



ecb  **AUDIT**
ENERGETICKÉ
AUDITY



Energetický audit budovy

Zdravotné stredisko

Mieru 45, 980 52 Hrachovo

VYPRACOVANÝ:

DECEMBER 2022



Energy Centre Bratislava, s.r.o.
Ambrova 35, 831 01 Bratislava, Slovenská republika

tel: 02 / 59 30 00 91
e-mail: office@ecb.sk
web: www.ecb.sk

IČO: 36731943
DIČ: 2022320278
IČ DPH: SK2022320278

Zapísané: Obchodný register Okresného súdu Bratislava 1, Oddiel: Sro, Vložka č.: 44340/B

energy  **centre**
BRATISLAVA

Názov publikácie: Energetický audit budovy
vykonaný v zmysle zákona č. 321/2014 Z. z.

Referenčné číslo:

Číslo výtlačku: výtlačok 0 z 3

Verzia: finálna správa

Dátum: 13.01.2023

Rozsah správy : 39 strán + 4 (prílohy)

Počet príloh : 4

Počet vyhotovení : 3 x v tlačenej forme, 1 x elektronicky

**Vedúci riešiteľského
kolektívu :**

Ing. Pavol KOREŇ

Riešitelia:

Ing. Bronislava ŠVOLÍKOVÁ (rod. Herdová), PhD.

Ing. Jaroslav ANDRESZ

Ing. Soňa GAŽÍKOVÁ, PhD.

Schválené:

Ing. Pavol KOREŇ

- energetický audítor, osvedčenie č. 21/2010-3200-MH

Adresa:

Zdravotné stredisko

Mieru 45, 980 52 Hrachovo

Meno kontaktnej osoby: Ondrej Knechta

Tel.:

047/56 95 126

E-mail

starosta@obechrachovo.sk

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	5
2	VÝCHODISKÁ ENERGETICKÉHO AUDITU	6
2.1	Predmet energetického auditu	6
	Predmetom energetického auditu je objekt vo vlastníctve obce Hrachovo, v rozsahu:	6
2.2	Cieľ energetického auditu	6
2.3	Podklady poskytnuté zadávateľom	6
2.4	Doplňujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa	6
2.5	Legislatíva a normy použité pri vypracovaní auditu	6
3	POPIS SÚČASNÉHO STAVU	8
3.1	Zdroj tepla – plynová teplovodná kotolňa	9
3.2	Bilancia premeny energie zdroja tepla	11
3.3	Vykurovacia sústava	12
3.4	Ohrev TV	12
3.5	Osvetlenie vnútorných priestorov	13
3.6	Zdravotno-technické inštalácie	14
3.7	Vzduchotechnické a klimatizačné zariadenia	14
4	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY	15
4.1	Elektrina	15
4.2	Zemný plyn	17
5	TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	18
6	NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE OBNOVOU BUDOVY STAVEBNÝMI ÚPRAVAMI A ICH EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	23
6.1	Zateplenie obvodových stien	23
6.2	Zateplenie striech	24
6.3	Zateplenie podlahy na teréne po obvode	24
6.4	Výmena otvorových konštrukcií	24
6.5	Posúdenie teplo-technických vlastností obalových konštrukcií po realizácii úsporných opatrení	25
7	NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV	26
7.1	Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	26
7.2	Rekonštrukcia zdroja tepla	26
7.3	Modernizácia osvetľovacej sústavy	27
7.4	Systém energetického manažmentu EMS	28
8	SÚBOR ODPORÚČANÝCH OPATRENÍ	29
8.1	Základná ročná bilancia spotreby energie	29
9	EKONOMICKÉ HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ	31
9.1	Výsledky ekonomického vyhodnotenia súboru opatrení	32
10	ENERGETICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ	33
11	REALIZOVATEĽNOSŤ OPATRENÍ FORMOU GES	34

11.1	Realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES	36
11.2	Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES	36
12	ZÁVEREČNÉ HODNOTENIE	37
12.1	Záverčné hodnotenie pre skutočnú spotrebu tepla	37
13	SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST	38
14	SÚBOR ÚDAJOV NA MONITOROVANIE EFEKTÍVNOSTI PRI POUŽÍVANÍ ENERGIE	39
	PRÍLOHA Č.1 - TEPLOTECHNICKÝ VÝPOČET STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	40
	PRÍLOHA Č.2 - POTVRDENIE O ZAPÍSANÍ DO ZOZNAMU ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV	41
	PRÍLOHA Č.3 - POTVRDENIE O ÚČASTI NA AKTUALIZAČNEJ ODBORNEJ PRÍPRAVE PRE ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV	42
	PRÍLOHA Č. 4: PREBERACÍ PROTOKOL	43

Zoznam použitých skratiek

ČOM	– číslo odberného miesta
EA	– energetický audit
EE	– elektrická energia
EMS	– energetický manažment
GES	– garantovaná energetická služba, resp. energetická služba s garantovanou úsporou energie
K	– kotolňa
M.J.	– merná jednotka
NP	– nadzemné podlažie
OZE	– obnoviteľné zdroje energie
POD	– kód odberného miesta
RMZP	- regulačné a meracie zariadenie plynu
SHMÚ	– Slovenský hydrometeorologický ústav
STN	– Slovenská technická norma
SV	– studená voda
TV	– teplá voda
VS	– vykurovacia sústava
VT	– vykurovacie telesá
ZP	- zemný plyn
ZS	– zdravotné stredisko
ZT	– zdroj tepla
ZTI	– zdravotnícké inštalácie

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ energetického auditu
Sídlo: Ulica Mieru 35; 980 52 Hrachovo
IČO: 00318779
IČ DPH: 2021230189
Meno štatutárneho zástupcu: Ondrej Knechta
Telefón: 047/56 95 126

Spracovateľ energetického auditu

Názov (obchodné meno): **Energy Centre Bratislava, s.r.o.**
Sídlo: Ambrova 35, 831 01 Bratislava 37
IČO: 36 731 943
IČ DPH: SK2022320278
Meno zodpovedného zástupcu: Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Tel. / Fax: +421 2 59 30 00 91 / 97
e-mail.: office@ecb.sk

Energetický audítor

Meno a priezvisko: Ing. Pavol KOREŇ
Dátum narodenia: 05.10.1966
Trvalý pobyt: Starhradská 18, 851 01 Bratislava
Osvedčenie č. 21/2010-3200-MH

Riešiteľský kolektív

Vedúci riešiteľského kolektívu : Ing. Pavol KOREŇ
Riešitelia: Ing. Bronislava ŠVOLÍKOVÁ (rod. Herdová), PhD.
Ing. Jaroslav ANDRESZ
Ing. Soňa GAŽÍKOVÁ, PhD.

Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmet EA: **Zdravotné stredisko**
Umiestenie (adresa): Mieru 45, 980 52 Hrachovo
48.46648, 19.95112
Parcela č., k. ú.: súpisné číslo:29, parcela číslo: 79/4
Meno kontaktnej osoby: Ondrej Knechta – starosta obce Hrachovo
Tel.: 047/56 95 126
E-mail: starosta@obechrachovo.sk

2 VÝCHODISKÁ ENERGETICKÉHO AUDITU

2.1 Predmet energetického auditu

Predmetom energetického auditu je objekt vo vlastníctve obce Hrachovo, v rozsahu:

- **Zdravotné stredisko, Mieru 45, 980 52 Hrachovo.**

2.2 Cieľ energetického auditu

Cieľom energetického auditu je identifikácia a vyhodnotenie súčasného stavu, technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie, úspor emisií a posúdenie možností ich financovania.

2.3 Podklady poskytnuté zadávateľom

Pre riešenie energetického auditu boli poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

- zadanie zákazky s opisom predmetu zákazky,
- spotreby elektriny, vody a tepelnej energie a príslušné náklady vo forme faktúr (2019 - 2021),
- výkresová dokumentácia k budove.

2.4 Doplnujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa

V rámci osobnej obhliadky súčasného stavu zariadení v rozsahu potrebnom pre spracovanie auditu boli zistené a získané najmä nasledujúce podklady:

- fotodokumentácia súčasného stavu,
- aktuálne údaje o zdrojoch tepla (ďalej len „ZT“) a spôsob/režim ich prevádzky,
- štítkové údaje niektorých nainštalovaných zariadení,
- klimatické údaje za roky 2019 - 2021 pre riešenú lokalitu.

2.5 Legislatíva a normy použité pri vypracovaní auditu

Energetický audit bol vypracovaný podľa nasledovnej legislatívy a boli použité nasledovné normy:

- Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti.
- Vyhláška MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite.
- Zákon 137/2010 Z.z. – Zákon o ovzduší.
- Vyhláška 410/2012 Z.z. – vyhláška, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.
- STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 – Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie.
- STN EN ISO 13370:2007 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.
- STN EN ISO 13789:2007 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom a vetraním.
- STN EN ISO 13790:2008 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.
- STN EN ISO 13790/NA:2008 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.
- STN EN 16247 – Energetické audity

- STN EN 12464-1:2012 – Svetlo a osvetlenie – osvetlenie pracovných miest – Časť 1: vnútorné pracovné miesta.
- STN EN 12665:2012 – Svetlo a osvetlenie – základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Zdravotné stredisko, sa nachádza na ulici Mieru 45, 980 52 Hrachovo (Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu). Objekt je v majetku obce Hrachovo a využíva sa ako zdravotné stredisko.

Zdravotné stredisko bolo postavené začiatkom osemdesiatych rokov minulého storočia a dané do užívania v roku 1982. Pôdorys objektu zdravotného strediska má tvar obdĺžnika s prístavbou, v ktorej sa nachádza garáž a technická miestnosť.

Budova zdravotného strediska je využívaná v pracovných dňoch (pondelok - piatok) v čase od 7:00 do 14:30 h. V objekte pracujú denne 3 zamestnanci. Objekt ako celok je dobre udržiavaný, avšak obvodové konštrukcie sú už zastarané, v pôvodnom stave od obdobia výstavby okrem výmeny okien a zateplenia strechy. Otvorové konštrukcie boli menené v roku 2017 za okná s plastovým rámom a izolačným dvojsklom, v technickej miestnosti nie sú otvorové konštrukcie vymenené.

