936 m²	

12.3 Splnenie požiadavky STN 73 0540-2

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

Tabuľka 110. *Požiadavka na tepelný odpor*

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota tepelného odporu R	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
		Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Tepelný odpor R	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
		(m ² .K)/W		(m ² .K)/W	
Podlaha na teréne - škola	2,000	0,471	Nesplňa	0,471	Nesplňa
Podlaha na teréne - telocvičňa	2,000	0,570	Nesplňa	0,570	Nesplňa

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

Tabuľka 111. *Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla*

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
		Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Súčiniteľ prechodu tepla U	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
		W/(m ² .K)		W/(m ² .K)	
Vonkajšia stena - škola	0,220	0,329	Nesplňa	0,329	Nesplňa
Vonkajšia stena - škola	0,220	0,626	Nesplňa	0,626	Nesplňa
Vonkajšia stena - telocvičňa	0,220	0,286	Nesplňa	0,286	Nesplňa
Vonkajšia stena - telocvičňa	0,220	0,245	Nesplňa	0,245	Nesplňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy - škola	0,150	0,763	Nesplňa	0,139	Splňa
Strop do nevykurovaného priestoru - škola	0,200	0,763	Nesplňa	0,149	Splňa
Strecha na teplovýmennom obale budovy - telocvičňa	0,150	0,753	Nesplňa	0,139	Splňa

12.4 Teplovýmenný obal budovy

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené plochy teplovýmenného obalu hodnoteného objektu.

Tabuľka 112. Výpočet teplovýmenného obalu budovy

Teplovýmenný obal budovy					
Konštrukcia	Plocha A_i	U_i	Faktor b_x	$U_i \cdot A_i \cdot b_x$	
	m^2	$W/(m^2K)$	-	W/K	
Podlaha na teréne	2 834,5	0,342	1,00	969,00	11,66%
Podlaha na teréne	936,4	0,287	1,00	268,51	3,23%
Vonkajšia stena	1 599,3	0,329	1,00	525,50	6,32%
Vonkajšia stena	159,5	0,626	1,00	99,82	1,20%
Vonkajšia stena	540,6	0,286	1,00	154,47	1,86%
Vonkajšia stena	68,4	0,245	1,00	16,73	0,20%
Strecha na teplovýmennom obale budovy	2 834,5	0,763	1,00	2 162,33	26,01%
Strop do nevykurovaného priestoru	1 000,6	0,763	0,80	610,67	7,35%
Strecha na teplovýmennom obale budovy	936,4	0,753	1,00	705,26	8,48%
Okná plastové s izolačným dvojsklom	1 560,4	1,400	1,00	2 184,55	26,28%
Okná plastové s izolačným trojsklom	99,6	1,000	1,00	99,60	1,20%
Okná kovové zasklené	0,4	4,500	1,00	1,62	0,02%
Okná plastové s izolačným dvojsklom	255,5	1,400	1,00	357,76	4,30%
Dvere plastové	73,6	2,000	1,00	147,16	1,77%
Dvere plastové	9,0	2,000	0,60	10,75	0,13%
Suma:	12 908,7	-	-	8 313,72	100,00%

12.5 Vyhodnotenie základných energetických ukazovateľov

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené potreby energie, priemerný súčiniteľ prechodu tepla pred a po opatreniach pre hodnotený objekt pre prevádzkové hodnotenie.

Tabuľka 113. Energetické ukazovatele

Energetické hodnotenie budovy					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	$[W/(m^2.K)]$	0,74	0,52	0,23	30,25
Merná tepelná strata	$[W/K]$	13 575,23	10 670,04	2 905,19	21,40
Spotreba tepla na vykurovanie	$[kWh/rok]$	286 527,85	197 360,32	89 167,53	31,12
Merná spotreba tepla na vykurovanie	$[kWh/(m^2.rok)]$	43,33	29,85	13,49	31,12
Spotreba energie na vykurovanie	$[kWh/rok]$	331 971,23	209 565,99	122 405,24	36,87
Spotreba energie na teplú vodu	$[kWh/rok]$	29 519,05	29 519,05	0,00	0,00
Spotreba energie na osvetlenie	$[kWh/rok]$	55 518,23	26 643,99	28 874,24	52,01

Tabuľka 114. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Objekt	Faktor tvaru budovy A/V	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U $[W/(m^2.K^1)]$				Splnenie požiadaviek STN 73 05 40 - 2 + Z1 + Z2:2019
		Pôvodný	Nový	Požadovaný	Odporúčaný	
ZŠ Ďumberska 17, Banská Bystrica	0,52	0,74	0,52	0,33	0,23	Nesplňa

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

Tabuľka 115. *Potreba tepla na vykurovanie – energetické kritérium*

Pôvodný stav				Nový stav			
E ₁	E _{1N}	E ₂	E _{2N}	E ₁	E _{1N}	E ₂	E _{2N}
kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ³ .a)	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ² .a)
27,65	31,66	104,45	114,16	19,05	31,66	71,94	114,16
Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené potreby energie pre jednotlivé miesta spotreby pre projektové hodnotenie.

