

# PRÍPADOVÁ PÍ SOMNÁ SPRÁVA Z ENERGETICKÉHO AUDITU

*vypracovaná podľa zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti*



**Stavba:** **ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI PLYNOVEJ KOTOLNE**

**Miesto:** p.č. 411/1, k.ú. Strážske

**Vypracoval:** Ing. Pavol Fedorčák, PhD.

**Dátum:** Apríl 2022

**Obsah**

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE .....	4
2	PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU .....	5
2.1	Účel spracovania energetického auditu .....	5
2.2	Podklady pre spracovanie prípadovej štúdie energetického auditu .....	5
2.3	Použité vyhlášky a súvisiace normy .....	5
2.4	Umiestnenie posudzovanej budovy .....	6
3	OPIS SÚČASNÉHO STAVU .....	6
3.1	Súčasný stav budovy .....	6
3.2	Energetické vstupy .....	7
3.3	Spotreba elektrickej energie: .....	8
3.4	Spotreba zemného plynu .....	8
4	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY .....	9
4.1	Geometrická schéma budovy .....	10
4.2	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií .....	11
4.3	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií .....	14
5	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY – SÚČASNÝ STAV .....	17
5.1	Merná potreba tepla na vykurovanie – Súčasný stav .....	17
5.2	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	18
5.2.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy– súčasný stav .....	18
5.2.2	Potreba energie na prípravu teplej vody– súčasný stav .....	18
5.2.3	Potreba energie na osvetlenie– súčasný stav .....	18
5.2.4	Celková potreba energie – súčasný stav .....	19
5.2.5	Primárna energia – súčasný stav .....	19
5.3	Zhodnotenie súčasného stavu a identifikácia nedostatkov .....	20
5.3.1	Tepelná ochrana .....	20
5.3.2	Vykurovanie a príprava teplej vody .....	20
5.3.3	Osvetlenie .....	20
6	NÁVRH OPATRENÍ PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIÍ .....	21
6.1	Zlepšenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií .....	22
6.1.1	Technické parametre budovy – navrhovaný stav .....	22
6.1.2	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií .....	22
6.1.3	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií .....	25
6.1.1	Merná potreba tepla na vykurovanie – navrhovaný stav .....	27
6.1.2	Inštalácia núteného vetrania so spätným získaním tepla .....	27
6.2	Potreba energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav .....	28
6.2.1	Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav .....	28
6.2.2	Potreba energie na ohrev TV – navrhovaný stav .....	30
6.2.3	Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav .....	30

6.3	Meranie spotreby energie .....	31
7	REKAPITULÁCIA A POTENCIÁL ÚSPOR PO OPATRENIACH.....	32
7.1	Celková potreba energie – navrhovaný stav .....	32
7.2	Primárna energia – navrhovaný stav .....	33
8	EKONOMICKÉ HODNOTENIE .....	34
9	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE .....	36
10	REALIZÁCIA PROJEKTU PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY .....	37
11	OPATRENIA MERANIA, RIADENIA A REGULÁCIE SPOTREBY TEPLA .....	42
12	ZÁVER .....	44
13	SÚHRNÝ INFORMAČNÝ LIST .....	45
14	SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM.....	46
15	OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI.....	47
16	FOTODOKUMENTÁCIA .....	48

**1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE****Objednávateľ energetického auditu**

Názov:	Mesto Strážske
Adresa sídla:	Námestie Alexandra Dubčeka 300/1, Strážske 072 22
Štatutárny zástupca:	Ing. Vladimír Dunajčák, primátor mesta
IČO:	00325813
DIČ:	2020742592
Kontaktná osoba	Ing. Vladimír Dunajčák, primátor mesta
Telefón:	+421 56 381 24 82
e-mail:	primator@strazske.sk

**Predmet energetického auditu**

Názov:	PLYNOVÁ KOTOLŇA
Adresa sídla:	Družstevná, Strážske 072 22
Štatutárny zástupca:	Ing. Vladimír Dunajčák, primátor mesta
Telefón:	+421 56 381 24 82
IČO:	00325813
DIČ:	2020742592

**Spracovateľ energetického auditu**

Názov spoločnosti:	ENAU s.r.o.
Sídlo:	Komárany 59, 093 01 Vranov nad Topľou
Kancelária / poštová adresa:	Komárany 59, 093 01 Vranov nad Topľou
IČO:	50444026
DIČ:	212 034 0167
IČ DPH:	SK 212 034 0167
V zastúpení:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
Telefón:	+421 949 803 607
E-mail:	fedorcak@enau.sk
Údaje z obchodného registra:	Spoločnosť zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Prešov, oddiel: S.r.o., vložka č. 33249/P
Energetický audítor:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD. - registračné číslo 321/2014-0050. Zapísaný v zozname Energetických audítorov podľa § 12 ods. 9. zákona č. 321/2014 Z.z.
Spolupracovali:	Ing. Andrea Štefanková, Ing. Norbert Horváth