Objekt zdravotného strediska je zastrešený pochôdnou strechou z nášľapnej vrstvy zloženej z asfaltových pásov. Strecha bola v roku 2016 zateplená 100 mm tepelnou izoláciou. Obvodové konštrukcie nie sú zateplené. Do roku 2021 bol objekt vykurovaný plynovým stacionárnym kotlom a teplá voda sa pripravovala v plynovom ohrievači. Od roku 2022 sa teplo pre vykurovanie objektu pripravuje v kondenzačnom kotle, ktorý slúži aj na ohrev teplej vody, keďže pôvodné technické zariadenie kotolne bolo v havarijnom stave.

V objekte nie je zavedený systém energetického manažmentu a nie je zabezpečené priebežné meranie, sledovanie a vyhodnocovanie jednotlivých spotrieb energie, na základe ktorých by sa navrhovali opatrenia s cieľom úspory energie a prevádzkových nákladov. Spotreby sa sledujú iba pre potreby fakturácie.

Budova, ani žiadna z jej súčastí nie je kultúrnou alebo historickou pamiatkou, nenachádza sa v pamiatkovej zóne ani rezervácii a nepodlieha legislatíve, obmedzeniam a reguláciám upravujúcim ochranu kultúrnych, alebo historických pamiatok.

Obr. 1: Situačný plán riešeného objektu



Zdroj: www.mapy.cz

Legenda:

K - kotolňa,



- nevykurovaná plocha,

RMZP - regulačné a meracie zariadenie plynu,



- vykurovaná plocha.

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu zdravotníckeho strediska

Identifikácia činnosti			
Druh činnosti (SK NACE)	84110 Všeobecná verejná správa		
Počet hodnotených areálov	1		
Počet vykurovaných objektov	1		
Počet zamestnancov	3		
Zoznam posudzovaných vykurovaných objektov	Celkový obstavaný objem V_b [m ³]	Ochladzované plochy A_b [m ²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]
Zdravotné stredisko	1269,56	945,70	0,74

3.1 Zdroj tepla – plynová teplovodná kotolňa

Zdrojom tepla pre vykurovanie bol v hodnotenom období (2019-2021) plynový stacionárny kotol MODRATHERM typ PKM 45 E s inštalovaným tepelným výkonom 43 kW. Vyrobené teplo bolo vedené cez rozdeľovač do vykurovacej sústavy. Zapínanie a vypínanie kotla ako aj útlmy boli manuálne nastavované termostatom, ktorý je umiestnený v ordinácii. Kotol bol ekvitermicky regulovaný na základe vonkajšej teploty a pomocou trojcestného ventilu komexterm so servopohonom.

V roku 2022 bol v kotolni nainštalovaný nový závesný kotol Vaillant VU 35CS/1-5 s tepelným výkonom 4,2 – 35,7 kW s elektronicky riadeným spaľovaním a s čerpadlom. Spolu s kotlom bol v kotolni inštalovaný aj nepriamo ohrievaný stacionárny zásobník Vaillant na ohrev TV s objemom 120 litrov. Kotol má vlastnú reguláciu na základe vonkajšej teploty a termostatu, ktorý je umiestnený v ordinácii.

Obr. 2: Pôvodný plynový stacionárny kotol, čerpadlo a trojcestný zmiešavací ventil so servopohonom, rozdeľovač a zberač.



Rozvody v kotolni nie sú zateplené.

ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA

Na vyrovnanie tlakov vo vykurovacej sústave slúži tlaková nádoba Reflex NG s objemom 80 litrov (r. v. 1984) s max. prevádzkovým tlakom 3 bar.

Obr. 3: Tlaková nádoba Reflex NG



MERANIE A REGULÁCIA (MAR):

Pred výmenou kotla v roku 2022 bola kotolňa ekvitermicky regulovaná. Zapínanie, vypínanie kotlov a nastavovanie útlmov bolo manuálne pomocou termostatu umiestneného v ordinácii.

3.2 Bilancia premeny energie zdroja tepla

Pre kotolňu, ako zdroj tepla, sme spracovali bilanciú premeny energie (pre hodnotené obdobie 2019-2021), vychádzajúc z údajov o ročnej spotrebe zemného plynu. Vzhľadom na to, že vyrobené teplo v kotolni nie je merané, nie je možné empiricky stanoviť priemernú prevádzkovú účinnosť kotlov. Účinnosť kotla sme stanovili podľa Vyhlášky MHSR č. 88/2015 na úrovni 87% (vzťahovaná na výhrevnosť), t.j. 79% na spalné teplo. V nasledovnej tabuľke uvádzame parametre zdroja tepla. Ročnú bilanciú premeny energie zdroja tepla uvádzame v Tab. 4.

Tab.2: Parametre inštalovaného plynového zdroja tepla pre vykurovanie

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Palivo	Počet [ks]	Max. tepelný výkon [kW/ks]	Elektrický příkon [kW/ks]	*Štandard účinnosť %	r.v.
teplovodný plynový kotol	Modratherm	PKM 45E	ZP	1	45	-	79	1999
Spolu:					45	-	79	

* Účinnosti stanovené v zmysle vyhlášky č. 88/2015 Z.z., vzťahované vzhľadom na výhrevnosť.

Tab.3: Parametre inštalovaného plynového zdroja tepla pre vykurovanie inštalovaného v roku 2022

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Palivo	Počet [ks]	Max. tepelný výkon [kW/ks]	Elektrický příkon [kW/ks]	*Štandard účinnosť %	r.v.
kodenzačný plynový kotol	Vaillant	VU 35CS/1-5	ZP	1	4,2-35,7	-	96	2022
Spolu:					45	-	79	

* Účinnosti stanovené v zmysle vyhlášky č. 88/2015 Z.z., vzťahované vzhľadom na výhrevnosť.

Tab.4: Základná ročná bilancia premeny energie zdroja tepla (Modratherm)

Riadok	Ukazovateľ	Jednotka	PK
1	Inštalovaný elektrický výkon celkom	MW	-
2	Inštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,05
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	-
5	Výroba elektriny	MWh	-
6	Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	-
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	-
8	Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	-
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	76,14
10	Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	-
11	Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	96,62
12	Spotreba tepla v palive celkom (8. + 11.)	MWh	96,62
13	Ročná energetická účinnosť zdroja [(5. + 9.)/12.]	-	0,79
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny (5./8.)	-	-
15	Ročná energetická účinnosť výroby tepla (9./11.)	-	0,79
16	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny (8./5.)	MWh/MWh	-
17	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla (11./9.)	MWh/MWh	1,27
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu (5./1.)	h/r	-
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu (5./3.)	h/r	-
20	Ročné využitie pohotovového elektrického výkonu (5./4.)	h/r	-
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu (9./2.)	h/r	1 691,98

Pre zabezpečenie chodu plynovej kotolne sú v kotolni inštalované spotrebiče elektriny vyšpecifikované v nasledujúcej tabuľke:

Tab.5: Parametre inštalovaných elektrických spotrebičov, ktoré zabezpečujú chod zdroja tepla

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	počet ks	EE	
				príkon kW	spotreba kWh/a
čerpadlo	Grundfos	UPS 25-40 180	1	0,03-0,06	88,99
Spolu:			1	0,03-0,06	88,99

Celkový inštalovaný príkon elektrosptebeičov na zabezpečenie chodu zdroja tepla je **0,06 kW**. Ročná spotreba elektriny pre zabezpečenie chodu zdrojov tepla bola stanovená výpočtom a predstavuje hodnotu **0,09 MWh/a**. *Skutočná spotreba elektriny pre kotolňu nie je meraná!*

3.3 Vykurovacia sústava

Vykurovacia sústava pozostáva z doskových vykurovacích telies, ktoré sú pôvodné bez termostatických hlavíc. V nevykurovaných priestoroch sa nachádzajú pôvodné registre, no tie sa nepoužívajú. Vykurovanie objektu zdravotného strediska je riešené s núteným obehom vykurovacej vody vo vykurovacej sústave. Vykurovacia sústava je riešená ako dvojrúrovňová vykurovacia sústava s horným ležatým rozvodom vykurovania, z ktorého sú vedené zvislé a pripojovacie potrubia k vykurovacím telesám. Odovzdávanie tepelného výkonu je riešené doskovými vykurovacími telesami. Celkový počet vykurovacích telies je 31 kusov. Vykurovacia sústava nie je hydraulicky vyregulovaná.

Obr. 4: Doskové vykurovacie telesá



3.4 Ohrev TV

Príprava teplej vody bola riešená centrálné v technickej miestnosti kde sa nachádza aj kotol. Teplá voda sa pripravovala v stojatom plynovom ohrievači teplej vody QUANTUM typ Q730NORSU s užitočným objemom 110 l, s príkonom 8 kW a spotrebou plynu cca 1,22 MWh/a. Podľa potreby si v ambulancii a kaderníctve teplú vodu ešte dohrievajú elektrickými ohrievačmi. V ambulancii si dohrievajú TV prietokovým ohrievačom AKA Electric N 501 s výkonom 2 kW a v kaderníctve s 29 litrovým elektrickým zásobníkovým ohrievačom Elíz EURO 30 SIK s príkonom 1,5 kW a objemom 30 l.

Obr. 5: Ohrievače vody – elektrický ohrievač v kaderníctve, ordinácii a plynový ohrievač Quantum**Tab.6: Parametre inštalovaných spotrebičov, ktoré zabezpečujú ohrev TV**

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Objem liter	Počet ks	Spotreba EE MWh/a	Spotreba ZP MWh/a
plynový ohrievač vody	Quantum	Q730 NORSU	110	1	0,00	1,216
zásobníkový el. ohrievač v kaderníctve	ELÍZ	EURO 30 SIK	30	1	0,132	-
prietokový el. ohrievač v ordinácii	AKA Electric	N501	5	1	0,177	-
SPOLU	-	-	-	3	0,309	1,216

3.5 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava v zdravotníckom stredisku je tvorená rôznymi druhmi osvetľovacích prvkov ako sú klasické žiarovky, LED svetelné zdroje a lineárne žiarivky s klasickým predradníkom. Odhadovaný priemerný ročný počet hodín svietenia je 1747 hod. Spotreba energie na prevádzku bola odhadnutá na základe inštalovaných príkonov svietidiel a odhadnutých prevádzkových časov a využitia miestností v danom časovom období. Počty jednotlivých svietidiel sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie.

