

# **Energetický posudok**



**HARMONIA - domov sociálnych služieb  
a zariadenie pre seniorov v meste Strážske**

**január 2020**

## OBSAH

1.	Identifikačné údaje.....	3
1.1.	Objednávateľa a predmet energetického posudku .....	3
1.2.	Spracovateľ energetického posudku.....	3
2.	Účel a cieľ energetického posudku .....	4
2.1.	Umiestnenie posudzovaného objektu .....	4
2.2.	Podklady použité pri spracovaní energetického posudku .....	5
3.	Technický popis súčasného stavu posudzovaného objektu.....	6
4.	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	7
5.	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií, energetické hodnotenie.....	11
5.1.	Klimatické podmienky .....	11
5.2.	Tepelnotechnické posúdenie budovy – súčasný stav .....	13
5.3.	Potreba tepla na vykurovanie – súčasný stav .....	15
5.4.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – súčasný stav 16	
5.5.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – súčasný stav.....	17
6.	identifikácia opatrení s potenciálom zvýšiť energetickú efektívnosť posudzovanej budovy ..	18
6.1.	Opis opatrenie č.1 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením obvodového plášťa.....	18
6.1.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.1 z energetického a ekonomického hľadiska .....	19
6.2.	Opis opatrenie č.2 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením strešnej konštrukcie a stropu nad nevykurovaným suterénom .....	20
6.2.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.2 z energetického a ekonomického hľadiska .....	20
6.3.	Opis opatrenie č.3 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu výmenou všetkých výplňových konštrukcií.....	21
6.3.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.3 z energetického a ekonomického hľadiska .....	22
6.4.	Opis opatrenie č.4 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy.....	23

6.4.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.4 z energetického a ekonomického hľadiska .....	24
7.	identifikácia opatrení s potenciálom zvýšiť energetickú efektívnosť technických zariadení v posudzovanej budove.....	25
7.1.	Opis opatrenie č.5 – inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	25
7.1.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.5 z energetického a ekonomického hľadiska .....	25
7.2.	Opis opatrenie č.6 – výmena zdroja tepla a modernizácia distribučného systému pre vykurovanie a prípravu teplej vody.....	25
7.2.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.6 z energetického a ekonomického hľadiska .....	26
8.	Identifikácia iných potrebných opatrení .....	26
9.	Identifikácia komplexného riešenia súboru opatrení .....	27
10.	Energetické hodnotenie posudzovanej budovy .....	28
10.1.	Tepelnotechnické posúdenie budovy – navrhovaný stav .....	28
10.2.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav	31
10.3.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav .....	31
11.	Environmentálne vyhodnotenie.....	32
12.	Posúdenie opatrení z hľadiska Realizácie prostredníctvom garantovanej energetickej služby	34
13.	Záver.....	39
14.	Súbor údajov pre monitorovací systém .....	40
15.	Rekapitulačný list .....	41
16.	Potvrdenie o zápise energetického audítora .....	42
17.	Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora .....	43
	Príloha 1 – fotodokumentácia.....	44
	Príloha 2 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – pôvodný stav .....	45
	Príloha 3 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – navrhovaný stav .....	47
	Príloha 4 – Zoznam a druh svietidiel - pôvodný stav.....	49
	Príloha 5 – Zoznam a druh svietidiel - navrhovaný stav.....	49

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Prevádzkový režim budovy .....	6
Tabuľka 2 Súčasný stav spotreby energie na osvetlenie .....	7
Tabuľka 3 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny .....	7
Tabuľka 4 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov .....	8
Tabuľka 5 Údaje o energetických vstupoch .....	10
Tabuľka 6 Prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky .....	11
Tabuľka 7 Klimatické podmienky lokality .....	12
Tabuľka 8 Technické a geometrické parametre budovy .....	13
Tabuľka 9 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav .....	13
Tabuľka 10 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav .....	14
Tabuľka 11 Zoznam otvorových konštrukcií.....	14
Tabuľka 12 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy.....	15
Tabuľka 13 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov .....	15
Tabuľka 14 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 .....	16
Tabuľka 15 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – súčasný stav.....	17
Tabuľka 16 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1.....	18
Tabuľka 17 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1 .....	19
Tabuľka 18 Energetické vyhodnotenie opatrenia 1.....	19
Tabuľka 19 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 1 .....	19
Tabuľka 20 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2.....	20
Tabuľka 21 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2 .....	20
Tabuľka 22 Energetické vyhodnotenie opatrenia 2.....	21
Tabuľka 23 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 2 .....	21
Tabuľka 24 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3.....	22
Tabuľka 25 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3 .....	22
Tabuľka 26 Energetické vyhodnotenie opatrenia 3.....	23
Tabuľka 27 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 3 .....	23
Tabuľka 28 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4.....	23
Tabuľka 29 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4 .....	24
Tabuľka 30 Energetické vyhodnotenie opatrenia 4.....	24
Tabuľka 31 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 4 .....	24
Tabuľka 32 Navrhovaný stav spotreby energie na osvetlenie .....	25
Tabuľka 33 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 5 .....	25
Tabuľka 34 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 6 .....	26
Tabuľka 35 Energeticko ekonomické zhrnutie súhrnného riešenia .....	28
Tabuľka 36 Výsledky ekonomického hodnotenia navrhovaného riešenia .....	28
Tabuľka 37 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav.....	29
Tabuľka 38 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav .....	29
Tabuľka 39 Zoznam otvorových konštrukcií.....	30
Tabuľka 40 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy.....	30
Tabuľka 41 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 .....	31
Tabuľka 42 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav.....	31
Tabuľka 43 Energia v primárnom nosiči .....	32
Tabuľka 44 Emisie škodlivín pre komplexné opatrenie.....	33
Tabuľka 45 Emisie škodlivín pre opatrenie č.1 .....	33
Tabuľka 46 Emisie škodlivín pre opatrenie č.2 .....	33
Tabuľka 47 Emisie škodlivín pre opatrenie č.3 .....	33
Tabuľka 48 Emisie škodlivín pre opatrenie č.4 .....	33
Tabuľka 49 Emisie škodlivín pre opatrenie č.5 .....	34
Tabuľka 50 Emisie škodlivín pre opatrenie č.6 .....	34

Tabuľka 51 Referenčná hodnota spotreby energie .....	35
Tabuľka 52 Ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu.....	36
Tabuľka 53 Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu .....	36
Tabuľka 54 Príklad využitie GES pri realizácii komplexného opatrenia .....	36

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Lokalizácia predmetu energetického posudku v meste Strážske .....	4
Obrázok 2 Spotreba elektriny za rok 2016 – 2018 .....	8
Obrázok 3 Náklady na elektrinu za rok 2016 – 2018.....	8
Obrázok 4 Spotreba zemného plynu za rok 2016 – 2018 .....	9
Obrázok 5 Náklady na zemný plyn za rok 2016 – 2018.....	9
Obrázok 6 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energie .....	10
Obrázok 7 Priebeh dennostupňov za ostatné 3 roky s vyznačením priemernej hodnoty .....	12
Obrázok 8 Rozdelenie SR do teplotných oblastí .....	12
Obrázok 9 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy .....	15
Obrázok 10 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie .....	16
Obrázok 11 Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach pri vyššie uvedených východiskových podmienkach a ročnom nárastu cien energie o 0,5% .....	38
Obrázok 12 Pohľady na budovu .....	44

## 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### 1.1. Objednávateľa a predmet energetického posudku

Názov objednávateľa / zriaďovateľa:	Košický samosprávny kraj
IČO	35541016
DIČ	2021624924
Adresa:	Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice
Kontaktná osoba:	Ing. Ľudovít Hintoš, PhD. - ved. odd. energetiky
Telefón:	+421 55 7268 409
E-mail:	ludovit.hintos@vucke.sk
Názov zariadenia / predmet energetického posudku:	HARMONIA – domov sociálnych služieb a zariadenie pre seniorov
Adresa:	Námestie A. Dubčeka 270, 072 22 Strážske
Právna forma:	Rozpočtová organizácia
Kontaktná osoba:	Mgr. Viera Dzurjašková - riaditeľka
Telefón:	+421 56 6491 414
E-mail:	viera.dzurjaskova@vucke.sk

### 1.2. Spracovateľ energetického posudku

Meno spracovateľa / oprávnenej osoby:	Ing. Martin Štefančo, PhD.
Identifikačné údaje energetického audítora -osvedčenie:	Registračné č. 321/2014-0067
E-mail:	ehb.poradenstvo@gmail.com

#### Obsah energetického posudku

Počet strán:	53
Počet príloh:	5
Počet obrázkov:	12
Počet tabuliek:	54

## 2. ÚČEL A CIEĽ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudok je spracovaný za účelom plánovanej realizácie významnej obnovy budovy DSS HARMONIA v meste Strážske.

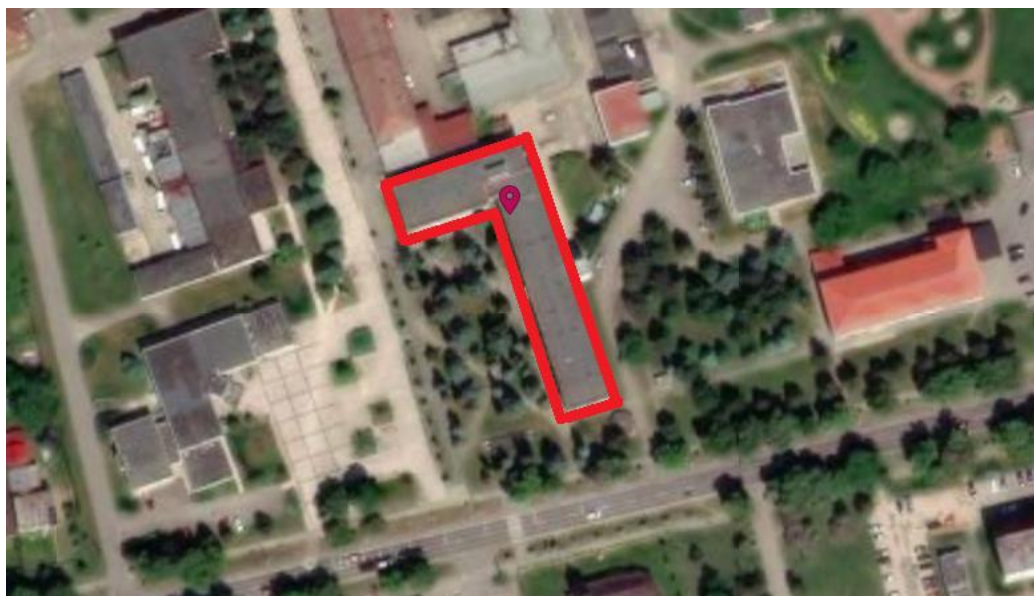
Cieľ energetického posudku je komplexné zhodnotenie posudzovanej budovy a jej technických systémov. Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a posúdenie spotreby energie súčasných technických systémov, za účelom identifikácie opatrení na významnú alebo hĺbkovú obnovu budovy, a opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov. Ekonomické a environmentálne zhodnotenie identifikovaných opatrení, stanovenie potenciálu úspor energie s ohľadom na zvýšenie energetickej efektívnosti posudzovanej budovy.

Energetický posudok je určený pre vlastníka a prevádzkovateľa budovy, pre potreby jeho rozhodovania o možnostiach implementácie identifikovaných opatrení a odporúčaní na zvýšenie energetickej efektívnosti budov s dôrazom na možnosti realizácie projektu formou garantovanej energetickej služby.

**Energetický posudok má odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka a prevádzkovateľa budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt zabezpečený prostredníctvom garantovanej energetickej služby a implementáciu opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti posudzovanej budovy. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávatelom a poskytovateľom GES. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.**

### 2.1. Umiestnenie posudzovaného objektu

Posudzovaná budova DSS HARMONIA sa nachádza na adrese Námestie A. Dubčeka 270 v meste Strážske, katastrálne územie Strážske, parc. č. 460 okres Michalovce.



Obrázok 1 Lokalizácia predmetu energetického posudku v meste Strážske



## 2.2. Podklady použité pri spracovaní energetického posudku

- Zákon č. 657/2004 Z. z. Zákon o tepelnej energetike.
- Zákon č. 555/2005 Z. z. Zákon o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z. z.“).
- Vyhláška 324/2016 Z. z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- STN EN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov.
- STN EN ISO 13790: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- STN EN ISO 13370: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou.
- STN EN ISO 13789: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním.
- STN EN 128 31 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.
- STN 73 0550 – Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach.
- STN EN ISO 13790/NA: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.
- Metodické usmernenie MVaRR SR k uplatneniu vyhlášky č. 311/2009 Z. z., ktorou sa spresňuje určenie primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>.
- Faktúry za dodávku elektriny a zemného plynu za roky 2016 – 2018.
- Obhliadka objektov a vlastná fotodokumentácia.
- Vlastné kontrolné meranie.