## 2 PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU

### 2.1 Účel spracovania energetického auditu

Hlavným účelom energetického auditu je poskytnúť komplexné informácie o budove a jej energetických systémoch s dôrazom na návrh nízkouhlíkových opatrení a využitia energetických služieb s garantovanou úsporou energie.

Cieľom tejto správy z energetického auditu je aj odborná podpora pri monitorovaní a riadení spotreby energie vo verejných budovách a to zvyšovaním informovanosti hlavne zamestnancov verejného sektora, ktorí sa zaoberajú nízkouhlíkovými opatreniami a vyhodnocovaním spotreby energie. Z toho dôvodu je správa z energetického auditu prehľadne štrukturovaná vrátane farebne zvýraznených textových pasáží, ktorých účelom je vysvetliť predmetnú problematiku, prípadne popísať spôsob výpočtu. Číselné hodnoty sú vždy zobrazované tabuľkovou formou a navrhované nízkouhlíkové opatrenia sú z dôvodu prehľadnosti a porovnania zobrazené spolu s parametrami súčasného stavu budovy a jej systémov.

Predmetom EA je zhodnotenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií, posúdenie spotreby energie súčasných technických systémov budov, návrh opatrení na významnú alebo hĺbkovú obnovu budov, opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov v budovách, stanovenie potenciálu úspor energie, ich ekonomické a environmentálne hodnotenie.

Energetický audit je určený pre vlastníka budovy, pre potreby jeho rozhodovania o možnostiach implementácie navrhnutých opatrení a odporúčaní na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov a môže sa využiť ako podklad pre prípravu projektovej dokumentácie obnovy budov.

**V rámci riešenia energetického auditu neboli identifikované potreby zadavateľa vrátane identifikácie neakceptovateľných opatrení.**

### 2.2 Podklady pre spracovanie prípadovej štúdie energetického auditu

- Dostupná stavebná a výkresová dokumentácia
- Osobné konzultácie s prevádzkovateľom objektu
- Obhliadka objektu
- Fotodokumentácia

### 2.3 Použité vyhlášky a súvisiace normy

- 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 z 30. novembra 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.
- 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.

## 2.4 Umiestnenie posudzovanej budovy

Posudzovaná budova Plynová kotolňa sa nachádza v meste Strážske, v katastrálnom území Strážske, okres Michalovce, Košický kraj.



Obrázok 1: Umiestnenie posudzovaného objektu

## 3 OPIS SÚČASNÉHO STAVU

### Využitie budovy

Budova bola využívaná ako kotolňa.

### 3.1 Súčasný stav budovy

#### Tepelná obálka

Predmetom projektového hodnotenia je zníženie energetickej náročnosti budovy plynovej kotolne v meste Strážske. Budova je jednopodlažná, bez podpivničenia, so šikmou a sedlovou strechou. Konštrukčný systém je stenový murovaný z CPP tehál.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie administratívnej budovy bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom

dennostupňov D = 3104K.deň, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 18,5°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86°C.

Obvodová stena OP1 je murovaná z CPP tehál hr. 430 mm bez zateplenia.

Strešná konštrukcia do exteriéru S1 je zo strpných panelov hr. 150 mm bez zateplenia.

Podlaha na teréne P1 je z podkladného betónu hr. 150 mm s cementovým poterom hr. 80 mm.

Výplne okenných a dverných otvorov sú plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , kovové so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 5,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , sklobetón so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 4,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

## Technické zariadenia budov

### Vykurovanie

Po obhliadke budovy boli zistené nasledovné skutočnosti. Budova je jednopodlažná. Vykurovací systém budovy je zabezpečený teplom z výroby tepla z existujúcich plynových kotlov a jednotlivých rozvodov v budove. Teplo je produkované z plynových kondenzačných kotlov.

### Systém prípravy teplej vody

Príprava teplej vody sa uskutočňuje elektrickým ohrevom. Cirkulácia teplej vody nie je.

### Systém osvetlenia

Jedná sa o budovu plynovej kotolne, ktorá je využívaná čiastočne. Polovica budovy je nevyužívaná (stará kotolňa) bez svietidiel. Druhá polovica časť je využívaná ako plynová kotolňa. Elektroinštalácia je pôvodná.