V priebehu roka 2023 dôjde na základe Nariadenia Európskej komisie 2021/341 z 23. februára 2021 postupne k odstaveniu a zákazu výroby žiarivkových svetelných zdrojov a zákazu ich dovozu do EÚ. Certifikácia pre svetidlo je platná len pre pôvodný navrhovaný zdroj svetla. V prípade inštalácie LED žiarovky, resp. trubice do pôvodného žiarivkového/žiarivkového svetidla, je takéto svetidlo necertifikované, čo predstavuje bezpečnostné a poistné riziká.

Tab.7: Osvetľovacia sústava – skladba

Pôvodný svetelný zdroj, svetidlo	Inštalovaný príkon svetidla [W]	Počet svietidiel [ks]	čas svietenia	FA - činiteľ neprítomnosti osôb	Merný výkon [lm/W]	Celkový príkon [kW]	Spotreba elektriny [kWh]
SV1 lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	72	12	1 747	0,45	60	0,86	921,27
SV2 obyčajná žiarovka	60	35	1 747	0,45	10	2,10	2 239,20
SV3 LED žiarovka	5	5	1 747	0,40	90	0,03	26,20
Spolu	137	52				2,99	3 186,67

Obr. 6: Svietidlá



3.6 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety v zdravotníckom stredisku sú väčšinou pôvodnom stave. Kombi toalety sú vybavené splachovacími nádržkami s možnosťou splachovania polovičným objemom vody. Ako výtokové armatúry na umývadlách sú použité batérie bez perlátorov. Počty jednotlivých inštalovaných zdravotno-technických zariadení v budove sú znázornené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.8: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

Zdravotno-technické zariadenia					
Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
10	0	0	4	0	1

Obr. 7: Zariaďovacie predmety - pôvodné



3.7 Vzduchotechnické a klimatizačné zariadenia

Vetrание a klimatizácia nie je pre objekt zabezpečená centrálnie. V budove nie sú inštalované ani lokálne klimatizačné jednotky.

4 ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Dodávateľom elektriny a zemného plynu je od roku 2022 spoločnosť MET Slovakia, a.s. SV je do objektu dodávaná zo siete od spoločnosti Stredoslovenská vodárenská prevádzková spoločnosť, a.s.

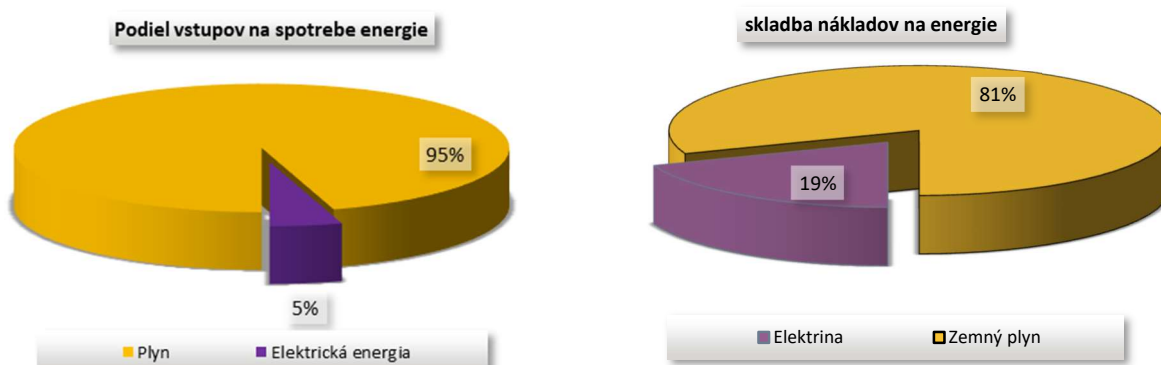
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, zemného plynu a vody z poskytnutých faktúr.

Sumár základných údajov o vstupoch energie je uvedený v nasledujúcej tabuľke. V tabuľke sú uvedené priemerné ročné hodnoty za tri predchádzajúce kalendárne roky 2019 - 2021.

Tab.9: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív, energie a vody v roku 2019 – 2021

Palivo / forma energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/m.j.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€]
Elektrina	MWh	4,82	1,00	4,82	1 143,22
Zemný plyn	tis. m ³	9,12	10,73	97,84	4 815,67
Energetické vstupy celkom				102,65	5 958,89
Zmena stavu zásob				–	–
Celková spotreba energie				102,65	5 958,89

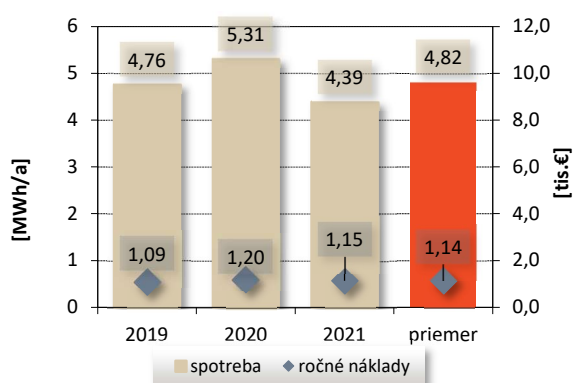
Obr. 8: Skladba podielu energie na spotrebe a na nákladoch za energiu a vodu v rokoch 2019 - 2021



4.1 Elektrina

Dodávateľom elektriny je v súčasnosti spoločnosť MET SLOVAKIA, a.s. V posudzovanom období sa viackrát menil dodávateľ. Predchádzajúci dodávatelia boli: Slovakia Energy s.r.o a Stredoslovenská energetika, a. s. Priemerná ročná spotreba elektrickej energie v objekte bola **4,82 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **1 143,22 €**, z čoho priemerná cena bola **237,22 €/MWh**. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie rokov 2019 - 2021.

Obr. 9: Údaje o celkových ročných spotrebách EE a nákladoch za roky 2019 – 2021



Tab.10: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách EE za roky 2019 – 2021

obdobie	MWh	€	€/MWh
2019	4,76	1 085,99	228,29
2020	5,31	1 198,55	225,72
2021	4,39	1 145,12	260,76
priemer	4,82	1 143,22	237,22

Spotreba elektriny je meraná fakturačným elektromerom pre celý objekt.

Obr. 10: Fakturačné meranie spotreby EE.



Tab.11: Sadzby z faktúry 08/2022 (dodávateľ MAGNA ENERGIA a.s.)

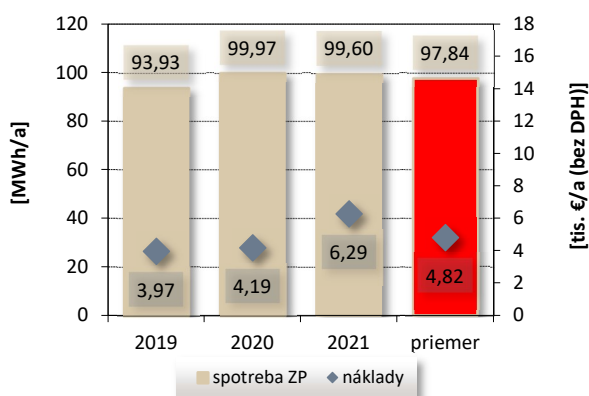
Spotrebná zložka		Cena v EUR / kWh
Rok		
Dodávka elektriny - Komodita VT		0,140760
Spotrebná daň		0,001320
Variabilná zložka tarify za distribúciu		0,053230
Tarifa za straty pri distribúcii elektriny		0,010915
Tarifa za prevádzkovanie systému		0,015900
Odvod do jadrového fondu		0,003270
Tarifa za systémové služby		0,006298
Spolu za odobratú elektrinu		0,231693
Fixná zložka		M.J.
Rezervovaná kapacita	3 x 85,7 A	
Rezervovaná kapacita	56 kW	
Zložka tarify za výkon (Cena za istič)	0,1186 Eur/A	

Odberové profily elektriny neboli k dispozícii, takže nie je možné analyzovať priebeh spotreby elektriny a navrhnúť prípadné optimalizačné opatrenia.

4.2 Zemný plyn

Dodávateľom plynu je v súčasnosti spoločnosť MET Slovakia, a. s. Za hodnotené obdobie sa viackrát menil dodávateľ. Priemerná ročná spotreba zemného plynu v objekte bola v rokoch 2019-2021 **97,84 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **4 815,67 €**, z čoho priemerná cena bola **49,22 €/MWh**. Hodnotenie spotreby zemného plynu a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie rokov 2019 - 2021.

Obr. 11: Údaje o celkových ročných spotrebách zemného plynu a nákladoch za roky 2019 – 2021



Tab.12: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách zemného plynu za roky 2019 – 2021

obdobie	MWh	€	€/MWh
2019	93,93	3 970,08	42,27
2020	99,97	4 190,94	41,92
2021	99,60	6 286,00	63,11
priemer	97,84	4 815,67	49,22

Spotreba plynu je meraná fakturačným plynomerom.

Obr. 12: Regulačné a meracie zariadenie plynu.



5 TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Stavebné konštrukcie budov sú posudzované a vyhodnotené podľa platnej technickej normy STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019-07 a výsledky výpočtov podľa tejto normy sú uvedené v nasledujúcich kapitolách.