### 3. TECHNICKÝ POPIS SÚČASNÉHO STAVU POSUDZOVANÉHO OBJEKTU

Objekt DSS HARMONIA sa využíva ako domov sociálnych služieb a zariadenie pre seniorov. Ide o objekt, ktorý nie je pamiatkovo chránený. Je umiestnený na ulici Námestie Alexandra Dubčeka v centrálnej časti mesta Strážske v susedstve s jestvujúcou obytnou a administratívnou zástavbou. Pôdorys objektu má tvar písmena L a dispozícia vychádza z jej funkcie. Objekt je sprístupnený z miestnej komunikácie cez spevnenú plochu. Časť pozemku sa využíva na účely parkovania.

Budova má 3 nadzemné podlažia a je čiastočne podpiwničená. Obvodové steny a ostatné zvislé nosné konštrukcie sú z plnej pálenej tehly hrúbky 450 mm. Obalová konštrukcia je bez zatepľovacieho systému s pôvodnou povrchovou úpravou, ktorá je na viacerých miestach degradovaná. Vodorovné konštrukcie tvoria železobetónové stropné dosky. Strešná konštrukcia budovy je skonštruovaná v prevedení jednoplášťovej plochej strechy. Povrchovú úpravu vnútorných priestorov tvorí prevažne vápennocementová omietka s maľbou. Hygienické miestnosti a kuchyne sú opatrené keramickým obkladom. Pôvodné výplňové konštrukcie na budove sú plastové okná s dvojitém izolačným zasklením. Celkovo objekt vykazuje vysokú mieru netesností čím dochádza k zvýšeným energetickým nárokom.

Merná podlahová plocha budov je **4 461,39 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,381**.

Tabuľka 1 Prevádzkový režim budovy

Počet pracovných dní v roku	365
Počet pracovných dní v týždni	7
Počet smien za deň	2
Dĺžka pracovnej doby	13
Využitie objektu	Budova na dlhodobé ubytovanie

#### Vykurovanie:

Zdrojom tepla je kaskáda 5 plynových kotlov, ktoré sú situované v technickej miestnosti v suteréne budovy. V objekte je vykurovanie zabezpečené prostredníctvom vodnej dvojručkovej vykurovacej sústavy z ocelových potrubí s koncovými prvkami v podobe radiátorov umiestnených pod oknami. Potrubie je vedené voľne pri stene alebo zabudované v konštrukcii. Všetky vykurovacie telesá v posudzovanej budove sú vybavené pôvodnými termoregulačnými prvkami. Vykurovacia sústava nie je hydraulicky vyregulovaná. Stav vykurovacieho systému zodpovedá dobe prevádzkovania.

#### Príprava teplej vody:

Teplá voda je pripravovaná pomocou plynových kotlov v technickej miestnosti. Zásobník na TUV s objemom 335 l je umiestnený v kotolni. Rozvody teplej vody sú ocelové a plastové s tepelnou izoláciou PE. Cirkuláciu teplej vody zabezpečuje cirkulačné čerpadlo. V objekte je zaznamenávaná meraním celková spotreba zemného plynu pre potreby vykurovania a prípravy teplej vody.

#### Osvetlenie:

V súčasnosti je osvetlenie jednotlivých miestností zabezpečené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Jedná sa o budovu sociálnych služieb so sociálnym a technickým zázemím. Pôvodné osvetlenie priestorov je riešené žiarovkami 1x60W (technické miestnosti, hygienické zariadenie, chodba) žiarivkovými svietidlami T8 2x36W, 1x18W, 1x36W (kancelárie). Osvetlenie je spínané manuálne spínačmi (R1). Podrobnejšia špecifikácia osvetľovacích telies je uvedená v prílohe č. 4.

Elektroinštalácia - elektrické rozvodné skrine, istenie a výzbroj, zásuvky a vypínače sú v pôvodnom stave a technicky zastarané. Zásuvkové a svetelné rozvody sú vedené hliníkovými vodičmi. Pôvodná osvetľovacia sústava je nevyhovujúca z hľadiska jej istenia – nulovania, zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno - technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem.

Tabuľka 2 Súčasný stav spotreby energie na osvetlenie

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (Fo):	0,65
Prevádzkový čas :	13 hodín denne, 7 dní v týždni (4745 hodín/rok)
Ročná spotreba energie na osvetlenie – výpočet:	152 656,60 kWh/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie – skutočnosť:	99 226,79 kWh/rok
Ročné náklady na osvetlenie (cena 0,196 €/kWh):	19 448,45 € bez DPH

#### 4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPOCH A VÝSTUPOCH

V predmete energetického posudku dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. Elektrickú energiu a zemný plyn zariadenie DSS HARMONIA nakupuje od dodávateľa innogy Slovensko s.r.o..

Objemy nakupovaných energonosičov boli za ostatné tri roky nasledovné:

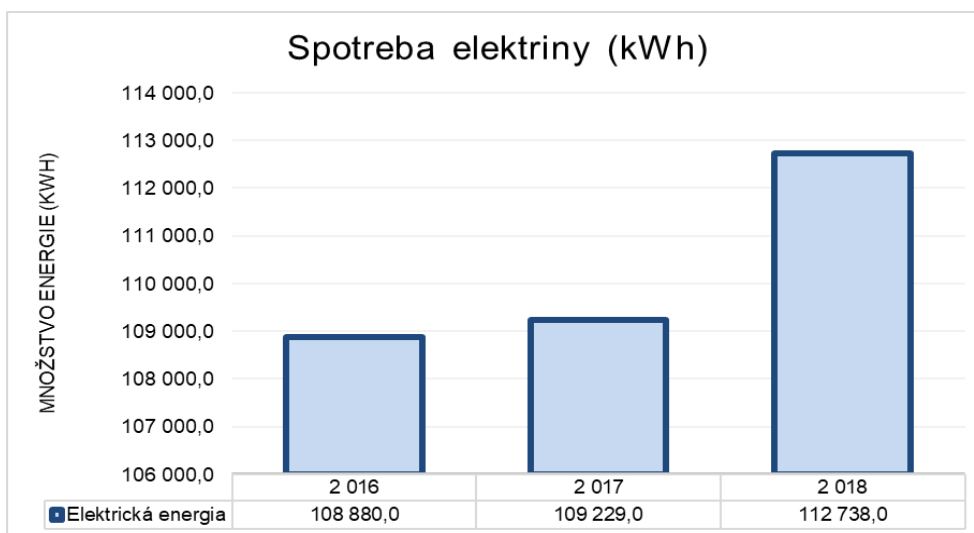
##### Spotreba elektriny:

Tabuľka 3 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

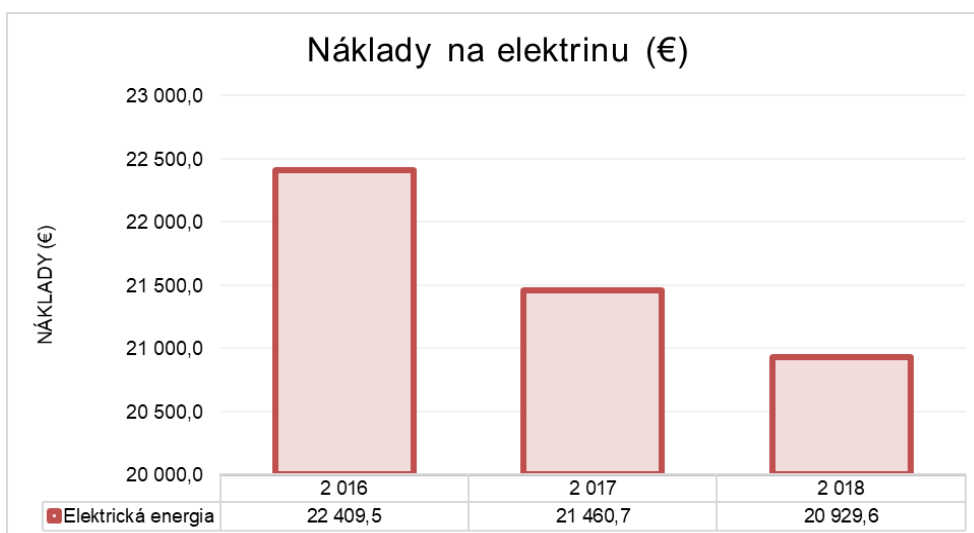
Spotreba - elektrická energia				
Rok	2016	2017	2018	Priemer
Množstvo kWh/rok:	108 880	109 229	112 738	110 282,3
Náklad €/rok:	22 409	21 461	20 930	21 599,9
Priemerná cena €/kWh	0,206	0,196	0,186	0,196

Priemerná spotreba elektrickej energie dosiahla v ostatných troch rokoch hodnotu 110,28 MWh/rok, čo pri priemernej cene 0,196 €/kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni 21 599,90 €.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch. Jednoznačne je preukázateľný trend zvyšovania spotreby na rozdiel od klesajúcej ceny.



Obrázok 2 Spotreba elektriny za rok 2016 – 2018



Obrázok 3 Náklady na elektrinu za rok 2016 – 2018

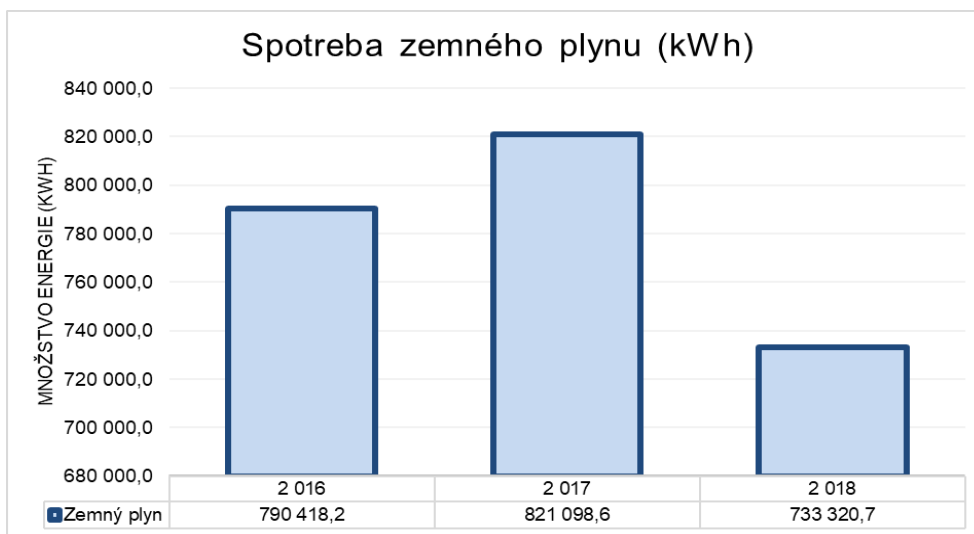
**Spotreba tepla:**

Teplo je v budove vyrábané zo zemného plynu. Prehľad spotreby zemného plynu na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách:

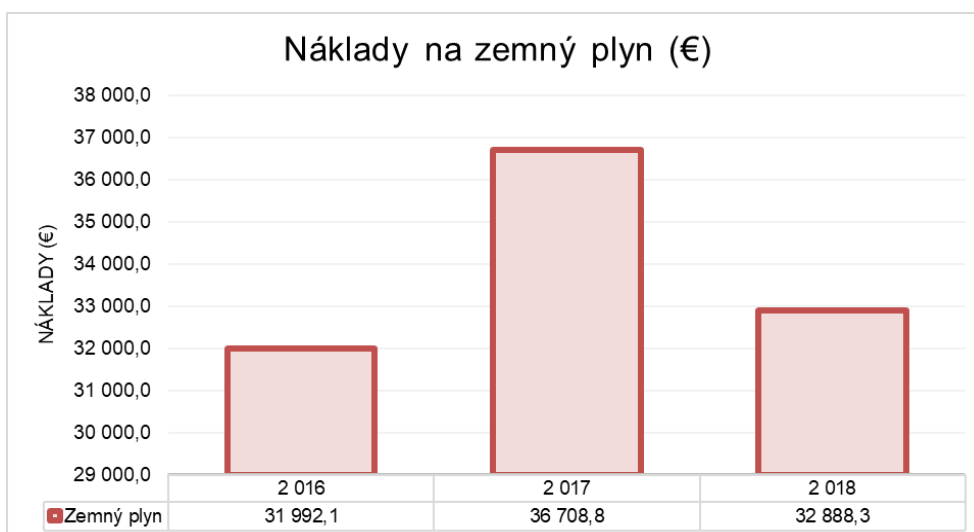
Tabuľka 4 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

Spotreba - zemný plyn				
Rok	2016	2017	2018	Priemer
Množstvo kWh/rok:	790 418	821 099	733 321	781 612,5
Náklad €/rok:	31 992	36 709	32 888	33 863,1
Priemerná cena kWh/rok	0,040	0,045	0,045	0,043

Vývoj nákladov na zemný plyn za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe, kde je vidieť kolísanie spotreby okolo priemernej hodnoty. Priemerná cena za ostatné tri roky sa drží na úrovni 0,043 €/kWh.