V budove sú inštalované žiarovkové svietidlá a žiarivkové svietidlá s nízkostratovými predradníkmi. Osvetlenie je ovládané spínačmi.

## 3.2 Energetické vstupy

Prehľad o energetických vstupoch a nákladoch na energie v predchádzajúcich kalendárnych rokoch je spracovaný na základe údajov o vyfakturovaných množstvách jednotlivých druhov energetických nosičov. Energetické vstupy sú podrobnejšie členené podľa účelu spotreby na:

- vykurovanie (UK),
- prípravu teplej vody (TV),
- vetranie (VET) - ak relevantné,
- osvetlenie (OSV),
- ostatné - zahŕňa inú spotrebu ako vyššie uvedené.

Spotreba energie uvedená v členení podľa účelu obsahuje aj pomernú časť prípadných strát z výroby a rozvodu energie, vzniknutých v objekte energetického auditu.

Uvedené náklady obsahujú len variabilnú zložku obstarávacej ceny energetických nosičov, t.j. obsahuje len zložky ceny súvisiace s množstvom dodanej energie. Takto oklieštená hodnota nákladu je uvádzaná z dôvodu objektívneho výpočtu ekonomickej návratnosti navrhovaných racionalizačných opatrení. Náklady na energie sú uvedené bez DPH.

V predmete energetického auditu dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú.

Objemy nakupovaných energonosičov boli za ostatné tri roky nasledovné:

### **3.3 Spotreba elektrickej energie:**

Budova je v súčasnosti napojená na elektrinu. Využívanie elektrickej energie je len občasne (na svietenie), preto dodané objemy nakupovaných energonosičov z obce nie sú relevantné.

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2019 : 27056,00 kWh

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2020 : 27547,00 kWh

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2021 : 22363,00 kWh

Priemerná spotreba elektrickej energie za rok (2019-2021): 25655,33 kWh

### **3.4 Spotreba zemného plynu**

Budova je v súčasnosti napojená na zemný plyn. Využívanie zemného plynu je len občasne, preto dodané objemy nakupovaných energonosičov z obce nie sú relevantné.

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2019 : 6148386,56 kWh

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2020 : 6225401,78 Wh

Celková ročná spotreba elektrickej energie za rok 2021 : 6465253,54 kWh

Priemerná spotreba zemného plynu za rok (2019-2021): 6279253,54 kWh

## 4 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

MH - Miestne hodnoty - STN 13 790 NA

			Hodnoty
Vonkajšia výpočtová teplota	q <sub>e</sub>	(°C)	-11
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	v	(m/s)	od 2 do 5
Vnútoraná výpočtová teplota	q <sub>i</sub>	(°C)	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	q <sub>ae</sub>	(°C)	2,93
Priemerný počet vykurovacích dní	d		226
Priemerný počet dennostupňov	D		3785

Vykurovací režim budovy v reálnej prevádzke nezodpovedá počtu dennostupňov podľa lokality. Vykurovanie v budove je prispôsobené prevádzke, v miestnostiach sa vykuruje vždy podľa potreby a obsadenia miestnosti. Vykurovacía 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.

NH - Normalizované hodnoty

			Hodnoty
Vonkajšia výpočtová teplota	q <sub>e</sub>	(°C)	-15
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	v	(m/s)	-
Upravená vnútoraná výpočtová teplota	q <sub>i</sub>	(°C)	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	q <sub>ae</sub>	(°C)	3,86
Priemerný počet vykurovacích dní	d		212
Priemerný počet dennostupňov	D		3104

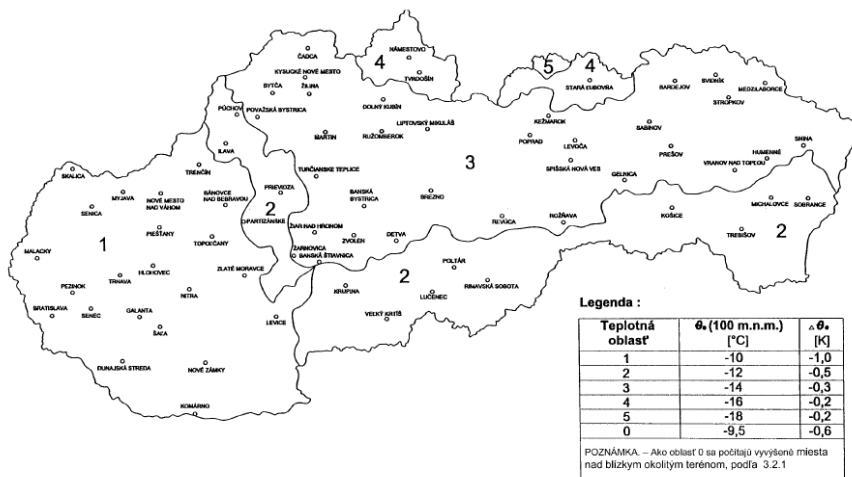
### Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