Umiestnenie objektu a základné vstupné údaje:

- budova sa nachádza na adrese Mieru 45, 980 52 Hrachovo
- podľa STN 73 0540-3/Oa
 - teplotná oblasť „1“,
 - veterná oblasť „2“,
- nadmorská výška 280 m n. m.,
- vonkajšia výpočtová teplota $t_e = -13\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- vnútorná návrhová teplota $t_i = 22,0^{\circ}\text{C}$

Tab.13: Dennostupne podľa SHMÚ pre obec Rimavská Sobota

Kalendárny rok	2019	2020	2021	priemer
Počet vykurovacích dní	232	221	234	229
Priemerná vonk. teplota ($^{\circ}\text{C}$)	5,80	5,10	4,00	5,0
Počet dennostupňov	3 295	3 283	3 749	3 442

Pozn.: Dennostupne sú počítané pre vnútornú teplotu 20°C

Zdravotné stredisko bola postavené v osemdesiatych rokoch minulého storočia. Budova bola daná do užívania v roku 1982. Pôdorys objektu zdravotného strediska má tvar obdĺžnika s prístavbou, v ktorej sa nachádza garáž a technická miestnosť.

Budova zdravotného strediska je využívaná v pracovných dňoch (pondelok - piatok) v čase od 7:00 do 14:30 h. V objekte pracujú denne 3 zamestnanci. Objekt ako celok je dobre udržiavaný, avšak obvodové konštrukcie sú už zastarané, v pôvodnom stave od obdobia výstavby okrem výmeny okien a zateplenia strechy. Otvorové konštrukcie boli menené v roku 2017 za okná s plastovým rámom a izolačným dvojsklom, v technickej miestnosti nie sú otvorové konštrukcie vymenené. Vchodové dvere sú kovové s dvojitým zasklením.

Zvislé nosné konštrukcie objektu sú vyhotovené z pórobetónových tvárnic s hrúbkou 300 mm. Vonkajšia aj vnútorná omietka sú vápenno-cementové. Obvodová stena je bez tepelnej izolácie.

Plochá strecha má jednovrstvovú konštrukciu zloženú zo železobetónovej dosky s hrúbkou 200 mm, škvarou, pórobetónovými panelmi s hrúbkou 200 mm a tepelnou izoláciou s hrúbkou 100 mm. Nášľapná vrstva je tvorená asfaltovými pásmi.

Podlaha v kontakte so zemínou je zložená z podkladového betónu s hrúbkou 200 mm, cementového poteru s hrúbkou 50 mm a nášľapnej vrstvy z rôznych materiálov.

Otvorové konštrukcie sú tvorené plastovými oknami s izolačným dvojsklom, len vstupné dvere sú kovové s dvojitým zasklením.

Tab.14: Technické a geometrické parametre objektu

Obvod zastavanej plochy P [m]	Obostavaný vykurovaný objem V _b [m ³]	Celková podlahová plocha* A _b [m ²]	Ochladzovaná obalová konštrukcia ΣA _i [m ²]	Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b [m ⁻¹]	Počet podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia h _{k,pr} [m]
75,12	1 269,56	352,66	945,70	0,74	1	3,60

* V zmysle Vyhlášky 364/2012 sa celková podlahová plocha zistí z vonkajších rozmerov budovy podľa technickej normy STN EN 13790/NA bez zohľadnenia miestnych vystupujúcich konštrukcií z projektovej dokumentácie. Celková podlahová plocha podlaží s upraveným vnútorným prostredím miestností sa určí z vonkajších rozmerov budovy bez zohľadnenia miestnych vystupujúcich konštrukcií, najmä ríms, miestnych zmenšení hrúbky obvodového plášťa a plochy balkónov, lodžií a terás. Ak svetlá výška miestností prechádza cez dve štandardné podlažia alebo viac takýchto podlaží, najmä schodišťa a galérie, celková podlahová plocha podlažia sa vyráta ako súčet podlahovej plochy miestnosti a plôch, ako keby miestnosť bola v rovine každého podlažia rozdelená horizontálnou konštrukciou.

A) PEVNÉ STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje **873,16 m²**. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od **0,23 W.m⁻².K⁻¹** do **2,20 W.m⁻².K⁻¹**. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je **412,01 W.K⁻¹**, čo predstavuje cca **76,41 %** z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

V prípade podláh na teréne je posudzované U ekvivalentné stanovené v zmysle normy STN EN 13370:2019.

Tab.15: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 U _{r1} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Obvodová stena	149,56	0,69	0,22	nevyhovuje
Stena v kontakte s nevykurovanou stenou	21,22	0,65	0,75	vyhovuje
Plochá strecha	349,72	0,23	0,15	nevyhovuje
Podlaha na teréne	352,66	2,20	0,37	nevyhovuje

B) OTVOROVÉ KONŠTRUKCIE

Otvorové konštrukcie sú tvorené plastovými oknami s izolačným dvojsklom a kovovými dverami s dvojitým zasklením. Na streche sa nachádzajú svetlíky. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje **72,54 m²**. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od **1,40 W.m⁻².K⁻¹** do **3,30 W.m⁻².K⁻¹**. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je **127,19 W.K⁻¹**, čo predstavuje cca **23,59 %** z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Obr. 13: Otvorové konštrukcie



Tab.16: Zoznam typov otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prestupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie A.U [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U _{W,r2} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Okna s plastovým rámom a izolačným dvojsklom	62,40	1,40	87,36	0,85	<i>*nevyhovuje</i>
Kovové dvere	7,20	3,30	23,76	0,85	<i>nevyhovuje</i>
Svetlíky	2,94	3,00	8,82	0,85	<i>nevyhovuje</i>

* Hodnota vyhovuje pre rekonštruované objekty

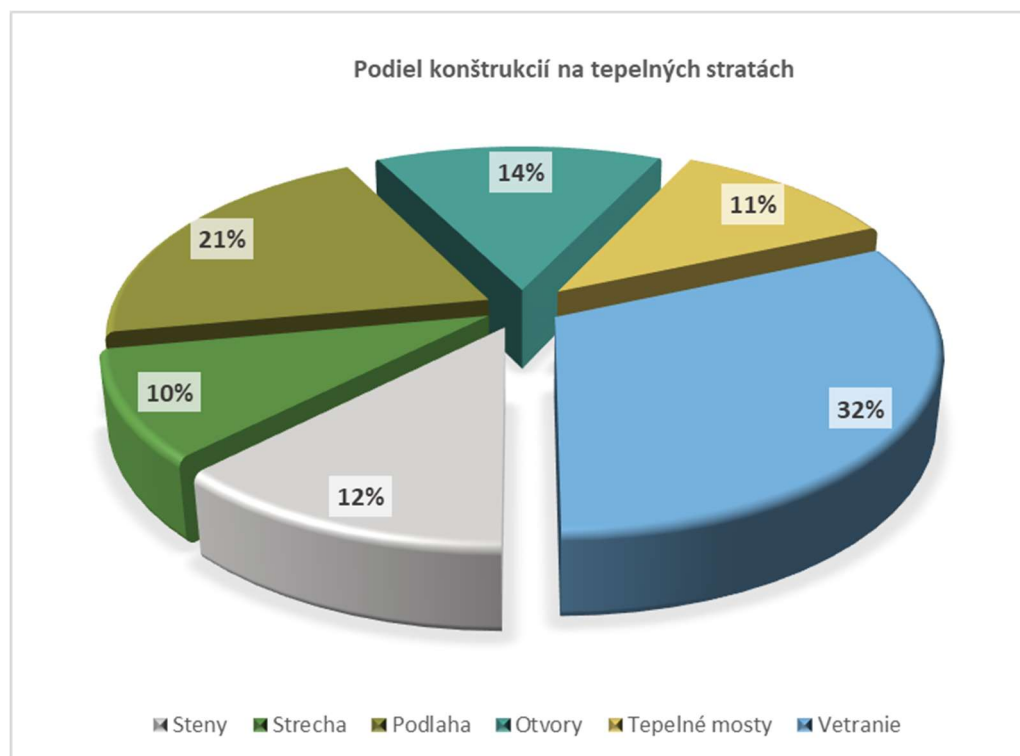
C) ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je **802,15 W.K⁻¹**. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2:2019 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Tab.17: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Cieľová odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,73	0,57	0,53	0,43	0,29	<i>nevyhovuje</i>

Obr. 14: Podiel konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate

**Výsledky prepočtu tepelno-technických vlastností budovy pre posúdenie energetického kritéria:**

- merná tepelná strata prechodom	$H_T =$	539,20 [W/K]
- merná tepelná strata vetraním	$H_V =$	262,95 [W/K]
- merná tepelná strata objektu	$H =$	802,15 [W/K]
- tepelné zisky slnečným žiarením (X – IV)	$Q_{sol} =$	5 655 [kWh/a]
- zisky vnútornými zdrojmi (X – IV)	$Q_i =$	10 766 [kWh/a]
- celkový tepelný zisk budovy (X – IV)	$Q_g =$	16 421 [kWh/a]
- faktor využitia tepelných ziskov	$\eta =$	0,971 [-]
- potreba tepla bez zohľadnenia tepelných ziskov	$Q_h =$	62 966 [kWh/a]
- potreba tepla so zohľadnením tepelných ziskov	$Q_h =$	47 021 [kWh/a]
- celková podlahová plocha budovy	$A_b =$	352,66 [m ²]
- celkový obostavaný objem budovy	$V_b =$	1 269,56 [m ³]
- merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd} =$	133,33 [kWh/(m ² .a)]
- normovaná merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{1H,nd,r1,1} =$	40,89 [kWh/(m ² .a)]
- merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd} =$	37,04* [kWh/(m ³ .a)]
- normovaná merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{1H,nd,r1,2} =$	14,61* [kWh/(m ³ .a)]

*poznámka: nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku

Tab.18: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Objekt	Faktor tvaru budovy	Potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² .a)]		Potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ³ .a)]		Vyhodnotenie
		$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,r1,2}$	
ZS	0,74	133,33	40,89	37,04	14,61	nevyhovuje

Pre stanovenie skutočnej potreby tepla boli vo výpočte hodnoty normového klimatického obdobia nahradené hodnotami skutočne nameranými pre posudzovanú oblasť a požadovanú vnútornú teplotu. Celková potreba tepla pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje **62 966 kWh/a**. Na celkovej potrebe tepla

sa podieľa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami 67,52 % a vetraním 32,48 %. Celková potreba energie po zohľadnení tepelných ziskov predstavuje hodnotu **47 021 kWh/a**.