Obrázok 4 Spotreba zemného plynu za rok 2016 – 2018

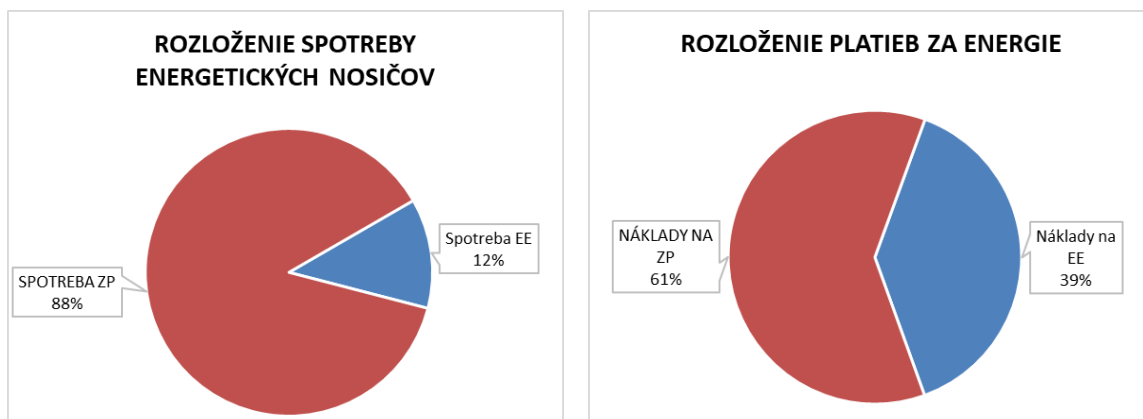


Obrázok 5 Náklady na zemný plyn za rok 2016 – 2018

Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách za posledné tri roky je na úrovni 781,61 MWh/rok za cenu 0,043 €/kWh.

V energetickej náročnosti výroby sú zahrnuté všetky technologické procesy vrátane prípravných a prídavných procesov.

Celková štruktúra odberu energetických nosičov podľa predložených faktúr je znázornená na nasledujúcom grafe. Z hľadiska spotreby je výrazne prevažovaná spotrebou zemného plynu na úrovni 88 % v porovnaní so spotrebou elektrickej energie na úrovni 12 %. Rovnako aj z hľadiska platieb náklady na zemný plyn prevažuje nad nákladmi na elektrinu.



Obrázok 6 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energie

V nasledujúcej tabuľke je uvedený kompletný prehľad energetických vstupov.

Tabuľka 5 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	110,28		110,28	21 599,92
Nákup tepla	MWh				
Zemný plyn	MWh	781,61		781,61	33 863,08
Kusové drevo	t				
Hnedé uhlie	t				
Čierne uhlie	t				
Koks	t				
Iné pevné fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t				
Biomasa	t				
Ľahký vykurovací olej	t				
Nafta	t				
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. m <sub>N</sub> <sup>3</sup>				
Druhotná energia	GJ				
Obnoviteľné zdroje energie	MWh				
Iné palivá	t				
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>891,89</b>	<b>55 463,01</b>
<b>Zmena stavu zásob palív</b>					
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>891,89</b>	<b>55 463,01</b>

## 5. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENERGETICKÉ HODNOTENIE

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2+Z1+Z2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: Júl 2019.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: Júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

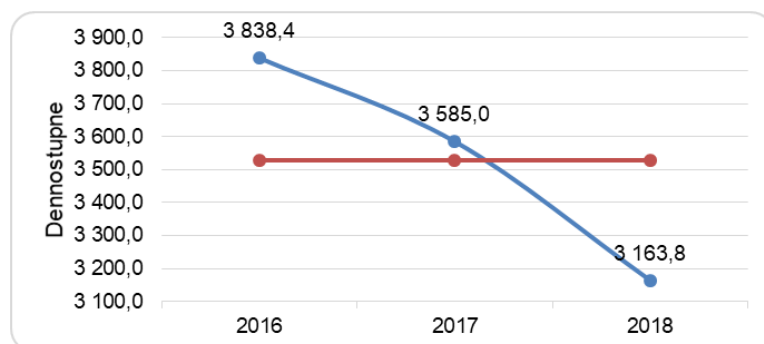
- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 5.1. Klimatické podmienky

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. V nasledovnej tabuľke a grafe je uvedený prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky v meste Strážske.

Tabuľka 6 Prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky

Kalendárny rok	2016	2017	2018
Počet vykurovacích dní	225	222	199
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	6,66	6,03	7,53
Počet dennostupňov	3 838,4	3 585,0	3 163,8



Obrázok 7 Priebeh dennostupňov za ostatné 3 roky s vyznačením priemernej hodnoty

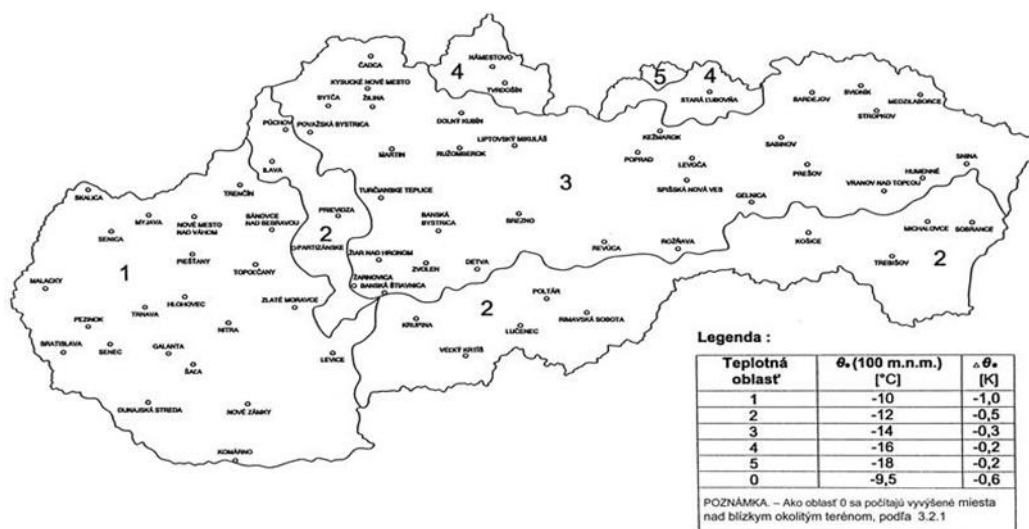
Vykurovací režim budovy v reálnej prevádzke nezodpovedá počtu dennostupňov určených podľa lokality uvedených v norme. Vykurovanie v budove je prispôbené prevádzke, v miestnostiach sa vykuruje vždy podľa potreby a obsadenia miestnosti. Vykurovací teplota vnútorných priestorov zodpovedá účelu využitia budovy.

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie bolo použité len pri porovnaní merných potrieb tepla objektu podľa STN 73 0540-2.

Tabuľka 7 Klimatické podmienky lokality

Parametre		Normalizované hodnotenie	Upravené hodnotenie
Vonkajšia výpočtová teplota	$q_e$ (°C)	-12	-13
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	$v$ (m/s)	-	do 2
Vnútorná výpočtová teplota	$q_i$ (°C)	20	20
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	$q_{ae}$ (°C)	3,86	6,74
Priemerný počet vykurovacích dní	$d$ -	212	215
Priemerný počet dennostupňov	$D$ -	3422	3529

Pri riešení predmetného tepelnotechnického posudku boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540 - 3, lokalita meste Strážske.



Obrázok 8 Rozdelenie SR do teplotných oblastí



Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 8 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	1487,13
Obvod zastavanej plochy [m]	p	259,59
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	14559,02
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	4461,39
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	5554,02
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,38
Počet nadzemných podlaží		3
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,26

Pre tepelnotechnické posúdenie budovy bolo použité vlastné zameranie jednotlivých konštrukcií a pôvodná projektová dokumentácia. Potrebné detaily boli doplnené pri obhliadke objektu a konzultáciami so správcom. V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

## 5.2. Tepelnotechnické posúdenie budovy – súčasný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 5 029,8 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,371 W.m-2.K-1 do 1,33 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 3 883,9 W.K-1, čo predstavuje 74,3 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 9 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	2055,5	2740,0	52,4
Strešná konštrukcia	1487,1	551,7	10,6
Podlaha na teréne	1122,4	385,0	7,4
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	364,8	207,2	4,0
Otvorové konštrukcie - okno	506,8	760,2	14,5
Otvorové konštrukcie - dvere	17,5	27,1	0,5
Vplyv tepelných mostov		555,4	10,6
Suma	5554,0	5226,6	100,0
Pevné konštr.	5029,8	3883,9	74,3

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 2.

Tabuľka 10 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>r1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 450 mm	2055,51	1,333	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 - Strešná konštrukcia	1487,13	0,371	0,2	0,15	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>N</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>R1</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Podlaha na teréne</b>					
P1 - Podlaha na teréne	1122,36	0,560	2,3	2,5	Nevyhovuje
	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
STR1 - Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	364,78	1,136	0,60	0,4	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 524,26 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,50 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,55 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 787,30 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 15,0% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. V obvodovom murive sú osadené plastové okná a dvere.

Tabuľka 11 Zoznam otvorových konštrukcií

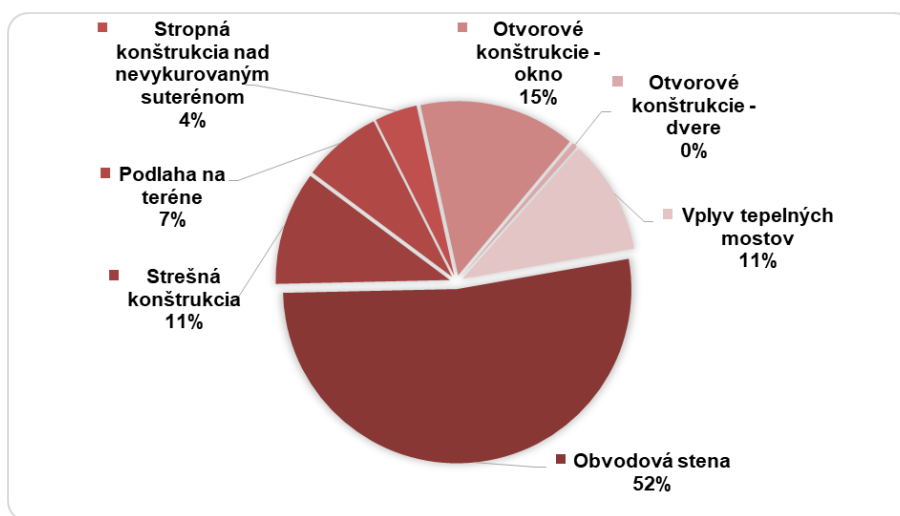
Otvorová konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Merná tep. strata (W.K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R2</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,60	343,2	1,50	514,80	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 1,50 x 2,40	46,8	1,50	70,20	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 1,20 x 1,60	15,36	1,50	23,04	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 1,20 x 0,90	4,32	1,50	6,48	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,80 x 1,60	3,84	1,50	5,76	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 2,10 x 2,70	51,03	1,50	76,55	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 3,00 x 3,77	22,62	1,50	33,93	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 3,00 x 2,50	15,00	1,50	22,5	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,62 x 0,62	4,63	1,50	6,945	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere 1,20 x 2,05	2,46	1,55	3,813	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere 3,00 x 2,50	15,00	1,55	23,25	1,00	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 5 554,0 m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 5 226,6 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 555,4 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 12 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_{\text{Priem}}$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ )	Normalizovaná hodnota $U_{\text{W,N}}$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ )	Odporúčaná hodnota $U_{\text{W,R1}}$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ )	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{\text{W,R1,Cieľ}}$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ )	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,38	0,941	0,54	0,36	0,24	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 9 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

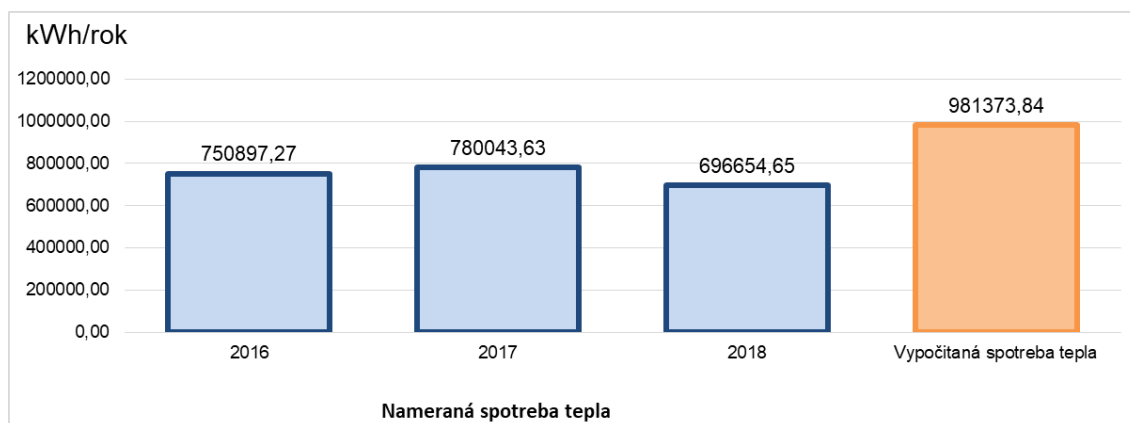
### 5.3. Potreba tepla na vykurovanie – súčasný stav

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba tepla na vykurovanie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 416 668,40 kWh.