Podľa bodu 5.1. a tabuľky 2 STN 73 0540 – 3:2012 vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

$$\text{Strážske, 134 m.n.m, v 3.T.O,}$$

$$(1 \times (-14)) + (0,3 \times (-0,34)) = -14 + (-0,102) = -14,102^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15^\circ\text{C}$$



Obrázok A.1 – Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu v bode 1.2.1. z tabuľky 3 STN 73 05 40 – 3.

$$\varphi_e = 84 \%$$

Upravená výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre budovy veľkoobchodných a maloobchodných služieb (prerušované vykurovanie) v bode 8.2. z tab. 14 STN 73 05 40–2

$$\theta_i = 18 \text{ °C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu v bode 4.1. z tabuľky 1 STN 73 05 40 – 3

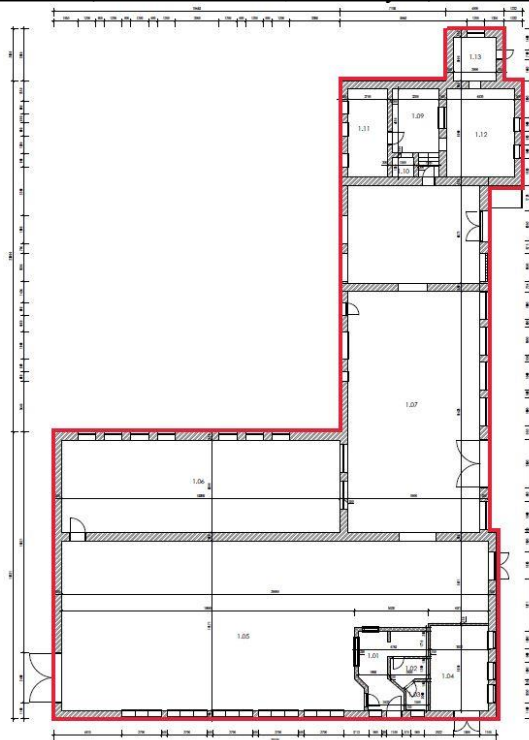
$$\varphi_i = 50 \%$$

## 4.1 Geometrická schéma budovy

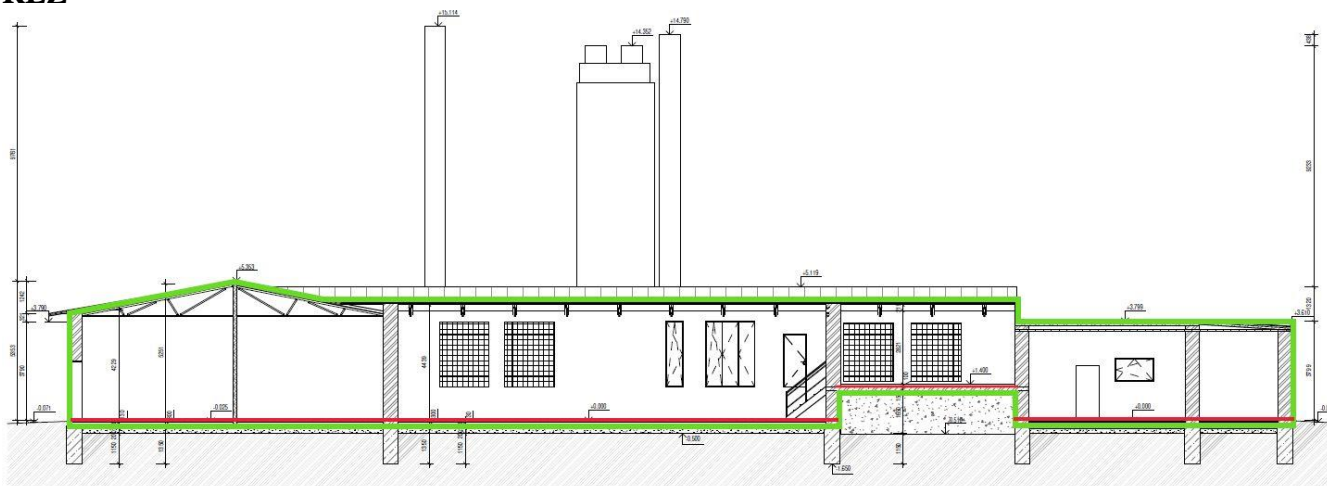
### SITUÁCIA



### PÔDORYS I. NADZEMNÉ PODLAŽIE



**REZ**



**4.2 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií**

**OP1 - Obvodová stena**

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )		C <sub>m</sub>
1	Vápenocementová omietka	0,030	0,990	19,0	790	2000	47400	AB	559,21	430203330
2	Plná pálená tehla	0,430	0,800	9,0	900	1700	657900			
3	Brizolit	0,040	0,900	25,0	800	2000	64000			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota			$\Theta_e$ [°C]	-15						

Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20	
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84	
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50	
Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,61	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,834	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,2	<b>HODNOTENIE</b>
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>1,28</b>	$U \leq U_N$
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,22</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,78</b>	$R \geq R_N$
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,40</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>14,18</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>12,82</b>	vyhovuje

**S1 - Strešná konštrukcia do exteriéru** Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )		$C_m$
1	Vápennocementová omietka	0,025	0,990	19,0	790	2000	39500	<b>AB</b>	855,93	366642388
2	Stropný panel	0,150	1,740	32,0	1020	2500	382500			
3	Hydroizolácia	0,004	0,210	14400,0	1470	1235	6354			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
	Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]		-15						
	Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]		20						
	Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]		84						
	Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]		50						
	Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]		0,13						
	Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]		0,04						
	Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]		0,10						
	Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$		0,627						
	Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]		12,62						
	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]		0,2						
	<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]		<b>3,73</b>						$U \leq U_N$
	<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]		<b>0,15</b>						nevyhovuje

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,27</b>	R ≥ RN