Tab.19: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Objekt	Klimatické podmienky podľa	Počet vykurovacích dní	Počet D°	Potreba tepla na vykurovanie	
		[deň]	[K.deň]	bez zohľadnenia tepelných ziskov	so zohľadnením tepelných ziskov
				Q _h [kWh]	
	Energetické kritérium	212	3 422	62 966	47 021
ZS	Zdroj: SHMÚ, na normatívne vnútorné teploty	229	3 902	71 794	55 849
	Skutočná spotreba tepla na vykurovanie		3 831	70 496	54 551

Malý rozdiel medzi potrebou tepla na vykurovanie a skutočnou spotrebou je spôsobený tým, že sa niektoré priestory vykurojú na nižšiu interiérovú teplotu, ako je uvažovaná výpočtom, t.j. 22,0°C. Ďalšou skutočnosťou je, že počas skúmaného obdobia prebiehala pandémia COVID 19 čo spôsobilo nerovnomerné využívanie priestorov a teda aj spotreby tepla.

Priemerná skutočná spotreba tepla na vykurovanie v posudzovanom období bola 54 551 kWh čo zodpovedá vykurovaniu vnútorného priestoru na priemernú vnútornú teplotu 21,7°C, čomu zodpovedá 3 831 dennostupňov. To spôsobuje drobný rozdiel oproti vypočítanej potrebe tepla na vykurovanie (55 849 kWh) pre normou požadovanú priemernú vnútornú teplotu 22,0°C.

6 NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE OBNOVOU BUDOVY STAVEBNÝMI ÚPRAVAMI A ICH EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Pri vyhodnotení jednotlivých opatrení boli brané do úvahy jednotkové ceny za celý objekt stanovené z poskytnutých podkladov ako priemer vyhodnocovaného obdobia. Vzhľadom na prudký nárast cien v období nasledujúcom po vyhodnocovanom období je uvažované s navýšením jednotkových cien a to v hodnotách:

EE:	237,22 €/MWh (priemer 2019-2021)	250 €/MWh (návrhová)
ZP:	49,22 €/MWh (priemer 2019-2021)	110 €/MWh (návrhová)

Každé z opatrení bolo posudzované samostatne. V prípade posudzovania realizácie viacerých opatrení naraz je potrebné uvažovať so spolupôsobením (viď súbor odporúčaných opatrení).

Úspory a ekonomické parametre každého opatrenia aj súboru opatrení sú vyhodnocované pre reálnu spotrebu tepla.

6.1 Zateplenie obvodových stien

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek budovy, navrhujeme obvodové steny zatepliť expandovaným polystyrénom (EPS 70F). Minimálna hrúbka tejto tepelnej izolácie zabezpečujúca splnenie energetických požiadaviek a návrh skladby a hrúbky zateplenia jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v nasledovných tabuľkách. Tepelná izolácia navrhujeme iba pre steny vonkajšie nie pre steny v kontakte s nevykurovaným priestorom.

Tab.20: Navrhovaná hrúbka tepelnej izolácie obvodových stien pre splnenie podmienok STN 73 0540-2

Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prestupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prestupu tepla Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prestupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Obvodová stena	0,69	150	0,22

Tab.21: Ekonomické hodnotenie opatrenia 6.1

6.1. – Zateplenie obvodových stien	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	25 060,00	€
Ročná úspora energie	11,53	MWh/a
Miera úspory energie	21,13	%
Ročná úspora nákladov na energiu	1 268,01	€/a
Dĺžka technickej životnosti opatrenia	40,00	a
Jednoduchá doba návratnosti investície	19,76	a
IRR	4,48	%
NPV	10 021,93	€
Reálna doba návratnosti investície	20,89	a

Tab.22: Environmentálne hodnotenie opatrenia 6.1

Emisie	Úspora podľa skutočnej spotreby t/a
TZL	0,0001
SO ₂	0,0000
NO _x	0,0017
CO	0,0007
CO ₂	2,5360

6.2 Zateplenie striech

Strecha objektu bola zateplená v roku 2016 a preto nenavrhujeme opatrenie na tejto konštrukcii.

6.3 Zateplenie podlahy na teréne po obvode

Napriek tomu, že skladba podlahy nevyhovuje z hľadiska splnenia požiadaviek tepelno-technických vlastností, opatrenie na danej konštrukcii nenavrhujeme vzhľadom na dosiahnutie nízkych úspor energie a finančnú nenávratnosť daného opatrenia.

6.4 Výmena otvorových konštrukcií

Plastové otvorové konštrukcie s izolačným dvojsklom nevyhovujú síce normatívnym požiadavkám pre novostavby, ale pre obnovované budovy áno, a preto ich nie je potrebné vymeniť. Navrhujeme len výmenu kovových dverí a svetlíkov za konštrukcie s lepšími tepelnoizolačnými vlastnosťami. Celkovo navrhujeme vymeniť 10,14 m² otvorových konštrukcií.

Tab.23: Ekonomické hodnotenie opatrenia 6.4

6.1. – Výmena otvorových konštrukcií	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	6 580,00	€
Ročná úspora energie	6,61	MWh/a
Miera úspory energie	12,11	%
Ročná úspora nákladov na energiu	726,77	€/a
Dĺžka technickej životnosti opatrenia	30,00	a
Jednoduchá doba návratnosti investície	9,05	a
IRR	12,15	%
NPV	13 374,81	€
Reálna doba návratnosti investície	9,57	a

Tab.24: Environmentálne hodnotenie opatrenia 6.4

Emisie	Úspora podľa skutočnej spotreby t/a
TZL	0,0000
SO ₂	0,0000
NO _x	0,0010
CO	0,0004
CO ₂	1,4535

6.5 Posúdenie teplo-technických vlastností obalových konštrukcií po realizácii úsporných opatrení

Posudzovanými kritériami rekonštrukcie z hľadiska teplo-technických vlastností objektu sú dva parametre a to:

- Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ ($W/(m^2.K)$),
- Hodnotenie energetického kritéria prostredníctvom mernej potreby tepla $Q_{H,nd}$ ($kWh/(m^2.a)$), resp. $kWh/(m^3.a)$)

Tab.25: Výsledok hodnotenia priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Normalizovaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Odporúčaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Cieľová odporúčaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,74	0,41	0,53	0,43	0,29	vyhovuje

Tab.26: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Objekt	Faktor tvaru budovy	Potreba tepla na vykurovanie [$kWh/(m^2.a)$]			Potreba tepla na vykurovanie [$kWh/(m^3.a)$]			Vyhodnotenie
		$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,N,1}$	$Q_{1H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,N,1}$	$Q_{1H,nd,r1,2}$	
ZS	0,74	37,04	40,89	20,45	27,32	14,61	7,31	Vyhovuje*

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla vyhovuje požiadavke normy pre priemerný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciami.

Pri budove ŠKZ nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľná rekonštrukcia všetkých obvodových konštrukcií, a preto nie je možné, spĺňať požiadavky hodnotenia energetického kritéria pre novostavby, no pre rekonštruované budovy áno.

7 NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV

7.1 Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky stabilná a energeticky efektívna. Vlastník budovy je povinný podľa §8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Zabezpečenie splnenia tohto opatrenia si vyžaduje spracovanie samostatného projektu hydraulického vyváženia, ktorý zohľadní zmenené parametre teploty nosnej látky zariadenia na výrobu tepla, resp. dodávky tepla, režim vykurovania a tepelné straty budovy vyvolané obnovou budovy. Termoregulačné ventily nainštalované na vykurovacích telesách umožňujú automatickú reguláciu teploty v miestnosti a zabráňujú zbytočnému prekurovaniu. Ventil s termostatickou hlavou automaticky obmedzí prietok vykurovacej vody v dobe slnečného žiarenia do miestnosti s oknami, alebo pri pôsobení iných zdrojov tepla.

Hydraulické vyregulovanie v prípade významnej obnovy stavebných konštrukcií (zateplenie obvodových konštrukcií, výmena okien atď.) odporúčame realizovať hydraulické vyregulovanie až následne. Vzhľadom na to, že vykurovacie telesá nemajú termostatické hlavice, navrhujeme aj ich inštaláciu.

Tab.27: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.1

7.1 hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	2 325,00	€
Miera úspory energie	13,00	%
Ročná úspora energie – ZP	7,09	MWh/a
Ročná úspora nákladov na ZP	780,09	€/a
Dĺžka technickej životnosti opatrenia	15,00	a
Jednoduchá doba návratnosti investície	2,98	a
IRR	35,09	%
NPV	8 752,69	€
Reálna doba návratnosti investície	3,04	a

Tab.28: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.1

Emisie	Úspora podľa skutočnej spotreby t/a
TZL	0,0001
SO ₂	0,0000
NO _x	0,0010
CO	0,0004
CO ₂	1,5602

7.2 Rekonštrukcia zdroja tepla

Vzhľadom na to, že v roku 2022 bol v kotolni inštalovaný nový kondenzačný kotol s tepelným výkonom 4,0-34,8 kW a zásobníkový ohrev TV, nenavrhujeme výmenu zdroja tepla.

Vzhľadom na to, že rozvody v kotolni nie sú zaizolované, odporúčame rozvody zatepliť v zmysle požiadavky Vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú

izoláciu rozvodov tepla a teplej vody. Toto opatrenie je spojené s malou investíciou a nízkymi úsporami, preto ju ďalej nevyčísľujeme.