Tabuľka 13 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{\text{TM}}$	555,40
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	4 671,12
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{\text{TM}}$	5 226,52
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{\text{min}}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{\text{inf}}$	0,22
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{\text{min}}, n_{\text{inf}})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	$V_f$	0,00
Objemový tok vzduchu	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	$V_v$	11 647,22
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 921,79
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	7 148,31
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	136 197,31
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	40 884,17
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	177 081,48
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	429 180,93
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	157 809,71
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	416 668,40

Porovnanie vypočítanej a nameranej spotreby tepla na vykurovanie je uvedená v grafe.



Obrázok 10 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

#### 5.4. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – súčasný stav

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – budovy hotelov a reštaurácií.

Tabuľka 14 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	<b>0,38</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>416668,40</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>93,39</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>67,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>33,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>16,90</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016.**

### 5.5. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – súčasný stav

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa pri celkovej potrebe energie dostane do kategórie **C** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené zatriedenie budovy podľa energetických tried pre jednotlivé miesta spotreby.

Tabuľka 15 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – súčasný stav

Potreba energie na vykurovanie - súčasný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>473 882,34</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>106,22</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>36,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>C</b>
Potreba energie na prípravu teplej vody - súčasný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>274 483,97</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>61,52</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>32,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>B</b>
Potreba energie na osvetlenie - súčasný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>152 656,60</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>34,22</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	<b>12,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>D</b>
Celková potreba energie - súčasný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>901 022,91</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>201,96</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>80,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>C</b>
Primárna energie - súčasný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>1 173 256,34</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>262,98</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>133,20</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>B</b>

## 6. IDENTIFIKÁCIA OPATRENÍ S POTENCIÁLOM ZVÝŠIŤ ENERGETICKÚ EFEKTÍVNOSŤ POSUDZOVANEJ BUDOVY

Pre zvýšenie energetickej efektívnosti budovy, ktorá je predmetom energetického posudku boli identifikované nižšie uvedené opatrenia. Pri jednotlivých opatreniach boli brané do úvahy výsledky energetických a ekonomických výpočtov, ale aj zohľadnenie prevádzkových parametrov budovy, jej spôsobu a času využívania. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na referenčnú reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou. Všetky opatrenia sú energeticky a ekonomicky vyhodnotené na základe priemerných hodnôt energetickej a ekonomickej náročnosti prevádzkovania budov za roky 2016 – 2018. Výška investičných nákladov bola stanovená na základe cenníkových cien, a na základe obvyklých cien navrhovaných zariadení a prác. Tepelné izolácie boli navrhované s ohľadom na splnenie požadovaných hodnôt súčiniteľov prechodu tepla, pričom bola zohľadnená aj technická realizovateľnosť opatrení.

Opatrenia identifikované energetickým posudkom majú odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka a prevádzkovateľa budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt zabezpečený poskytovateľom GES a implementáciu iných opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť posudzovanej budovy.

### 6.1. Opis opatrenie č.1 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením obvodového plášťa

V tomto opatrení je uvažované **zateplenie obvodovej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm**. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.1 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 16 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	559,51
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 373,51
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 933,02
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,22
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	0,00
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	11 880,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 960,23
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	4 893,25
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	138 921,26
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	40 884,17
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	179 805,43
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	<b>240 847,87</b>
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	<b>160 966,17</b>
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	<b>231 697,29</b>

### 6.1.1. Vyhodnotenie opatrenia č.1 z energetického a ekonomického hľadiska

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

*Tabuľka 17 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1*

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,38</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>231697,29</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>50,92</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>67,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>33,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>16,90</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 44,39% energie, čo predstavuje 184,97 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.1 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 433,906 MWh/rok, čo predstavuje 55,51% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.1 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

*Tabuľka 18 Energetické vyhodnotenie opatrenia 1*

Merná tepelná strata prechodom (W.K <sup>-1</sup> )	<b>2933,02</b>
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h <sup>-1</sup> )	<b>0,50</b>
Merná tepelná strata vetraním (W.K <sup>-1</sup> )	<b>1960,23</b>
Merná tepelná strata (W.K <sup>-1</sup> )	<b>4893,25</b>
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	<b>138921,26</b>
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	<b>40884,17</b>
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	<b>179805,43</b>
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	<b>231697,29</b>

*Tabuľka 19 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 1*

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>178 211</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>433 906,73</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>55,51</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>18 798,86</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>9,48</b>

## 6.2. Opis opatrenie č.2 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením strešnej konštrukcie a stropu nad nevykurovaným suterénom

V tomto opatrení je uvažované zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm, zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.2 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 20 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	559,10
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	4 189,13
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	4 748,23
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,22
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	0,00
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	11 880,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 960,23
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	6 708,46
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	138 921,26
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	40 884,17
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	179 805,43
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	389 905,67
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	160 966,33
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	378 224,46

### 6.2.1. Vyhodnotenie opatrenia č.2 z energetického a ekonomického hľadiska

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 21 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,38
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	378224,46
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	83,11
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 9,23% energie, čo predstavuje 38,44 MWh tepelnej energie.



Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.2 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 214,014 MWh/rok, čo predstavuje 27,38% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.2 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

*Tabuľka 22 Energetické vyhodnotenie opatrenia 2*

Merná tepelná strata prechodom ( $W.K^{-1}$ )	<b>4748,23</b>
Priemerná intenzita výmeny vzduchu ( $h^{-1}$ )	<b>0,50</b>
Merná tepelná strata vetraním ( $W.K^{-1}$ )	<b>1960,23</b>
Merná tepelná strata ( $W.K^{-1}$ )	<b>6708,46</b>
Vnútorné tepelné zisky (kWh/rok)	<b>138921,26</b>
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	<b>40884,17</b>
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	<b>179805,43</b>
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	<b>378224,46</b>

*Tabuľka 23 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 2*

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>132 230</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>214 014,91</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>27,38</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>9 272,12</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>14,26</b>

### 6.3. Opis opatrenie č.3 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu výmenou všetkých výplňových konštrukcií

V tomto opatrení je uvažované **s výmenou všetkých výplňových konštrukcií za nové plastové okná s trojitým zasklením a plastové dvere s trojitým zasklením**. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.3 je uvedené v prílohe č. 3.

Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému.

Tabuľka 24 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	555,40
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	4 330,36
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	4 885,76
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,18
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	0,00
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	11 880,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 960,23
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	6 845,99
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	138 921,26
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	27 256,11
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	166 177,37
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	<b>401 199,07</b>
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	<b>160 966,25</b>
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	<b>401 045,45</b>

### 6.3.1. Vyhodnotenie opatrenia č.3 z energetického a ekonomického hľadiska

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 25 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	<b>0,37</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>401045,45</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>88,13</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>67,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>33,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>16,90</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 3,75% energie, čo predstavuje 15,62 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.3 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 179,767 MWh/rok, čo predstavuje 23% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.3 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 26 Energetické vyhodnotenie opatrenia 3

Merná tepelná strata prechodom ( $W.K^{-1}$ )	<b>4885,76</b>
Priemerná intenzita výmeny vzduchu ( $h^{-1}$ )	<b>0,50</b>
Merná tepelná strata vetraním ( $W.K^{-1}$ )	<b>1960,23</b>
Merná tepelná strata ( $W.K^{-1}$ )	<b>6845,99</b>
Vnútorné tepelné zisky (kWh/rok)	<b>138921,26</b>
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	<b>27256,11</b>
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	<b>166177,39</b>
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	<b>401045,45</b>

Tabuľka 27 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>183 505</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>179 767,69</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>23,00</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>7 788,37</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>23,56</b>

#### 6.4. Opis opatrenie č.4 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy

V tomto opatrení je uvažované s kombináciou všetkých stavebných opatrení **zateplenie obvodovej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm, zateplenie stropu nad nevykurovaným suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm, výmenu všetkých výplňových konštrukcií za nové plastové okná s trojitým zasklením a plastové dvere s trojitým zasklením.** Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.4 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplňovacieho systému.

Tabuľka 28 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	282,73
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 535,57
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 818,30
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,18
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	0,00
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	11 880,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 960,23
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 778,53
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	138 921,26
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	29 981,72
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	168 902,98
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,94
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	<b>149 311,54</b>
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	<b>160 965,93</b>
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	<b>151 797,40</b>

#### 6.4.1. Vyhodnotenie opatrenia č.4 z energetického a ekonomického hľadiska

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

*Tabuľka 29 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4*

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,38</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>151797,40</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>33,36</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>67,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>33,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>16,90</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Vyhovuje</b>

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 63,56% energie, čo predstavuje 264,87 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou komplexného stavebného opatrenia č.4 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 553,811 MWh/rok, čo predstavuje 70,86% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.4 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

*Tabuľka 30 Energetické vyhodnotenie opatrenia 4*

Merná tepelná strata prechodom (W.K <sup>-1</sup> )	<b>1818,30</b>
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h <sup>-1</sup> )	<b>0,50</b>
Merná tepelná strata vetraním (W.K <sup>-1</sup> )	<b>1960,23</b>
Merná tepelná strata (W.K <sup>-1</sup> )	<b>3778,53</b>
Vnútorné tepelné zisky (kWh/rok)	<b>138921,26</b>
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	<b>29981,72</b>
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	<b>168902,98</b>
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	<b>151797,40</b>

*Tabuľka 31 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 4*

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>493 946</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>553 811,67</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>70,86</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>23 993,69</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>20,59</b>

## 7. IDENTIFIKÁCIA OPATRENÍ S POTENCIÁLOM ZVÝŠIŤ ENERGETICKÚ EFEKTÍVNOSŤ TECHNICKÝCH ZARIADENÍ V POSUDZOVANEJ BUDOVE

### 7.1. Opis opatrenie č.5 – inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení je uvažované s kompletnou výmenou pôvodných osvetľovacích prvkov v budove. **Náhrada žiarivkových svietidiel T8 (2x36W, 4x36W, 1x36W, 1x18W) s klasickým predradníkom za žiarivkové svietidlá T5 (2x18W, 1x18W) s elektronickým predradníkom, žiarovkové svietidlá s klasickými žiarovkami 40W a 60W za svietidlá s LED žiarovkami 1x20W (16W) E27 a doplniť počet svietidiel tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464 -1 Osvetlenie pracovných miest rekonštrukcia motorickej a svetelnej elektroinštalácie. Ďalej inštalácia spínačov svietidiel na pohyb do komunikačných priestorov ako napríklad chodba, schodisko.** Podrobnejšia špecifikácia osvetľovacích telies je uvedená v prílohe č. 5.

Výmena osvetľovacích telies predpokladá posúdenie aktuálneho stavu osvetľovacej sústavy, jej prípadnú sanáciu a následnú rekonštrukciu. Uvedené typy svietidiel majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere technických vlastností osvetľovacieho systému.

#### 7.1.1. Vyhodnotenie opatrenia č.5 z energetického a ekonomického hľadiska

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou technického opatrenia č.5 predpokladané zníženie spotreby elektrickej energie na osvetlenie výpočtovo 58,794 MWh/rok, čo predstavuje 53,31% úsporu energie.