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,50</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si</sub> [°C]	<b>6,95</b>	Θ <sub>si</sub> ≥ Θ <sub>si,N</sub>
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si,N</sub> [°C]	<b>12,82</b>	nevyhovuje

**P1 - Podlaha na teréne** Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zemi

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ <sub>i</sub>	c (J/kg.K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	χ <sub>i</sub>	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )		C <sub>m</sub>
1	Cementový poter	0,080	1,160	19,0	840	2000	134400	AB I.	855,93	394954474
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732			
3	Podkladný betón	0,150	1,230	17,0	1020	2100	321300			
	Zemina		2,000	2,0						
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
	Vonkajšia výpočtová teplota		Θ <sub>e</sub> [°C]	5						
	Priemerná teplota v interiéri		Θ <sub>i</sub> [°C]	20						
	Vlhkosť exteriéru		Ψ <sub>e</sub> [%]	99						
	Vlhkosť interiéru		Ψ <sub>i</sub> [%]	50						
	Odpor podlahovej konštrukcie		R <sub>j</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,21						
	Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0						
	Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17						
	Plocha podlahy na teréne		A (m <sup>2</sup> )	855,93						
	Exponovaný obvod podlahy na teréne		P (m)	158,80						
	Hrúbka steny		w (m)	0,50						
	Charakteristický rozmer podlahy		B' (m)	10,78						
	Ekvivalentná hrúbka podlahy		dt(m)	1,26						
	Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f <sub>Rsi</sub>	0,935						
	Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θ <sub>si,80</sub> [°C]	12,62						
	Bezpečnostná prirážka		ΔΘ <sub>si</sub> [°C]	0,5						
	<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch		U <sub>bf</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,38</b>						
	Odpor zvislej okrajovej izolácie		R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,00</b>						
	Prídavná efektívna hrúbka izolácie		d' (m)	0,00						
	Hĺbka izolácie pod terénom		D(m)	0,00						
	Korekčný stratový súčiniteľ		ΔΨ	0,00						
	Ustálená tepelná vodivosť		Ls	324,88						
	<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla		U <sub>bf</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,38</b>						
										<b>HODNOTENIE</b>
										U ≤ U <sub>N</sub>

podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch			
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R_{bf}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	2,63	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	19,03	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

#### Porovnanie netransparentných stavebných konštrukcií súčasný stav:

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2271,1 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,38 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 3,73 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 4232,0 W/K, čo predstavuje 81,8 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_N$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>				
OP1 - Obvodová stena	559,21	1,28	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_{W,N}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>				
S1 - Strešná konštrukcia do exteriéru	855,93	3,73	0,20	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_{W,N}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha</b>				
P1 - Podlaha na teréne	855,93	0,38	0,40	Vyhovuje