7.3 Modernizácia osvetľovacej sústavy

Pri tomto opatrení navrhujeme nahradiť svietidlá, v ktorých sú svetelné zdroje s nižšou účinnosťou, za hospodárnejšie. Účinnosť svetelného zdroja je vyjadrená merným svetelným tokom lm/W. Celková hodnota svetelného toku pôvodných svietidiel sa po modernizácii meniť nebude, avšak na jeho dosiahnutie bude postačovať nižší celkový príkon nových svietidiel, čím dôjde k zníženiu inštalovaného príkonu na osvetlenie. Okrem piatich LED žiaroviek navrhujeme výmenu svietidiel za nové svietidlá s LED svetelným zdrojom. **Vzhľadom na nižšie uvedenú poznámku ohľadom platnosti certifikácie svietidiel, odporúčame vymeniť aj svietidlá piatich existujúcich LED žiaroviek za svietidlá určené pre LED žiarovky. Keďže táto výmena neprinesie úsporu energie, nezapočítame investíciu do opatrenia.**

Tab.29: Návrh výmeny svetelných zdrojov a svietidiel

Ozn	Navrhovaný svetelný zdroj, svietidlo	Inštalovaný príkon svietidla [W]	Počet svietidiel [ks]	čas svietenia	FA - činiteľ neprítomnosti osôb	Celkový príkon [W]	Spotreba elektriny [kWh]	Úspora elektriny [kWh]	Investičný náklad bez DPH [€]
SV1	LED svetelná trubica + nové svietidlo	36	12	1 747	0,45	0,43	415,09	506,18	1 518,00
SV2	LED žiarovka + nové svietidlo	8	35	1 747	0,45	0,26	252,22	1 986,97	1 517,75
SV3	LED žiarovka	5	5	1 747	0,40	0,03	26,21	0,00	0,00
		36	52			0,72	693,52	2 493,15	3 035,75

Tab.30: Ekonomické hodnotenie opatrenia

7.3 modernizácia osvetľovacej sústavy	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	3 035,75 €	
Ročná úspora energie – EE	2,49 MWh/a	
Miera úspory energie – EE	78,24 %	
Ročná úspora nákladov – EE	623,29 €	
Dĺžka technickej životnosti	20,00 a	
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	4,87 a	
IRR	20,81 %	
NPV	5 838,41 €	
Reálna doba návratnosti investície	4,97 a	

Tab.31: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.3

Emisie	Úspora t/a
TZL	0,0011
SO ₂	0,0022
NO _x	0,0024
CO	0,0011
CO ₂	0,4164

Modernizácia osvetľovacej sústavy môže byť spojená s realizáciou ďalších opatrení, ktoré neprinesú úspory energie ani zvýšenie energetickej efektívnosti, avšak pre komplexnú obnovu budovy je ich realizácia nevyhnutná (napríklad výmena rozvodov elektroinštalácie a podobne). Odhadovaný investičný náklad na ich realizáciu nie je zahrnutý v odhadovanej investícii.

V priebehu roka 2023 dôjde na základe Nariadenia Európskej komisie 2021/341 z 23. februára 2021 postupne k odstaveniu a zákazu výroby žiarivkových svetelných zdrojov a zákazu ich dovozu do EÚ.

Certifikácia pre svietidlo je platná len pre pôvodný navrhovaný zdroj svetla. V prípade inštalácie LED žiarovky, resp. trubice do pôvodného žiarivkového / žiarivkového svietidla, je takéto svietidlo necertifikované, čo predstavuje bezpečnostné a poistné riziká.

7.4 Systém energetického manažmentu EMS

Systém energetického manažmentu je komplexný systém merania, zaznamenávania, porovnávania a vyhodnocovania spotreby jednotlivých foriem energií za účelom návrhu, realizácie a vyhodnocovania úsporných opatrení. Implementácia tohto opatrenia neprinesie priamu úsporu na spotrebe energií, ale na základe sledovania a vyhodnocovania spotrieb energií je možné v budúcnosti navrhovať ďalšie energeticky úsporné opatrenia.

V ekonomickom hodnotení je zahrnutá inštalácia zariadení:

- 4 ks merač EE - podružné meranie spotreby EE pre tri prevádzky a kotolňu,
- 2 ks merač tepla - merač tepla pre vykurovanie a pre prípravu TV,
- 2 ks merač SV - merač studenej vody pre celý objekt a pre meranie SV na prípravu TV,
- 3 ks snímač - snímač teploty – vonkajší, ambulancia, hala
- montážny súbor

Tab.32: Ekonomické hodnotenie opatrenia

7.4 - zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	5 280,00	€
Miera úspory energie	2,00	%
Ročná úspora energie - EE	0,10	MWh/a
Ročná úspora energie - TPL	1,95	MWh/a
Ročná úspora nákladov - EE	24,10	€/a
Ročná úspora nákladov za TPL	214,77	€/a
Miera úspory nákladov - EE,TPL	2,00	%
Poplatok za zber dát	200,00	€/a
Poplatok za vyhodnocovanie	38,87	€/a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	-	a

Pozn.: Vzhľadom na to, že samotná inštalácia EMS negeneruje úspory, uvažujeme pri tomto opatrení s minimálnymi úsporami vo výške 2% z ročnej spotreby energie, vyplývajúcej z riadenia spotreby energie prostredníctvom inštalovaného systému EMS. Ročné náklady na prevádzku EMS, riadenie a vyhodnocovanie spotreby uvažujeme v rovnakej výške, ako minimálne úspory energie. Vzhľadom k uvedenému nevyhodnocujeme pri tomto opatrení návratnosť investície. Celkový konečný efekt zavedenia EMS (nad rámec minimálnych úspor) sa prejaví po zavedení dodatočných opatrení, identifikovaných a navrhnutých na základe vyhodnotenia údajov z EMS.

8 SÚBOR ODPORÚČANÝCH OPATRENÍ

V nasledujúcej kapitole sú vyhodnotené identifikované opatrenia ako súbor odporúčaných opatrení. V súbore opatrení sa počíta s dopadom spolupôsobenia jednotlivých odporúčaných opatrení na celkovú úsporu. Výsledky energetického a ekonomického hodnotenia sú vyčíslené na základe zvýšených cien energie, čiže pre jednotkovú cenu elektriny 250 €/MWh a cenu zemného plynu 110 €/MWh.

Tab.33: Súbor odporúčaných opatrení pre skutočnú spotrebu tepla na vykurovanie

p.č.	Opatrenia - návrh súboru opatrení pre skutočnú spotrebu tepla 2019-2021 (poradie zodpovedá poradiu realizácie)	Investičné náklady [tis. €]	ročné úspory					
			Energia [MWh/a]	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravu a údržbu	Ostatné náklady, voda	Celkom
1	6.1 - zateplenie stien	25,06						
2	6.2 - výmena výplňových konštrukcií	6,58	13,72	1,51	–	–	–	1,51
3	7.1 - hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	2,33	7,09	0,78	–	–	–	0,78
4	7.2 - modernizácia osvetľovacej sústavy	3,04	2,49	0,62	–	–	–	0,62
5	7.3 - zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	5,28	0,87	0,10	–	–	-0,24	-0,14
-	úspora na stratách z realizácie úsporných opatrení		11,85	1,31	–	–	–	1,31
Celkom:		42,28	36,03	4,32	0,00	0,00	-0,24	4,09

* Vyhodnotenie využiteľnosti realizácie opatrenia formou GES je zhotovené v samostatnej kapitole 11. tohto dokumentu

8.1 Základná ročná bilancia spotreby energie

Základná ročná energetická bilancia je spracovávaná pre celý objekt na základe spotrieb vypočítaných podľa STN 73 0540 za predpokladu vykurovania objektu na požadovanú teplotu.

Tab.34: Základná ročná bilancia spotreby energie podľa skutočnej spotreby – časť 1

Riadok	Ukazovateľ	forma energie	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]
1	Energetické vstupy		102,44	11 943,51	66,41	7 619,04
2	Zmena stavu zásob		–	–	–	–
3	Spotreba energie		102,44	11 943,51	66,41	7 619,04
4	Predaj energie iným subjektom		0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 – riadok 4) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	4,82	1 204,83	2,24	560,49
		ZP	97,62	10 738,67	64,17	7 058,55
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	0,07	18,07	0,03	8,28
		ZP	35,35	3 888,39	23,53	2 588,69
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť	ZP - VYK	61,64	6 780,75	40,02	4 401,72
		ZP - TV	0,63	69,53	0,62	68,14
		EE- TV	0,30	76,10	0,30	74,58
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	4,44	1 110,66	1,91	552,20

Tab.35: Základná ročná bilancia spotreby energie podľa skutočnej spotreby – časť 2

Riadok	Ukazovateľ	forma energie	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]
1	Nákup paliva/energie/energetického média	EE	4,82	1 204,83	2,24	560,49
		ZP	97,62	10 738,67	64,17	7 058,55
		PHM	–	–	–	–
2	Zmena stavu zásob		–	–	–	–
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie		–	–	–	–
4	Energia na vstupe do procesu premeny	EE	4,82	1 204,83	2,24	560,49
		ZP	97,62	10 738,67	64,17	7 058,55
5	Energia na výstupe z procesu premeny	EE	4,75	1 186,76	2,21	552,20
		ZP	77,15	8 485,97	50,60	5 566,37
6	Straty energie pri premene	EE	–	–	–	–
		ZP	20,48	2 252,70	13,57	1 492,19
7	Vlastná spotreba energie pri premene	EE	–	–	–	–
		ZP	–	–	–	–
8	Energia na vstupe do distribúcie	EE	4,75	1 186,76	2,21	552,20
		ZP	77,15	8 485,97	50,60	5 566,37
9	Energia na výstupe z distribúcie	EE	4,67	1 168,69	2,18	543,92
		ZP	62,28	6 850,27	50,60	5 566,37
10	Straty energie pri distribúcii	EE	0,07	18,07	0,03	8,28
		ZP	14,87	1 635,70	9,97	1 096,70
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	EE	–	–	–	–
		ZP	–	–	–	–
12	Predaj energie po premene a distribúcii	EE	–	–	–	–
		ZP	–	–	–	–
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie	EE	0,10	24,84	0,10	24,84
		ZP	0,00	0,00	0,00	0,00

9 EKONOMICKÉ HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

V ekonomickom hodnotení boli pre každú budovu vypočítané základné ukazovatele.

Sú to:

1. Jednoduchá doba návratnosti, doba splatenia investície

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

kde IN = investičné náklady

CF = ročné prínosy (cash - flow projektu, zmena peňažného toku po realizácii opatrení).