Tabuľka 32 Navrhovaný stav spotreby energie na osvetlenie

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (Fo):	0,65
Prevádzkový čas :	13 hodín denne, 7 dní v týždni (4745 hodín/rok)
Ročná spotreba energie na osvetlenie – výpočet:	71 271,67 kWh/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie – skutočnosť:	46 326,59 kWh/rok
Ročné náklady na osvetlenie (cena 0,196 €/kWh):	9 080,01 € bez DPH

Energetické a ekonomické zhodnotenie technického opatrenia č.5 je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

Tabuľka 33 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 5

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	136 519
Ročná úspora energie (kWh/rok)	58 794,18
Ročná úspora energie (%)	53,31
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	11 515,44
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	11,86

### 7.2. Opis opatrenie č.6 – výmena zdroja tepla a modernizácia distribučného systému pre vykurovanie a prípravu teplej vody

Jestvujúci vykurovací systém a systém pre prípravu teplej vody nevyhovuje súčasným energetickým požiadavkám.

Za účelom zvýšiť energetickú efektívnosť technického zariadenia v budove je v tomto opatrení uvažované s kompletnou modernizáciou pôvodného centrálného systému vykurovania a prípravy teplej vody vrátane modernizácie zdroja tepla.

**Výmena pôvodného centrálného zdroja tepla pre vykurovanie a teplú vodu - starých plynových kotlov za energeticky účinnejší zdroj – nový plynový kondenzačný kotol vrátane potrebného vybavenia kotolne.** (alternatívne využitie OZE – obnoviteľného zdroja tepla v podobe tepelného čerpadla).

**Výmena pôvodného distribučného systému vykurovania za novú teplovodnú dvojrúrkovú vykurovaciu sústavu (materiál potrubia PE-X resp. uhlíková oceľ) izolovanú tepelnoizolačnými trubicami podľa vyhlášky 282/2012 Z.z..**

**Výmena pôvodných koncových prvkov vykurovacieho systému v objekte za nové doskové radiátory s termostatickými ventilmi a termoregulačnými hlaviciami.**

**Výmena pôvodného distribučného systému teplej vody za nové potrubie (materiál potrubia PE-X resp. PP-r) izolované tepelnoizolačnými trubicami podľa vyhlášky 282/2012 Z.z..**

#### 7.2.1. Vyhodnotenie opatrenia č.6 z energetického a ekonomického hľadiska

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť 15,0% tepelnej energie, čo predstavuje 62,50 MWh tepla ročne. Uvažujeme o úspore výpočtovej potreby tepla na vykurovanie oproti pôvodnej v prípade realizácie len tohto variantu.

**V prípade realizácie vybraného opatrenia je potrebné uplatniť uvedené úspory na aktuálnu potrebu tepla.** Po zohľadnení súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou technického opatrenia č.6 predpokladaná úspora na vykurovanie výpočtovo o 250,115 MWh/rok, čo predstavuje 32 %.

**Táto energetická úspora je zahrnutá vo výpočte komplexnej obnovy budovy v opatrení č.4.**

Energetické a ekonomické zhodnotenie technického opatrenia č.6 je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

*Tabuľka 34 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 6*

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>185 000</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>250 115,99</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>32,00</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>10 836,19</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>17,07</b>

## 8. IDENTIFIKÁCIA INÝCH POTREBNÝCH OPATRENÍ

**Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy,** ktoré zabezpečí správnu funkciu vykurovacieho systému v budove počas rôznych prevádzkových stavov v priebehu vykurovacieho obdobia. Plynulú funkciu celej vykurovacej sústavy je podmienená aplikáciou regulačných prvkov v podobe reg. diferenčného tlaku, reg. objemového prietoku, termostatických regulačných ventilov na vykurovacích telesách a pod.

**Zavedenie zónovej regulácie v budove.** Rozdelením posudzovanej budovy do vykurovacích zón zásobovaných samostatnými vykurovacími vetvami je možné zabezpečiť tepelnú pohodu vo všetkých vykurovaných miestnostiach a súčasne znížiť spotrebu tepla na ich vykurovanie prostredníctvom útlmových režimov v jednotlivých zónach. Implementácia zónovej regulácie umožní individuálne regulovať (kontrolovať a nastavovať) tepelný režim v každej vykurovacej zóne samostatne na základe reálnej prevádzky a požiadaviek užívateľov.

**Zavedenia inteligentného systému merania a regulácie.** Inteligentný merací systém je súbor zariadení zložený z určeného meradla a ďalších technických prostriedkov, ktorý umožňuje zber, spracovanie a prenos nameraných údajov o výrobe alebo spotrebe energie, alebo energetického média. Ide o elektronický systém, ktorý je schopný merať spotrebu energie a pridávať k tomu viac informácií ako konvenčné meradlo, a ktorý je schopný vyslať a prijímať dáta s využitím niektorej formy elektronickej komunikácie.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie odporúčame, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov priebežne a na vlastné náklady monitoroval spotrebu energie v budove a v jednotlivých technických systémoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

Na vyhodnotenie úspor energie v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor, popri štandardnom meraní spotreby energie odporúčame nainštalovať nasledovné podružné meradla:

- spotreby elektriny na vstupe do budovy,
- spotreby elektriny vnútornej osvetľovacej sústavy budovy,
- spotreby dodaného tepla na vykurovanie na vstupe do budovy,
- spotreby dodaného tepla v teplej vode na vstupe do budovy,
- spotreby studenej vody na vstupe do budovy.

V energetickom posudku nie sú zadefinované energetické úspory, ktoré sa dosiahnu realizáciou týchto opatrení, lebo sú závislé od potreby tepla, ktorá sa dosiahne po realizácii rozsahu navrhnutých opatrení na obnovu budovy.

#### **Zavedenie priebežného energetického manažmentu, prevádzky a údržby.**

Energetický manažment je nástroj, ktorý umožní stabilné udržiavanie energií na správnej úrovni. Systém energetického manažmentu je založený na periodických odpočtoch spotreby energií a ich evidencii. Cieľom je zabezpečiť správnu prevádzku technických a technologických zariadení na výrobu, distribúciu a spotrebu tepla so zameraním na zníženie spotreby energie. Rýchla identifikácia prípadných chýb a porúch. Identifikácia ekonomicky, energeticky a environmentálne najvýhodnejších riešení s vysokou energetickou efektívnosťou napr. priblíženie spaľovacieho procesu najviac k podmienkam potrebným, čo najväčšieho využitia kondenzačného efektu, zníženie spotrieb elektrickej energia a pod.

## **9. IDENTIFIKÁCIA KOMPLEXNÉHO RIEŠENIA SÚBORU OPATRENÍ**

Z navrhovaných opatrení bolo zostavené celkové komplexné opatrenie projektu so zameraním na zvýšenie energetickej efektívnosti budovy sociálnych služieb v meste Strážske. Toto komplexné opatrenie bolo zostavené na základe posúdenia aktuálneho stavu budovy a jej energetickej potreby, na základe výpočtov, legislatívnych a normatívnych kritérií ako aj na základe konzultácií s investorom.

V rámci tohto komplexného opatrenia je uvažované s **kombináciou vyššie uvedených opatrení, to znamená komplexná obnova budovy podľa opatrenia č.4, výmena osvetľovacieho systému podľa opatrenia č.5 a následne modernizácia systému vykurovania a prípravy teplej vody podľa opatrenia č.6.**

Energetické a ekonomické zhodnotenie celkového komplexného opatrenia je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

*Tabuľka 35 Energeticko ekonomické zhrnutie súhrnného riešenia*

Navrhované opatrenie	Úspora energie (kWh/rok)	Úspora nákladov za energiu (€/rok)	Investičné náklady (€)
č.1 Zateplenie obvodového plášťa	433 907	18 799	178 211
č.2 Zateplenie strecha/strop	214 015	9 272	132 230
č.3 Výmena otvorových konštrukcií	179 768	7 788	183 505
č.4 Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy (kombinácia č.1, č.2, č.3)	553 812	23 994	493 946
č.5 Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies	58 794	11 515	136 519
č.6 Výmena zdroja tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody, rekonštrukcia systému vykurovania a prípravy teplej vody - (úspora energie je zahrnutá v rámci opatrenia č.4)	250 116	10 836	185 000

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou celkového komplexného opatrenia projektu predpokladané zníženie spotreby energie výpočtovo o 612,605 MWh/rok, čo predstavuje 68,69% úsporu energie.

*Tabuľka 36 Výsledky ekonomického hodnotenia navrhovaného riešenia*

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>815 464,54</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>612 605,86</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>68,69</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>35 509,14</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>22,96</b>

## 10. ENERGETICKÉ HODNOTENIE POSUDZOVANEJ BUDOVY

### 10.1. Tepelnotechnické posúdenie budovy – navrhovaný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 5 130,4 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,147 W.m-2.K-1 do 0,29 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1089,2 W.K-1, čo predstavuje 59,9 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.



Tabuľka 37 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	2096,6	442,4	24,3
Strešná konštrukcia	1516,9	223,0	12,3
Podlaha na teréne	1144,8	369,8	20,3
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	372,1	54,0	3,0
Otvorové konštrukcie - okno	506,8	430,8	23,7
Otvorové konštrukcie - dvere	17,5	15,7	0,9
Vplyv tepelných mostov		282,7	15,5
Suma	5654,6	1818,4	100,0
Pevné konštr.	5130,4	1089,2	59,9

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 3.

Tabuľka 38 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>r1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 450 mm	2096,62	0,211	0,32	0,22	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>w,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>w,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 - Strešná konštrukcia	1516,87	0,147	0,2	0,15	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>N</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>R1</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Podlaha na teréne</b>					
P1 - Podlaha na teréne	1144,81	0,560	2,3	2,5	Nevyhovuje
	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>w,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>w,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
STR1 - Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	372,08	0,29	0,60	0,4	Vyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 524,26 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m-2.K-1 do 0,9 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 446,6 W.K-1, čo predstavuje 24,6% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 39 Zoznam otvorových konštrukcií

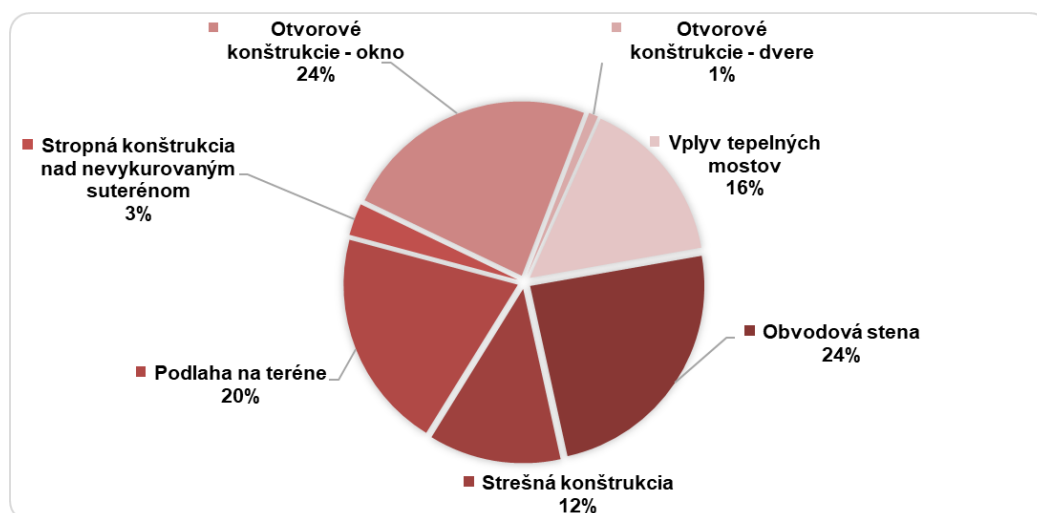
Otvorová konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Merná tep. strata (W.K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>W,R2</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,60	343,2	0,85	291,72	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 1,50 x 2,40	46,8	0,85	39,78	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 1,20 x 1,60	15,36	0,85	13,06	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 1,20 x 0,90	4,32	0,85	3,67	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,80 x 1,60	3,84	0,85	3,26	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 2,10 x 2,70	51,03	0,85	43,38	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 3,00 x 3,77	22,62	0,85	19,227	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 3,00 x 2,50	15,00	0,85	12,75	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,62 x 0,62	4,63	0,85	3,9355	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 1,20 x 2,05	2,46	0,90	2,214	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 3,00 x 2,50	15,00	0,90	13,5	1,00	0,85	Vyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 5 654,6 m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1818,4 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 282,7 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 40 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>Priem</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Normalizovaná hodnota U <sub>W,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Odporúčaná hodnota U <sub>W,R1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Cieľová odporúčaná hodnota U <sub>W,R1,Cieľ</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,38	0,322	0,54	0,36	0,24	Vyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 11 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

## 10.2. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – Budovy hotelov a reštaurácií. Pre splnenie energetického kritéria musí byť merná potreba tepla na vykurovanie menšia ako normalizovaná hodnota.