#### 4.3 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

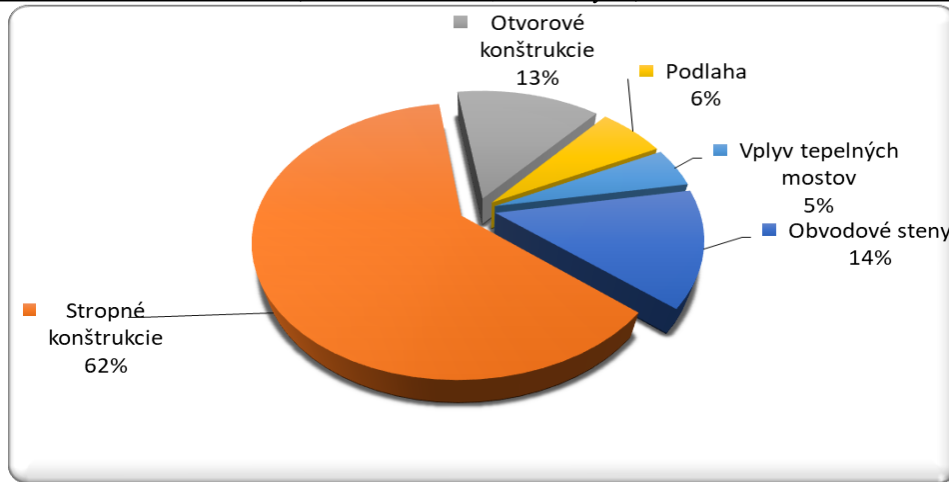
##### Porovnanie transparentných stavebných konštrukcií súčasný stav:

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 155,4 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,40 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 5,65 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 700,8 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 13,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Otvorová konštrukcia	Počet			Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{W,N}$	Hodnotenie
	n	a	b	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Plastové okno	5	2,70	2,40	32,40	1,40	45,36	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno	1	0,90	1,55	1,40	1,40	1,95	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno	1	0,90	1,15	1,04	1,40	1,45	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	3	1,20	2,40	8,64	5,65	48,82	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	2	1,90	2,50	9,50	5,65	53,68	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	2	1,90	3,35	12,73	5,65	71,92	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	2	1,90	2,25	8,55	5,65	48,31	0,85	Nevyhovuje
Sklobetón	3	1,90	2,25	12,83	4,16	53,35	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	2	0,90	1,15	2,07	5,65	11,70	0,85	Nevyhovuje
Sklobetón	1	1,20	1,30	1,56	5,65	8,81	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	3	0,90	1,20	3,24	5,65	18,31	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	1	0,65	2,50	1,63	5,65	9,18	0,85	Nevyhovuje
Kovové okno	7	1,20	1,80	15,12	5,65	85,43	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere	1	1,10	2,15	2,37	1,40	3,31	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	1,80	2,30	4,14	5,65	23,39	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	1,85	2,65	4,90	5,65	27,70	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	3,30	3,70	12,21	5,65	68,99	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	2,05	2,55	5,23	5,65	29,54	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	0,70	2,05	1,44	5,65	8,11	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	0,90	2,05	1,85	5,65	10,42	0,85	Nevyhovuje
Kovové dvere	1	3,40	3,70	12,58	5,65	71,08	0,85	Nevyhovuje

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

Položka	Plocha	H	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodové steny	559,2	714,9	13,8
Stropné konštrukcie	855,9	3192,3	61,7
Otvorové konštrukcie	155,4	700,8	13,5
Podlaha	855,9	324,9	6,3
Vplyv tepelných mostov	-	242,6	4,7
Suma	2426,5	5175,5	100
Pevné konštr.	2271,1	4232,0	81,8



V nasledujúcej tabuľke je uvedený priemerný súčiniteľ prechodu tepla obvodovými konštrukciami :

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_{W,N}$	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,630	2,133	0,32	Nevyhovuje

## 5 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY – SÚČASNÝ STAV

### 5.1 Merná potreba tepla na vykurovanie – Súčasný stav

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Vo výpočte energetickej hospodárnosti budovy sa uvažuje objekt ako administratívna budova

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3104K.deň$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,5^{\circ}C$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}C$ .