2. Reálna doba návratnosti, doba splatenia investície pri uvažovaní diskontnej sadzby T_{sd} sa vypočíta z podmienky

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

kde

CF_t – ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov po realizácii projektu),

r – diskontný faktor,

$(1+r)^{-t}$ – odúročiteľ

3. Čistá súčasná hodnota (NPV)

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

kde: CF_t – Cash - Flow projektu v roku t

r – diskont

t – hodnotené obdobie (1 až n rokov)

T_z – doba životnosti zariadenia

4. Vnútoraná výnosová miera (IRR)

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \times (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

9.1 Výsledky ekonomického vyhodnotenia súboru opatrení

Tab.36: Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Podľa skutočnej spotreby	M.J.
Náklady na realizáciu súboru opatrení	42,28	tis. €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie/+ zvýšenie)	-4,32	tis. €/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (–/+)	0,00	tis. €/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (–/+)	0,00	tis. €/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (–/+)	0,24	tis. €/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (–/+)	0,00	tis. €/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	4,09	tis. €/a
Doba hodnotenia	15,00	a
Diskontný faktor	2,00	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	10,35	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	12,94	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	5,67	tis. €
Vnútorná výnosová miera (IRR)	3,69	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

10 ENERGETICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

V energetickom hodnotení sa posudzuje úspora primárnej energie, vypočítaná na základe základnej ročnej bilancie pred a po realizácii úsporných opatrení, vid' kapitola 8.1., tab. 34 + 35.

Tab.37: Primárna energia východzieho stavu a súboru opatrení

	pôvodný stav	nový stav	úspora	
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	%
primárna energia podľa skutočnej spotreby	117,99	75,52	42,47	36,0

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií na základe základnej ročnej bilancie pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab.38: Emisie znečisťujúcich látok východzieho stavu a súboru opatrení

emisie	Podľa skutočnej spotreby		
	pôvodný stav	nový stav	úspora
	t/a	t/a	t/a
TZL	0,0029	0,0015	0,0014
SO₂	0,0044	0,0021	0,0023
NO_X	0,0188	0,0115	0,0073
CO	0,0079	0,0048	0,0031
CO₂	22,2822	14,4915	7,7907

11 REALIZOVATEĽNOSŤ OPATRENÍ FORMOU GES

Cieľom tejto kapitoly je jednak **1/** zhodnotiť realizovateľnosť jednotlivých identifikovaných opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby a jednak **2/** optimalizovať zloženie súboru opatrení pre realizáciu prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Legislatíva

Podmienky pre realizáciu opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) upravuje Zákon č. 321/2014 Z. z. v platnom znení. Zákon definuje GES ako energetickú službu poskytovanú na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie. Pre GES vo verejnom sektore stanovuje zákon požiadavku, že zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor nemôže mať dôsledky na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu¹. Pre účely splnenia tejto požiadavky vyžaduje zákon súlad zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor so vzorom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor² a metodikou na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor³.

Uvedené dokumenty (vzor zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor a metodika na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor) pripravené v spolupráci Ministerstva hospodárstva SR a Ministerstva financií SR, zabezpečujú súlad projektov GES s podmienkami jednotnej metodiky platnej pre Európsku úniu pre ich nezapočítanie do verejného dlhu. Tieto podmienky sú upravené nasledovnými dokumentmi:

- Eurostat Guidance Note: The Recording of Energy Performance Contracts in Government Accounts⁴,
- A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts⁵.

Z regulačného rámca tvoreného všetkými vyššie uvedenými dokumentmi vyplýva, že v prípade predmetu energetického auditu vo vlastníctve Objednávateľa, ktorý je subjektom verejného sektora je prípadný **projekt formou GES možné implementovať výhradne prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy** (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Postup hodnotenia

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES sa vzťahuje výhradne k možnosti realizácie či už jednotlivých opatrení, alebo ich súborov prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES bolo realizované prostredníctvom postupnosti nasledovných krokov:

¹ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 549/2013 z 21. mája 2013 o európskom systéme národných a regionálnych účtov v Európskej únii (Ú. v. EÚ L 174, 26. 6. 2013) v platnom znení.

² <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGI2.docx>

³ <https://www.mhsr.sk/uploads/files/9RzCnDAw.pdf>

⁴ <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/7959867/Eurostat-Guidance-Note-Recording-Energy-Perform-Contracts-GovAccounts.pdf/>

⁵ http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide_to_statistical_treatment_of_epcs_en.pdf/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1

1. Hodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení. V tomto kroku bola realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES hodnotená z nasledovných hľadísk:
 - i. Technická realizovateľnosť – identifikácia možných technických prekážok realizácie opatrenia prostredníctvom GES (predovšetkým nemožnosť spoľahlivého merania úspor dosiahnutých opatrením).
 - ii. Ekonomická realizovateľnosť – výpočet skutočnej návratnosti opatrenia z úspor energie po zohľadnení nákladov financovania a nákladov na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív počas celého trvania zmluvy. Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti je založené na nasledovných predpokladoch:
 - Náklady financovania sú uvažované v objeme 20% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov.
 - Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
 - Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.
 - Konkrétne opatrenie je z ekonomického hľadiska považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak skutočná návratnosť je maximálne 15 rokov.

Konkrétne opatrenie je z považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak je samostatne realizovateľné tak z technického, ako aj z ekonomického hľadiska.
2. Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES. Na základe parametrov jednotlivých opatrení bol v tomto kroku identifikovaný súbor opatrení, ktorý spĺňa podmienky pre realizovateľnosť formou GES. Realizovateľnosť bola posudzovaná na základe skutočnej návratnosti, a to v dvoch alternatívach do 15 a do 20 rokov. Hodnotenie bolo založené na nasledovných východiskách a predpokladoch:
 - Uvažované sú všetky opatrenia bez ohľadu na výsledky posúdenia ich samostatnej realizovateľnosti formou GES. Tento prístup umožňuje kompenzovať v rámci projektu ako celku dlhšiu návratnosť niektorých opatrení lepšími parametrami iných opatrení.
 - Pri návrhu súboru opatrení pre realizáciu formou GES uvažujeme s potrebou čistej investície na realizáciu opatrení minimálne v objeme 50 tis. EUR bez DPH. Pri projektoch s nižším investičným objemom je možné na základe doterajších skúseností očakávať, že náklady spojené s prípravou projektu spôsobia nerentabilnosť projektu pre samosprávu (v pozícii prijímateľa GES).
 - Náklady financovania sú uvažované v objeme 20% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov. Rovnaký objem nákladov financovania je uvažovaný tiež v prípade návrhu súboru opatrení pre GES v trvaní 20 rokov. Takúto dĺžku trvania projektov totiž predpokladáme len pri možnosti určitej kompenzácie nákladov financovania z podporných mechanizmov.
 - Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
 - Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.

11.1 Realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES

Zhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES uskutočnené podľa vyššie uvedeného postupu je prezentované v nasledovných tabuľkách:

Tab.39: Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES podľa skutočnej spotreby

Navrhované opatrenie	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné energie	Ročné náklady GES			Navýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia (roky)
					Údržba - stavebné konštrukcie	Údržba - technológie	Manažment projektu			
(1)	(2)	(2) * 0,2	(2) + (3)	(5)	(2) * 0,015	(2) * 0,03	(2) * 0,01	(9)	(5) - (6) - (7) - (8) - (9)	(4) / (10)
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)					
6.1 - zateplenie stien	25 060	5 012	30 072	1 268	376	0	251		642	47
6.2 - výmena výplňových konštrukcií	6 580	1 316	7 896	727	99	0	66		562	14
7.1 - hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	2 325	465	2 790	780	0	70	23		687	4
7.2 - modernizácia osvetľovacej sústavy	3 036	607	3 643	623	0	91	30		502	7
7.3 - zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	5 280	1 056	6 336	239	0	158	53	239	-211	
CELKOM	42 281	8 456	50 737	3 637	475	319	423	239	2 182	23

Tab.40: Vyhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES podľa skutočnej spotreby

Navrhované opatrenie	Samostatná realizovateľnosť formou GES			Poznámka
	Technicky	Ekonomicky	Celkovo	
6.1 - zateplenie stien	nie	nie	nie	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
6.2 - výmena výplňových konštrukcií	nie	áno	nie	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.1 - hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	nie	áno	nie	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.2 - modernizácia osvetľovacej sústavy	áno	áno	áno	Testy Eurostatu: Test č.1 – v tomto štádiu nerelevantný Test č.2 – splnený pre trvanie zmluvy od 7 do 15 rokov
7.3 - zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	nie	nie	nie	EMS ako samostatné opatrenie neprináša úspory energie, ale len vytvára predpoklad pre dosahovanie a zvyšovanie úspor pri iných opatreniach

Na základe výsledkov realizovateľného hodnotenia možno skonštatovať, že stanovené kritériá pre samostatnú realizáciu formou GES pre skutočnú spotrebu energie spĺňa jedno opatrenie – modernizácia osvetľovacej sústavy. Ostatné opatrenia nie sú vhodné pre samostatnú realizáciu prostredníctvom GES z dôvodu príliš dlhej doby celkovej návratnosti, ktorá prekračuje aktuálne možnosti financovania obdobných projektov dostupné na trhu, alebo z dôvodu nemožnosti ekonomicky udržateľného vyhodnocovania úspor.

11.2 Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES

Na základe ekonomických parametrov identifikovaných opatrení konštatujeme, že pri skutočnej spotrebe energií **nie je možné zostaviť súbor opatrení, ktorý by bol vhodný pre realizáciu formou GES tak, aby sa dosiahol minimálny investičný objem 50 tis. € bez DPH, návratnosť do 15 rokov a súčasne rešpektoval podmienku maximálne 50% podielu obnoviteľných zdrojov na investičných nákladoch a benefitoch projektu.**

12 ZÁVEREČNÉ HODNOTENIE

12.1 Záverečné hodnotenie pre skutočnú spotrebu tepla

Ročná skutočná spotreba energií pre objekt Zdravotného strediska v obci Hrachovo je **102,44 MWh/a**, čomu zodpovedajú ročné náklady na energie **11 943,51 €/a**. Najväčší podiel potreby energie má v energetickom aj finančnom vyjadrení potreba zemného plynu, ktorý je využívaný pre potreby vykurovania objektu a ohrev teplej vody.