Tabuľka 41 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,38</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>151797,40</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>33,36</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>67,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>33,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>16,90</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Vyhovuje</b>

**Budova spĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016.**

Na základe záverov z energetického posudku odporúčame realizovať výsledné opatrenie vzhľadom k energetickej a ekonomickej úspore prevádzkových nákladov. V prípade potreby splnenia kritéria energetickej hospodárnosti z hľadiska zníženia potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016 budú vynaložené finančné prostriedky na obnovu budovy adekvátne.

## 10.3. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav

Implementáciou celkového komplexného opatrenia projektu je predpoklad, že budova splní energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa podľa celkovej potreby energie dostane do kategórie **B** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **A1** – **ultranízkoenergetická budova**.

Tabuľka 42 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav

Potreba energie na vykurovanie - navrhovaný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>111 276,69</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>24,45</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>36,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Vyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>A</b>

Potreba energie na prípravu teplej vody - navrhovaný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>277 160,81</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>60,91</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>32,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>B</b>
Potreba energie na osvetlenie - navrhovaný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>71 271,67</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>15,66</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	<b>12,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>B</b>
Celková potreba energie - navrhovaný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>459 709,17</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>101,02</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>80,00</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>B</b>
Primárna energia - navrhovaný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>591 170,78</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>129,91</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>133,20</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Vyhovuje</b>
Zatriedenie podľa energetickej triedy			<b>A1</b>

## 11. ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE

Environmentálne hodnotenie bolo vypočítané vyčíslením rozdielov vstupov primárnej energie v MWh pred a po opatreniach a ich vynásobením súčiniteľmi emisií jednotlivých relevantných polutantov. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené environmentálne posúdenie komplexného opatrenia.

Tabuľka 43 Energia v primárnom nosiči

Ukazovateľ	Súčasnoscť			Po opatreniach			Zmena %
	ÚK z paliva	z elektriny	spolu	ÚK z paliva	z elektriny	spolu	
energia MWh	781,61	110,28	891,89	227,80	51,49	279,29	-68,7

Tabuľka 44 Emisie škodlivín pre komplexné opatrenie

Ukazovateľ		Súčasnosť			Po opatreniach			Zmena %
		z paliva	z elektriny	spolu	z paliva	z elektriny	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	38,60	194,92	45,56	18,02	63,58	-67,4
CO	kg/r	51,71	49,63	101,34	15,07	23,17	38,24	-62,3
TZL	kg/r	0,00	19,63	19,63	0,00	9,16	9,16	-53,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	98,15	98,15	0,00	45,82	45,82	-53,3
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	107,86	291,54	53,53	50,36	103,89	-64,4
PM 2,5	kg/r	0,00	5,89	5,89	0,00	2,75	2,75	-53,3
PM 10	kg/r	0,00	13,74	13,74	0,00	6,42	6,42	-53,3

V nasledujúcich tabuľkách je uvedené environmentálne posúdenie jednotlivých opatrení samostatne.

Tabuľka 45 Emisie škodlivín pre opatrenie č.1

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	156,32	69,54	69,54	-55,5
CO	kg/r	51,71	51,71	23,01	23,01	-55,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	183,68	81,71	81,71	-55,5

Tabuľka 46 Emisie škodlivín pre opatrenie č.2

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	156,32	113,52	113,52	-27,4
CO	kg/r	51,71	51,71	37,55	37,55	-27,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	183,68	133,39	133,39	-27,4

Tabuľka 47 Emisie škodlivín pre opatrenie č.3

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	156,32	120,37	120,37	-23,0
CO	kg/r	51,71	51,71	39,82	39,82	-23,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	183,68	141,43	141,43	-23,0

Tabuľka 48 Emisie škodlivín pre opatrenie č.4

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	156,32	45,56	45,56	-70,9
CO	kg/r	51,71	51,71	15,07	15,07	-70,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	183,68	53,53	53,53	-70,9

Tabuľka 49 Emisie škodlivín pre opatrenie č.5

Ukazovateľ		Súčasnoscť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	156,32	156,32	106,30	106,30	-32,0
CO	kg/r	51,71	51,71	35,17	35,17	-32,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	183,68	183,68	124,90	124,90	-32,0

Tabuľka 50 Emisie škodlivín pre opatrenie č.6

Ukazovateľ		Súčasnoscť		Po opatreniach		Zmena %
		z elektriny	spolu	z elektriny	spolu	
CO <sub>2</sub>	t/r	38,60	38,60	18,02	18,02	-53,3
CO	kg/r	49,63	49,63	23,17	23,17	-53,3
NO <sub>x</sub>	kg/r	107,86	107,86	50,36	50,36	-53,3

## 12.POSÚDENIE OPATRENÍ Z HĽADISKA REALIZÁCIE PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, čiže skrátené ESCO) a prijímateľom tejto služby. Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve prijímateľa, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľovi GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (ďalej len „zmluvy o GES“), prináleží dohodnutá odplata. Energetickým zhodnotením sa myslí implementácia opatrení, ktoré vedú k úsporám energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnému subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky. Poskytovateľ GES znáša všetky riziká v prípade, že realizáciou projektu sa nedosiahnu plánované t. j. garantované úspory.

Identifikované opatrenia s potenciálom zvýšiť energetickej efektívnosť sú posúdené aj z pohľadu ich realizácie prostredníctvom GES projektu, pričom cieľom posúdenia je:

- Vyčíslíť modelový príklad splácania projektu GES tak, aby pre prijímateľa bol podkladom pri rozhodovacom procese, či obnoviť svoju budovu prostredníctvom GES
- Príprava štandardnej dokumentácie pre prípravnú fázu projektu GES a realizáciu verejného obstarávania.

Vo verejnom obstarávaní GES subjekt verejnej správy obstaráva dosiahnutie energetických úspor ako takých, čiže obstaráva „výsledok“ (t. j. službu), nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má

výsledok dosiahnuť. Podklady pre verejné obstarávanie by preto nemali príliš detailne špecifikovať technické riešenia, pretože by mohlo dôjsť k vylúčeniu iných a efektívnejších riešení. Podkladom pre realizáciu verejného obstarávania je stanovenie východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt vstupných parametrov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.) a stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť.

V rámci vyčíslenia príkladu využitia GES je pre každé navrhované opatrenie energetickej efektívnosti vyčíslené:

- Dĺžka trvania zmluvného vzťahu – počet rokov počas ktorých bude prijímateľ platiť poskytovateľovi GES za poskytnutú službu.
- Investícia financovaná poskytovateľom GES – odhadnutá výška investície na realizáciu opatrení energetickej efektívnosti bez DPH.
- Celkové garantované úspory – hodnota uvedená vo finančnom vyjadrení bez DPH za celú dĺžku trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota platieb za GES – celková výška platieb za GES počas obdobia trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota odmeny za služby – platba za GES sa skladá z dvoch častí, splátky investície a odmeny za služby, pričom kumulatívna hodnota odmeny za služby predstavuje súčet všetkých platieb počas dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Výška mesačnej platby za GES – pomerne určená na základe kumulatívnej hodnoty platieb za GES a dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Príklad prepočtu garantovaných úspor energie v prípade zmeny vstupných parametrov, na základe ktorých bola určená referenčná spotreba energie a pôvodná zmluvne dohodnutá výška garantovaných úspor energie.

*Tabuľka 51 Referenčná hodnota spotreby energie*

	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Nútené vetranie	Osvetlenie
teplo (kWh):	462 714	272 735	0	0
elektrina (kWh):	11 169	1 752	0	152 657

Referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pre 3529 dennostupňov, ktoré sú určené na základe:

- priemernej vonkajšej teploty vykurovacieho obdobia: 6,74°C,
- počtu vykurovacích dní: 215,
- vnútornej výpočtovej teploty: 20°C.

Spotrebu energie na vykurovanie výrazne ovplyvňuje aj vetranie, pričom referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pri objemovom toku vzduchu: 11 647,22 m<sup>3</sup>/h.

Referenčná hodnota spotreby energie na prípravu teplej vody je stanovená pre ročnú spotrebu teplej vody 1299,4 m<sup>3</sup>.

Referenčná hodnota spotreby energie na osvetlenie je stanovená pre celkový príkon osvetľovacej sústavy 33624 W a prevádzkový čas 4745 hodín.

Tabuľka 52 Ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu

Opatrenie	Potreba energie pôvodný stav (kWh/rok)	Potreba energie navrhovaný stav (kWh/rok)	Úspora energie (kWh/rok)	Úspora nákladov na energiu (€/rok)	Investícia (€)	Jednoduchá doba návratnosti (roky)
Opatrenie č.1	781 613	347 706	433 907	18 799	178 211	9,48
Opatrenie č.2	781 613	567 598	214 015	9 272	132 230	14,26
Opatrenie č.3	781 613	601 845	179 768	7 788	183 505	23,56
Opatrenie č.4	781 613	227 801	553 812	23 994	493 946	20,59
Opatrenie č.5	110 282	51 488	58 794	11 515	136 519	11,86
Opatrenie č.6	781 613	531 496	250 116	10 836	185 000	17,07
<b>Odporúčaný súbor opatrení</b>	<b>891 895</b>	<b>279 289</b>	<b>612 606</b>	<b>35 509</b>	<b>815 465</b>	<b>22,97</b>

Kombináciou jednotlivých opatrení nie je možné dosiahnuť úspory, ktoré sa rovnajú jednoduchému súčtu úspor jednotlivých opatrení. Je potrebné zohľadniť synergiu jednotlivých opatrení, nakoľko zmena parametrov jednej stavebnej konštrukcie alebo technického zariadenia určitou mierou výpočtovo ovplyvňuje aj ostatné časti predmetu energetického posudku.

Tabuľka 53 Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu

Opatrenie	Minimálna hodnota úspory	
	Energie (kWh/rok) *	Nákladov (€/rok) **
Opatrenie č.1	347 125	15 039
Opatrenie č.2	171 212	7 418
Opatrenie č.3	143 814	6 230
Opatrenie č.4	443 049	19 195
Opatrenie č.5	47 035	9 212
Opatrenie č.6	200 093	8 669
<b>Odporúčaný súbor opatrení</b>	<b>490 085</b>	<b>28 407</b>

\* 80 % z vypočítaných úspor energie v energetickom posudku a zaokrúhlené na celé desiatky nadol

\*\* vypočítané na základe cien energie bez DPH za predchádzajúce bilancované kalendárne roky v energetickom posudku