EXISTUJÚCI STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>502,5</b>	<b>&gt;</b>	<b>34,8</b>
	<b>nevyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	$\leq$	$Q_{EP,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>451,8</b>	<b>&gt;</b>	<b>26,8</b>
	<b>nevyhovuje</b>	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **nie je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **nie je splnené** pre obidve, budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 –2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

## 5.2 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

### 5.2.1 Potreba energie na vykurovanie objektu budovy- súčasný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>495,27</b>	>	<b>56</b>
	<b>G</b>	

### 5.2.2 Potreba energie na prípravu teplej vody- súčasný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	5.-8.	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>6,00</b>	<	<b>8</b>
	<b>B</b>	

### 5.2.3 Potreba energie na osvetlenie- súčasný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA OSVETLENIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 15	16-30	31-38	39-45	46-56	57-68	> 68

Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)

<b>6,61</b>	>	<b>30</b>
	<b>A</b>	

#### 5.2.4 Celková potreba energie – súčasný stav

##### ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED CELKOVÁ POTREBA ENERGIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 47	48-94	95-134	135-173	174-216	217-260	> 260

Celkova potreba energie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>507,89</b>	>	<b>94</b>
	<b>G</b>	

#### 5.2.5 Primárna energia – súčasný stav

##### ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED PRIMÁRNA ENERGIA - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 43	44-87	88-174	175-261	262-348	349-435	436-522	> 522

Primárna energia	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka primárnej energie
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>578,7</b>	>	<b>45,0</b>
	<b>G</b>	

## 5.3 Zhodnotenie súčasného stavu a identifikácia nedostatkov

### 5.3.1 Tepelná ochrana

- obvodový plášť murovaný z CPP tehál bez riešenia eliminácie tepelných mostov. Stavebné konštrukcie nevyhovujú súčasným požiadavkám normy STN 73 0540
- strešné konštrukcie budov nie sú zateplené. Stavebné konštrukcie nevyhovujú súčasným požiadavkám normy STN 73 0540
- okná nespĺňajú požiadavky normy STN 73 0540
- podlahy na teréne nie sú tepelne izolované.

### 5.3.2 Vykurovanie a príprava teplej vody

#### Vykurovanie

- plynové kondenzačné kotle

#### Príprava teplej vody

- teplá voda je pripravovaná elektrickým ohrevom
- cirkulácia teplej vody nie je

### 5.3.3 Osvetlenie

Elektroinštalácia je pôvodná.

V budove sú inštalované žiarovkové svietidlá a žiarivkové svietidlá s nízkostratovými predradníkmi. Osvetlenie je ovládané spínačmi.

- absencia regulácie osvetlenia
- absencia merania spotreby elektrickej energie na osvetlenie

## 6 NÁVRH OPATRENÍ PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGÍÍ

Pre dosiahnutie úspor energií v hodnotenej budove sa spracovatelia energetického auditu zamerali na úsporné opatrenia v oblasti:

1. zníženie energetickej náročnosti budov opatreniami stavebného charakteru
2. zníženie spotreby energie - nútené vetranie so spätným získavaním tepla
3. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie
4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia, elektroinštalácie

Opatrenia na zníženie spotreby energií a zefektívnenie prevádzky sú navrhované tak, aby boli zohľadnené požiadavky platných legislatívnych predpisov a noriem s ohľadom na realizovateľnosť a na ekonomickú návratnosť.

Návrh riešení na úsporu energií je tvorený tak, aby boli dosiahnuté požiadavky technickej normy STN 73 0540-2 pre normalizovanú hodnotu.

Pri návrhu riešení na dosiahnutie úspor energií sa vychádza z týchto požiadaviek a predpokladov:

- dosiahnutie požiadaviek technickej normy STN 73 0540-2 pre normalizovanú hodnotu po 31. decembri 2020 (tepnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií)
- dosiahnutie hodnoty **primárnej energie A0** určujúcu **budovu s takmer nulovou spotrebou energie**
- iné opatrenia súvisiace s úsporami energií
- dosahované úspory energie pre jednotlivé navrhované opatrenia sú vyčísľované zo skutočnej spotreby energií, t.j. priemernej spotreby energií za posledné 3 roky prepočítanej na dlhodobý priemer.

## 6.1 Zlepšenie tepelnotechnických vlastností stavebných koštrukií

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je zníženie energetickej náročnosti budovy plynovej kotolne v meste Strážske realizáciou, resp.:

- zateplenie obvodovej steny tepelnou izoláciou z minerálnej vlny
- zateplenie strešnej koštrukcie do exteriéru PIR panelom
- zateplenie sokla tepelnou izoláciou XPS Styrodur 3035 CS
- výmenou okenných a dverných výplní za nové plastové s izolačným trojsklom

Obvodová stena OP1 sa zateplí tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 200 mm.

Strešná koštrukcia do exteriéru S1 sa zateplí PIR panelmi hr. 160 mm.

Podlaha na teréne P1 ostáva pôvodná zateplí sa základ obvodových stien tepelnou izoláciou XPS Styrodur 3035 CS hr. 160 mm zvislo nadol pod terén do hĺbky 1,0 metra.