Tabuľka 116. *Energetické ukazovatele*

Energetické hodnotenie budovy - projektové					
Ukazovateľ		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie (technickej jednotky)	Miera zníženia [%]
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	690 630,77	475 706,32	214 924,45	31,12
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	104,45	71,94	32,50	31,12
Potreba energie na vykurovanie	[kWh/rok]	799 569,97	504 750,59	294 819,39	36,87
Potreba energie na teplú vodu	[kWh/rok]	110 771,53	110 771,53	0,00	0,00
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	55 518,23	26 643,99	28 874,24	52,01

V nasledujúcej tabuľke je uvedené predbežné zaradenie objektu do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov. Predbežné zaradenie v žiadnom prípade nenahrádza energetický certifikát podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v súlade s vyhláškou 364/2012 Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky.

Tabuľka 117. *Predbežné zaradenie do energetickej triedy – budovy škôl a školských zariadení*

Predbežné zaradenie do energetickej triedy				
Miesto spotreby	Pôvodný stav		Navrhovaný stav	
	Merná potreba energie	Energetická trieda	Merná potreba energie	Energetická trieda
	kWh/(m ² .rok)	-	kWh/(m ² .rok)	-
Vykurovanie	120,92	E	76,33	C
Príprava TV	16,75	C	16,75	C
Osvetlenie	8,40	A	4,03	A
Celková potreba energie budovy	146,07	D	97,12	C
Primárna energia	109,41	B	70,66	B

Implementáciou súboru energeticky úsporných opatrení sa **dosiahne energetická trieda B pre globálny ukazovateľ**. Pre dosiahnutie energetickej triedy A0 musí byť výsledná celková merná potreba energie budovy $\leq 34 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{rok})$. Ďalšie vysokonákladové opatrenia na zníženie energetickej náročnosti objektu by predstavovali neúmerne vysoké investičné náklady, to znamená, že by to odporovalo textu uvedenému v predmete normy STN 730540-2 + Z1 + Z2: 2019 „Na obnovované budovy platia požiadavky na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné“.

12.6 Fotodokumentácia

Obrázok 31. Základná škola - pohľad I.



Obrázok 32. Základná škola - pohľad II.



Obrázok 33. Základná škola - pohľad III.



Obrázok 34. Základná škola - pohľad IV.



Obrázok 35. Telocvičňa - pohľad I.



Obrázok 36. Telocvičňa - pohľad II.



13 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

13.1 Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu

ODOVZDÁVACÍ / PREBERACÍ PROTOKOL

ODOVZDANIE ZÁVEREČNEJ SPRÁVY Z ENERGETICKÉHO AUDITU

V zmysle zmluvy č. 2073/ORR/IP zo dňa 18.10.2021, kde:

Objednávateľom:	Mesto Banská Bystrica
Sídlo:	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
IČO:	00313271
DIČ:	2020451587
Štatutárny zástupca:	MUDr. Ján Nosko
Kontaktná osoba:	Ing. Beáta Galková
Telefón:	+421 48 4330 442
e-mail:	beata.galkova@banskabystrica.sk

Zhotoviteľom:	ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.
Sídlo:	Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Zastúpený:	Ing. Miroslav Dian, konateľ spoločnosti
Telefón:	
Fax:	
e-mail:	
Štatutárny zástupca:	Ing. Miroslav Dian, konateľ
Kontaktná osoba:	Ing. Miroslav Dian, konateľ
Bankové spojenie:	
Číslo účtu:	
IČO:	36 056 774
IČ DPH:	SK 202 009 02 48

Predmet odovzдания:

Energetický audit Základná škola, Ďumbierska 17, 974 11 Banská Bystrica.
Dokument je odovzdaný 3x v tlačenej verzii a elektronickej forme vo formáte PDF.

V Banskej Bystrici, dňa: 9.12.2022

Za objednávateľa:

Za zhotoviteľa:

MUDr. Ján Nosko
primátor

Ing. Miroslav Dian
konateľ