Tabuľka 54 Príklad využitie GES pri realizácii komplexného opatrenia

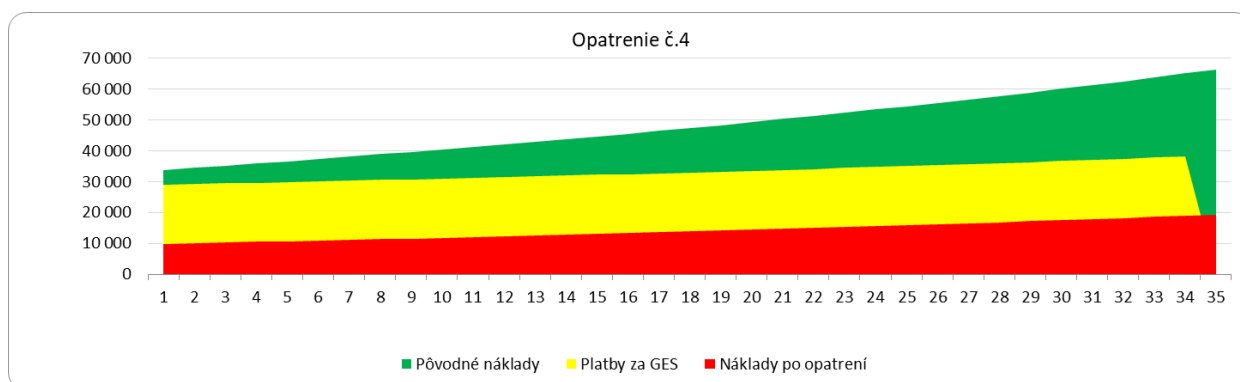
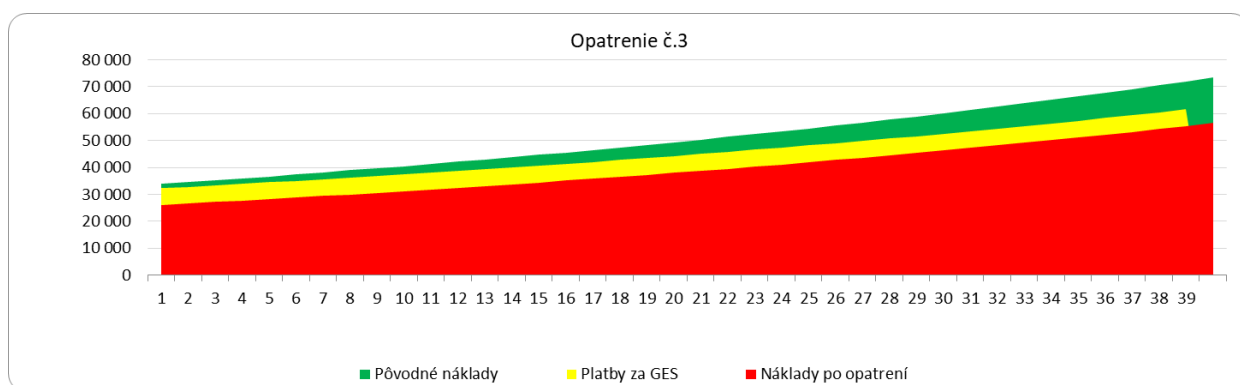
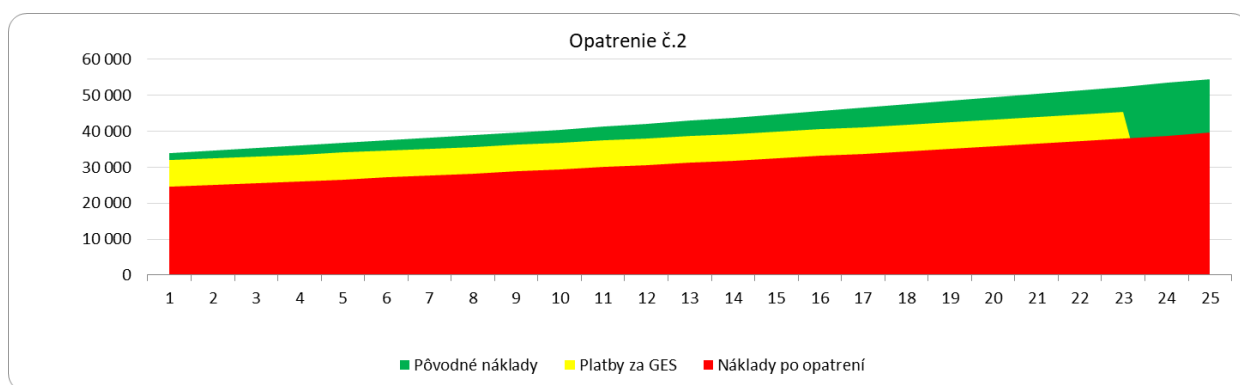
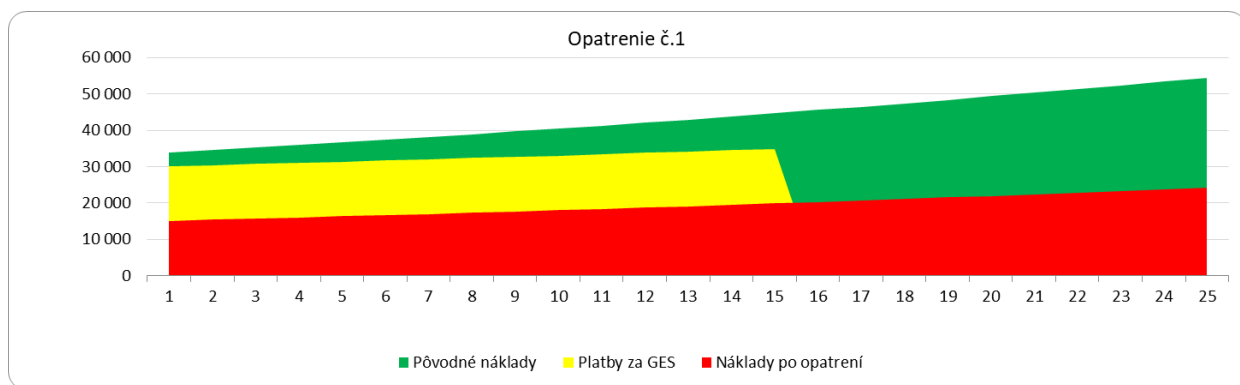
Opatrenia	Dĺžka zmluvného vzťahu (roky)	Investícia (€)	Celkové úspory (€)	Kumulatívna hodnota		
				Platieb za GES (€)	Odmeny za služby (€)	Mesačná platba za GES (€)
Opatrenie č.1	15,80	178 211,00	237 614,67	237 614,67	59 403,67	1 253,27
Opatrenie č.2	23,77	132 230,00	176 306,67	176 306,67	44 076,67	618,13
Opatrenie č.3	39,27	183 505,00	244 673,33	244 673,33	61 168,33	519,20
Opatrenie č.4	34,31	493 946,00	658 594,67	658 594,67	164 648,67	1 599,60
Opatrenie č.5	19,76	136 519,00	182 025,33	182 025,33	45 506,33	767,67
Opatrenie č.6	28,45	185 000,00	246 666,67	246 666,67	61 666,67	722,40
<b>Odporúčaný súbor opatrení</b>	<b>38,28</b>	<b>815 465,00</b>	<b>1 087 286,67</b>	<b>1 087 286,67</b>	<b>271 821,67</b>	<b>2 367,27</b>

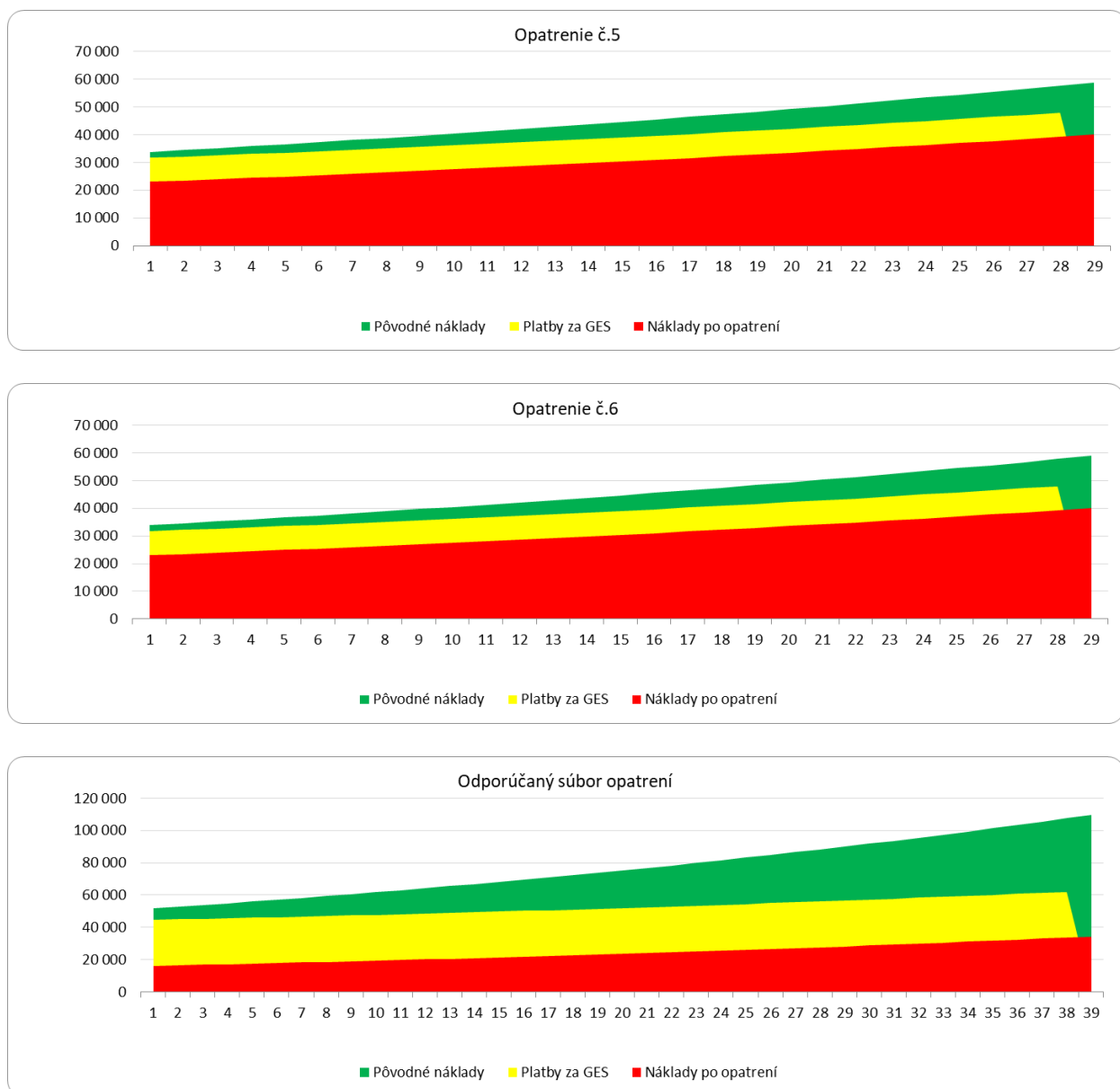
Východiskové podmienky pri modelovom príklade projektu realizovaného prostredníctvom GES:

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energie sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach je uvedené nižšie.







Obrázok 11 Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach pri vyššie uvedených východiskových podmienkach.

## 13.ZÁVER

Cieľom energetického posudku je poukázať na potenciál energetických úspor v posudzovaných budovách so zohľadnením lokálnych, technických a ekonomických faktorov. Audítora musí zohľadniť aj požiadavky investora.

Pri rozhodovaní investora o výhodnosti či nevýhodnosti projektu vystupuje viac faktorov, ktoré je potrebné zohľadňovať individuálne. Na jednej strane je ekonomika projektu a návratnosť investícií, na druhej strane je snaha o zníženie energetickej náročnosti zabezpečenia tepelnej pohody. Nezanedbateľným faktorom je v súčasnosti vplyv na životné prostredie, a znižovanie produkcií skleníkových plynov, predovšetkým CO<sub>2</sub>. Pri budovách so špecifickým využitím je však niekedy ekonomická návratnosť až na poslednom mieste, kedy prvoradým cieľom prevádzkovateľa by malo byť práve zabezpečenie tepelnej pohody a komfortu užívania budovy s čo najnižšími prevádzkovými nákladmi.

Všetky výpočty, závery a odporúčania vychádzajú z posúdenia spotreby energií v rokoch 2016 – 2018. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie boli stanovené na základe cenníkových cien a kvalifikovaných finančných odhadov.

Energetický posudok identifikoval niekoľko možností úspor na spotrebe tepla, ktoré je možné dosiahnuť prevažne prostredníctvom stavebných opatrení znížením tepelných strát posudzovaného objektu. **Pri komplexnom riešení súboru opatrení je po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu predpokladané zníženie spotreby energie výpočtovo o 612,605 MWh/rok, čo predstavuje 68,69% úsporu energie. Zároveň sú pri odporúčanom opatrení s investíciou v hodnote 815 464,54 € dosahované prijateľne hodnoty jednoduchej ekonomickej návratnosti 22,96 roka. Takáto miera zníženia spotreby energie má pozitívny dopad na životné prostredie a je význačným lokálnym environmentálnym prínosom.**

**Z vypočítaných charakteristík ako podkladu pre rozhodovanie o uzavretí zmluvy o GES , sa ukazuje ,že prepočtová doba trvania zmluvy 38,28 roka pri implementácii odporúčaného súboru opatrení v bežných slovenských ekonomických podmienkach veľmi ťažko nájde odozvu u potenciálnych poskytovateľov GES. Doby trvania zmluvného stavu o GES 19,76 roka pri opatrení č.5 a 28,45 roka pre opatrenie č.6 ukazujú, že je perspektívnejšie z pozície GES o tom uvažovať s rizikom ,že zmluva vyžaduje najmenej dve strany ,pre ktoré to má byť prijateľne z hľadiska benefitov.**

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnický posudok a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetickom posudku zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budovy. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Ďalej dávame do pozornosti povinnosti vlastníka budovy s podlahovou plochou väčšou ako 1000 m<sup>2</sup> vyplývajúce z § 11 Zákona o energetickej efektívnosti č. 321/2014 Z.z.