Budova zdravotného strediska je využívaná v pracovných dňoch (pondelok - piatok) v čase od 7:00 do 14:30 h. V objekte pracujú denne 3 zamestnanci. Objekt ako celok je dobre udržiavaný, avšak obvodové konštrukcie sú už zastarané, v pôvodnom stave od obdobia výstavby okrem výmeny okien a zateplenia strechy. Otvorové konštrukcie boli menené v roku 2017 za okná s plastovým rámom a izolačným dvojsklom, v technickej miestnosti nie sú otvorové konštrukcie vymenené. Vchodové dvere sú kovové s dvojitém zasklením.

Zvislé nosné konštrukcie objektu sú vyhotovené z pórobetónových tvárnic s hrúbkou 300 mm. Vonkajšia aj vnútorná omietka je vápenno-cementová. Obvodová stena je bez tepelnej izolácie.

V rámci návrhu opatrení na zníženie energetickej náročnosti budov boli opatrenia rozdelené na opatrenia na stavebných konštrukciách a opatrenia na technologických zariadeniach budovy. Odporúčané opatrenia na stavebných konštrukciách pozostávajú zo zateplenia stien a výmeny časti výplňových konštrukcií. Ich implementáciou je možné dosiahnuť úsporu tepla na úrovni **13,72 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **1 509,11 €/a**. Navrhované opatrenia na technickom zariadení budovy, ako rekonštrukcia vnútorného osvetlenia, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a zavedenie systému energetického manažmentu (EMS) prinášajú úsporu na úrovni **10,46 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení predstavuje úsporu nákladov **1 505,87 €/a**. Realizáciou úsporných opatrení vznikajú ďalšie úspory energie na stratách, ktoré predstavujú hodnotu **11,86 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **1 310,89 €/a**.

Na dosiahnutie energetických úspor je potrebné, aby sa jednotlivé opatrenia realizovali v nasledovnom poradí: ako prvé je potrebné vykonať opatrenia na stavebných konštrukciách (zateplenie obvodového plášťa a výmena časti výplňových konštrukcií), následne hydraulické vyregulovanie a opatrenia na technickom zariadení, t.j. modernizácia vnútorného osvetlenia. Na základe zavedenia systému energetického manažmentu a sledovaním jednotlivých spotrieb je možné neskôr navrhovať prípadné ďalšie energeticky úsporné opatrenia.

Realizáciou úsporných opatrení je možné dosiahnuť **36,0 %** úsporu primárnej energie a úsporu **7,79 t CO₂** za jeden rok.

13 SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST

NÁZOV SUBJEKTU ALEBO OBCHODNÉ MENO, IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO A SÍDLLO:

Zdravotné stredisko, Ulica Mieru 45, 980 52 Hrachovo vo vlastníctve obce Hrachovo

IČO 00 318 779,

V správe obce Hrachovo

IČO 00 318 779

MENO, PRIEZVISKO A ADRESA TRVALÉHO POBYTU ALEBO OBDOBNÉHO POBYTU ENERGETICKÉHO AUDÍTORA:

Ing. Pavol Koreň

Starhradská 18, 851 01 Bratislava

ZOZNAM OPATRENÍ NA ZLEPŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI:

- zateplenie stien,
- výmena výplňových konštrukcií
- hydraulické vyregulovanie a termostatizácia,
- modernizácia osvetľovacej sústavy,
- zavedenie systému energetického manažmentu - EMS.

PREDPOKLADANÉ ÚSPORY ENERGIE DOSIAHNUTÉ OPATRENAMI:

36,0 MWh/a

PREDPOKLADANÉ FINANČNÉ NÁKLADY NA REALIZÁCIU OPATRENÍ:

42,3 tis. €

INÉ ÚDAJE:

Energetický audit je spracovaný na základe zmluvy s jeho objednávatelom s cieľom vyhotovenia Energetického auditu verejnej budovy so zameraním na posúdenie možnosti využitia GES.

14 SÚBOR ÚDAJOV NA MONITOROVANIE EFEKTÍVNOSTI PRI POUŽÍVANÍ ENERGIE

Školské zariadenie			
Ulica Mieru 45, 980 52 Hrachovo, IČO: 00 318 779, IČ DPH: SK2021230189			
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE		84110 Všeobecná verejná správa	
Celkový potenciál úspor energie (MWh)		36,0	
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný opis odporúčaných opatrení	Pre objekt sa odporúča kompletná a komplexná rekonštrukcia, ktorej súčasťou budú: - zateplenie stien a výmena výplňových konštrukcií pre dosiahnutie požadovaných tepelno-technických vlastností objektu - hydraulické vyregulovanie a termostatizácia - modernizácia osvetľovacej sústavy - inštalácia zariadení a zavedenie systému energetického manažmentu (EMS)		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tis. €)	0,0		
Náklady na výrobné technológie (v tis. €)	0,0		
Náklady na znížovanie energetickej náročnosti budov (v tis. €)	42,3		
Iné náklady (v tis. €)	0,0		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tis. €)	42,3		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/a)	102,4	66,4	36,0
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tis. €)	11,94	7,62	4,32
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
	Pred realizáciou	Stav po realizácii	Rozdiel
Znečisťujúce látky			
Tuhé látky (t/a)	0,0029	0,0015	0,0014
SO ₂ (t/a)	0,0044	0,0021	0,0023
NO _x (t/a)	0,0188	0,0115	0,0073
CO (t/a)	0,0079	0,0048	0,0031
CO ₂ (t/a)	22,2822	14,4915	7,7907
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash - Flow projektu (€/a) *	3 766	Doba hodnotenia (roky)	15
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	10,3	Diskont (%)	2,0
Reálna doba návratnosti (roky)	12,9	NPV (€)	5,7
		IRR (%)	3,7
Energetický audítor:		Ing. Pavol koreň	
Podpis:		Dátum:	20.12.2022

*priemer za rok počas doby hodnotenia projektu 15 rokov

PRÍLOHA Č.1 - TEPLOTECHNICKÝ VÝPOČET STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Tab.41: Skladba konštrukcie podlahy na teréne

Podlaha v kontakte so zeminou							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Merná tepelná vodivosť λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m³]	Faktor dif. odporu μ [-]	
1	Nášľapná vrstva	0,0600	1,010	-	1 200	840	1,0
2	Cementová malta, cementový poter	0,0500	1,160	-	840	2 000	19,0
3	Cementová malta, cementový poter	0,2000	1,160	-	840	2 000	19,0
4	Hydroizolácia	0,0010	0,210	-	1 470	845	560,0
Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne:					U=	2,20	W/(m².K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,37	W/(m².K)

Tab.42: Skladba konštrukcie obvodovej steny a stien v kontakte s nevykurovaným

Obvodová stena							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m³]	Faktor dif. odporu μ [-]	
1	Vápenno-cementová omietka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Pórobetónové tvárnice	0,3000	0,240	-	840	620	7,5
3	Vápenno-cementová omietka	0,0150	0,990	-	790	2 000	19,0
Súčiniteľ prechodu tepla obvodovej steny,:					U=	0,69	W/(m².K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,22	W/(m².K)

Tab.43: Skladba konštrukcie plochej strechy

Plochá strecha							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m³]	Faktor dif. odporu μ [-]	
1	Vápenno-cementová omietka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Železobetón (2300)	0,2000	1,430	-	1 020	2 300	23,0
3	Škvára	0,1000	0,270	-	750	750	3,0
4	Pórobetón na báze popolečka, nevyztužený (predtým plynosilikát)	0,2000	0,160	-	840	480	8,5
5	Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163 (do 13,5)	0,1000	0,044	-	1 270	14	21,0
6	Lepenka A 400	0,0300	0,210	-	1 470	900	3 150,0
Súčiniteľ prechodu tepla strechy:					U=	0,23	W/(m².K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,15	W/(m².K)

PRÍLOHA Č.2 - POTVRDENIE O ZAPÍSANÍ DO ZOZNAMU ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 334/2010-3200-MH

OSVEDČENIE

o zápise do zoznamu energetických audítorov

vydané podľa § 9 ods. 1 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z.

Titul, meno a priezvisko: *Ing. Pavol Koreň*

Dátum narodenia: *5. 10. 1966*

Adresa bydliska: *Starhradská 18, 851 01 Bratislava*

Dátum zápisu: *11. 11. 2010*

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 21/2010-3200-MH zo dňa 11. 11. 2010, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických audítorov.

V Bratislave 15. 11. 2010

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 212
- 3010 -



Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

PRÍLOHA Č.3 - POTVRDENIE O ÚČASTI NA AKTUALIZAČNEJ ODBORNEJ PRÍPRAVE PRE ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

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

Koreň Pavol
5.10.1966

V Bratislave, 8. 11. 2018


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

PRÍLOHA Č. 4: PREBERACÍ PROTOKOL

PREBERACÍ PROTOKOL
o odovzdaní a prevzatí diela
„Energetický audit“

Odovzdávajúci : Energy Centre Bratislava, s.r.o.

v zastúpení : Marcel Lauko, konateľ

Preberajúci : Obecný úrad, Ulica Mieru 35, 980 52 Hrachovo

v zastúpení : Ondrej Knechta, starosta obce

plnenie ZMLUVY O DIELO „Vypracovanie účelového energetického auditu za účelom identifikácie a návrhu opatrení energetickej efektívnosti realizovateľných formou garantovanej energetickej služby“ zo dňa 23.9.2021 v rozsahu:

„Energetický audit budovy Základná škola, Zdravotné stredisko, Kultúrny dom, telocvičňa a kotolňa“ v písomnej podobe v počte 3 ks,

„Energetický audit budovy Základná škola, Zdravotné stredisko, Kultúrny dom, telocvičňa a kotolňa“ na CD nosiči v počte 1 ks,

Objednávateľ preberá predmet zmluvy bez väd* ~~s vadami~~ *

..... a postup a termín ich
odstránenia

.....

Tento protokol o prevzatí a odovzdaní plnenia predmetu zmluvy je podkladom pre fakturáciu v súlade so zmluvou.

Dátum:

.....
Za objednávateľa:

Ondrej Knechta, starosta obce

.....
Za zhotoviteľa:

Marcel Lauko, konateľ

*nehodiace sa prečiarknite