## 14.SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

Energetický audit budovy DSS Harmónia v meste Strážske			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			87300
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			612,61
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Výmena výplňových konštrukcií za PVC s izolačným trojsklom, zateplenie fasády izolantom hr. 160 mm, súčasne úprava stropu nad nevykurovaným suterénom izolantom hr. 100 mm, zateplenie strechy s izolantom hrúbky hrúbky 200 mm. Výmenu osvetľovacieho systému a následnú modernizáciu systému prípravy a distribúcie tepla pre vykurovanie a prípravu teplej vody.		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)			321,52
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)			0,00
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)			493,95
Iné náklady (v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			815,46
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou	Po realizácii súboru	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	891,89	279,29	-612,61
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	55,46	19,95	-35,51
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový	Pred realizáciou	Po realizácii súboru	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,020	0,009	-0,010
SO <sub>2</sub> (t/r)	0,098	0,0458	-0,052
SO <sub>x</sub> (t/r)	0,292	0,104	-0,188
CO (t/r)	0,1013	0,0382	-0,0631
CO <sub>2</sub> (t/r)	194,921	63,581	-131,340
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash - Flow projektu (v tisícoch eur/r)	-	Doba hodnotenia (roky)	-
Jenoduchá doba návratnosti (roky)	22,96	Diskontná sadzba (%)	-
Reálna doba návratnsoti (roky)	-	NPV (v tisícoch eur)	-
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Martin Štefanco, PhD.		
Podpis		Dátum	január 2020

## 15. REKAPITULAČNÝ LIST

REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU				
Predmet	Energetický audit budovy DSS Harmónia v meste Strážske			
Stručná charakteristika objektu	Jedná sa o trojpodlažnú budovu ubytovania s čiastočným podpivničením a s plochou strechou. Obvodové steny ako aj zvislé nosné konštrukcie posudzovanej budovy sú murované plnej pálenej tehly hrúbky 450 mm. Vodorovné konštrukcie tvoria železobetónové stropné dosky. Zastrešenie objektu je tvorené jednoplášťovou plochou strechou. Povrchovú úpravu priestorov tvorí prevažne vápennocementová omietka s maľbou. Hygienické miestnosti a kuchynky sú opatrené keramickým obkladom. Vonkajšiu povrchovú úpravu tvorí klasická omietka, ktorá je vo viacerých miestach degradovaná. Na budove sú osadené plastové okná s dvojítm izolačným zasklením. Dvere sú plastové s izolačným dvojsklom.			
Návrh opatrení				
Navrhované opatrenia		Úspora energie	Investičný náklad	
		[kWh]	[EUR]	
č.1	Zateplenie obvodového plášťa	433 907	178 211	
č.2	Zateplenie strecha/strop	214 015	132 230	
č.3	Výmena otvorových konštrukcií	179 768	183 505	
č.4	Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy (kombinácia č.1, č.2, č.3)	553 812	493 946	
č.5	Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies	58 794	136 519	
č.6	Výmena zdroja tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody, rekonštrukcia systému vykurovania a prípravy teplej vody - (úspora energie je zahrnutá v rámci opatrenia č.4)	250 116	185 000	
Energetické hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Merná tepelná strata prechodom cez: (WK <sup>-1</sup> )	5227	1818	3 408,22	65%
Merná tepelná strata vetraním (WK-1)	1922	1960	-38,44	-2%
Celkový tepelný zisk budovy (kWh)	177081	168903	8 178,50	5%
Potreba tepla na UK (kWh)	416668	151797,401	264 871,00	64%
Potreba primárnej energie na UK (kWh)	473 882,34	111 276,69	362 605,65	77%
Potreba energie na osvetlenie (kWh)	152 656,60	71 271,67	81 384,93	53%
Potreba energie na UK a osvetlenie (kWh)	626 538,94	182 548,36	443 990,58	71%
Environmentálne hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Ročná produkcia emisií CO <sub>2</sub> [ton]	194,9213113	63,58101228	131,3402991	67,38%
Ročná produkcia emisií TZL [ton]	0,019630255	0,009164891	0,010465364	53,31%
Ročná produkcia emisií SO <sub>2</sub> [ton]	0,098151277	0,045824454	0,052326822	53,31%
Ročná produkcia emisií NO <sub>2</sub> [ton]	0,291535053	0,103888599	0,187646454	64,36%
Ročná produkcia emisií CO [ton]	0,101340876	0,038241652	0,063099224	62,26%
Ekonomické hodnotenie projektu				
Investičný náklad na realizáciu opatrení				815 464,54
Ročná úspora nákladov na energie				35 509,14
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]				22,96

## 16. POTVRDENIE O ZÁPISE ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

### **POTVRDENIE**

**o zapísaní do zoznamu energetických audítorov**

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

**ŠTEFANCO Martin Ing.**  
**11.12.1986**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA 1460

**V Banskej Bystrici, 11.12.2015**

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

**17.OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI  
ENERGETICKÉHO AUDÍTORA**

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

**OSVEDČENIE**

**číslo: 321/2014 - 0067**

**o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora**

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

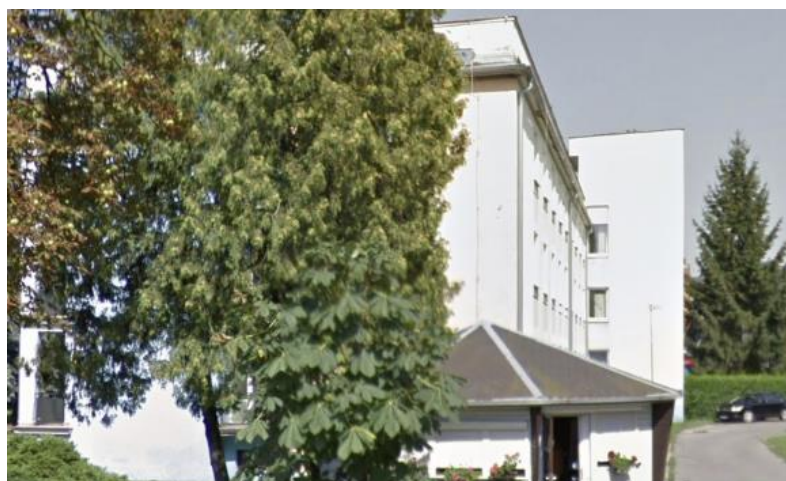
**ŠTEFANCO Martin, Ing.**  
**11.12.1986**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA

**V Banskej Bystrici, 11.12.2015**

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
**predseda skúšobnej komisie**

**Príloha 1 – fotodokumentácia**



*Obrázok 12 Pohľady na budovu*



## Príloha 2 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – pôvodný stav

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m <sup>2</sup> ]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 450 mm	Vnúťomá omietka	0,025	0,880	0,13	0,04	2 055,51
	Murivo z tehál	0,450	0,860			
	Vonkajšia omietka	0,025	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				1,333		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				14,28		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						2740,41

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,04	1122,36
	Lepiaci malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,343		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,560		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						384,97

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S1 - Strešná konštrukcia	Vnúťorná omietka	0,020	0,990	0,10	0,04	1487,13
	Stropná konštrukcia	0,250	1,580			
	Vzduchová medzera	0,500	3,125			
	Pórobetónový panel	0,250	0,210			
	Polsid	0,050	0,050			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,371		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie $\theta_{si}$ [°C]				18,77		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie $\theta_{si,N}$ [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						552,28

## Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m <sup>2</sup> ]
STR1 - Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,10	0,04	364,78
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Železobetónová doska	0,250	1,580			
	Vnúťorná omietka	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				1,136		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m <sup>2</sup> .K]				0,400		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θ <sub>si</sub> [°C]				16,25		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θ <sub>si,N</sub> [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						331,39

## Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				Plocha: [m <sup>2</sup> ]		škáry
Okno	plastové okno - dvojsklo	1,50				506,78		1044,85
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,60	2,40	28	67,20	5,27	147,56
O2	sever	1,50	2,40	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O3	sever	1,20	1,60	1,92	2	3,84	4,76	9,52
O4	sever	1,20	0,90	1,08	2	2,16	3,57	7,14
O5	východ	1,50	1,60	2,40	52	124,80	5,27	274,04
O6	východ	1,50	2,40	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O7	východ	0,80	1,60	1,28	3	3,84	4,08	12,24
O8	východ	1,20	1,60	1,92	3	5,76	4,76	14,28
O9	východ	1,20	0,90	1,08	1	1,08	3,57	3,57
O10	východ	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O11	juh	1,50	1,60	2,40	18	43,20	5,27	94,86
O12	juh	3,00	3,77	11,31	1	11,31	11,509	11,509
O13	juh	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
O14	juh	0,62	0,62	0,38	6	2,31	2,108	12,648
O15	juh	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O16	juh	1,20	1,60	1,92	3	5,76	4,76	14,28
O17	juh	1,20	0,90	1,08	1	1,08	3,57	3,57
O18	západ	1,50	1,60	2,40	45	108,00	5,27	237,15
O19	západ	1,50	2,40	3,60	9	32,40	6,63	59,67
O20	západ	3,00	3,77	11,31	1	11,31	11,509	11,509
O21	západ	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
O22	západ	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O23	západ	0,62	0,62	0,38	6	2,31	2,108	12,648
Merná tepelná strata: [W/K]						760,17		

## Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				Plocha: [m <sup>2</sup> ]		škáry
Dvere	plastové dvere - dvojsklo	1,55				17,46		24,23
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	1,20	2,05	2,46	1	2,46	5,53	5,53
D2	juh	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
D3	západ	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
Merná tepelná strata: [W/K]						27,06		

## Príloha 3 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – navrhovaný stav

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m <sup>2</sup> ]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 450 mm	Vnúťomá omietka	0,025	0,880	0,13	0,04	2 096,62
	Murivo z tehál	0,450	0,860			
	Vonkajšia omietka	0,025	0,880			
	<b>Tepelná izolácia</b>	<b>0,160</b>	<b>0,040</b>			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				0,211		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,10		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						441,39

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,04	1144,81
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,323		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,560		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						369,77

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S1 - Strešná konštrukcia	Vnúťorná omietka	0,020	0,990	0,10	0,04	1516,87
	Stropná konštrukcia	0,250	1,580			
	Vzduchová medzera	0,500	3,125			
	Pórobetónový panel	0,250	0,210			
	Tepelná izolácia	0,200	0,039			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,147		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,52		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						222,39

## Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
STR1 - Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,10	0,04	372,08
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Železobetónová doska	0,250	1,580			
	Vnútorná omietka	0,020	0,880			
	<b>Tepelná izolácia</b>	<b>0,100</b>	<b>0,039</b>			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,290		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,400		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,04		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						86,41

## Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				Plocha: [m <sup>2</sup> ]		škáry
Okno	trojskladvojsklo	0,85				506,78	dĺžka	1044,85
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,60	2,40	28	67,20	5,27	147,56
O2	sever	1,50	2,40	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O3	sever	1,20	1,60	1,92	2	3,84	4,76	9,52
O4	sever	1,20	0,90	1,08	2	2,16	3,57	7,14
O5	východ	1,50	1,60	2,40	52	124,80	5,27	274,04
O6	východ	1,50	2,40	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O7	východ	0,80	1,60	1,28	3	3,84	4,08	12,24
O8	východ	1,20	1,60	1,92	3	5,76	4,76	14,28
O9	východ	1,20	0,90	1,08	1	1,08	3,57	3,57
O10	východ	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O11	juh	1,50	1,60	2,40	18	43,20	5,27	94,86
O12	juh	3,00	3,77	11,31	1	11,31	11,509	11,509
O13	juh	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
O14	juh	0,62	0,62	0,38	6	2,31	2,108	12,648
O15	juh	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O16	juh	1,20	1,60	1,92	3	5,76	4,76	14,28
O17	juh	1,20	0,90	1,08	1	1,08	3,57	3,57
O18	západ	1,50	1,60	2,40	45	108,00	5,27	237,15
O19	západ	1,50	2,40	3,60	9	32,40	6,63	59,67
O20	západ	3,00	3,77	11,31	1	11,31	11,509	11,509
O21	západ	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
O22	západ	2,10	2,70	5,67	3	17,01	8,16	24,48
O23	západ	0,62	0,62	0,38	6	2,31	2,108	12,648
Merná tepelná strata: [W/K]						430,77		

## Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m <sup>2</sup> .K]				Plocha: [m <sup>2</sup> ]		škáry
Dvere	plastové dvere - dvojsklo	0,90				17,46	dĺžka	24,23
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	1,20	2,05	2,46	1	2,46	5,53	5,53
D2	juh	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
D3	západ	3,00	2,50	7,50	1	7,50	9,35	9,35
Merná tepelná strata: [W/K]						15,71		

**Príloha 4 – Zoznam a druh svietidiel - pôvodný stav**

Zoznam a typ svietidiel	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	W	ks	W
Obyčajná žiarovka	60	339	20340
Lineárna žiarivka T8 1x36	36	117	4212
Lineárna žiarivka T8 2x36	72	126	9072
<b>Spolu:</b>		<b>582</b>	<b>33624</b>

**Príloha 5 – Zoznam a druh svietidiel - navrhovaný stav**

Zoznam a typ svietidiel	Merný svetelný tok	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	lm/W	W	ks	W
LED žiarovka	86	20	339	6780
Lineárna žiarivka T5	120	18	117	2106
Lineárna žiarivka T8	120	36	126	4536
<b>Spolu:</b>			<b>600</b>	<b>13638</b>