Výplne okenných a dverných otvorov sa vymenia za plastové s izolačným trojsklom so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

### 6.1.1 Technické parametre budovy - navrhovaný stav

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	887,85
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	4137,40
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	887,85
Ochladzovaná obalová koštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	2523,18
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,610
Počet podlaží		1
Priemerná koštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	4,66

### 6.1.2 Skladba a prehľad netransparentných koštrukií

#### OP1 - Obvodová stena

Typ: Zvislá koštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej koštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	xi	Plocha koštrukcie (m <sup>2</sup> )		C <sub>m</sub>
1	Vápennocementová omietka	0,030	0,990	19,0	790	2000	47400	AB	592,08	474549589
2	Plná pálená tehla	0,430	0,800	9,0	900	1700	657900			
3	Brizolit	0,040	0,900	25,0	800	2000	64000			
4	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	1400	6440			
5	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,200	0,039	1,0	1020	108	22032			
6	Lepiaca stierka	0,003	0,840	50,0	920	350	966			
7	Fasádna omietka	0,002	0,740	37,0	920	1500	2760			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ <sub>e</sub> [°C]	-15						

Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20	<b>HODNOTENIE</b>
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84	
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50	
Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	5,75	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,978	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,2	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,17</b>	
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,22</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>5,92</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,23</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>12,82</b>	vyhovuje

**S1 - Strešná konštrukcia do exteriéru**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )		$C_m$
1	Vápenocementová omietka	0,025	0,990	19,0	790	2000	39500	AB	887,85	610021466
2	Stropný panel	0,150	1,740	32,0	1020	2500	382500			
3	Hydroizolácia	0,004	0,210	14400,0	1470	1235	6354			
4	PIR panel	0,160	0,020	200,0	1470	1100	258720			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]								
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]								
Vlhkosť exteriéru		$\Psi_e$ [%]								
Vlhkosť interiéru		$\Psi_i$ [%]								
Odpor konštrukcie		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]								
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]								
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]								
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		$f_{Rsi}$								
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]								
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]								
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>		$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]								
									<b>HODNOTENIE</b>	
									$U \leq U_N$	

Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,15</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>8,27</b>	R ≥ RN
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,58</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>12,82</b>	vyhovuje

**P1 - Podlaha na teréne** Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )		$C_m$
1	Cementový poter	0,080	1,160	19,0	840	2000	134400	AB	887,85	409683830
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732			
3	Podkladný betón	0,150	1,230	17,0	1020	2100	321300			
Sokel	XPS Styrodur 3035	0,160	0,038	100,0						
	CS									
	Zemina		2,000	2,0						
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota			$\Theta_e$ [°C]	5						
Priemerná teplota v interiéri			$\Theta_i$ [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			$\Psi_e$ [%]	99						
Vlhkosť interiéru			$\Psi_i$ [%]	50						
Odpor podlahovej konštrukcie			$R_j$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,21						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17						
Plocha podlahy na teréne			A (m <sup>2</sup> )	887,85						
Exponovaný obvod podlahy na teréne			P (m)	160,40						
Hrúbka steny			w (m)	0,71						
Charakteristický rozmer podlahy			B' (m)	11,07						
Ekvivalentná hrúbka podlahy			dt(m)	1,47						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			$f_{Rsi}$	0,953						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch			$U_{br}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,35</b>						
Odpor zvislej okrajovej izolácie			$R_D$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,21</b>						
Prídavná efektívna hrúbka izolácie			d' (m)	8,26						
Hĺbka izolácie pod terénom			D(m)	1,00						
Korekčný stratový súčiniteľ			$\Delta\Psi$	-0,43						
Ustálená tepelná vodivosť			Ls	245,64						

**HODNOTENIE**

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	$U_{bf}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,28</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R_{bf}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>3,61</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,29</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**Porovnanie netransparentných stavebných konštrukcií navrhovaný stav:**

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2367,8 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,12 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,28 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 431,5 W/K, čo predstavuje 70,3 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_N$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>				
OP1 - Obvodová stena	592,08	0,17	0,22	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_{W,N}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>				
STR1 - Strop pod nevykurovaným priestorom	887,85	0,12	0,20	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	$U_{W,N}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha</b>				
P1 - Podlaha na teréne	887,85	0,28	0,40	Vyhovuje

**6.1.3 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií**

**Porovnanie transparentných stavebných konštrukcií navrhovaný stav:**

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 155,4 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,85 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 132,1 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 21,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Otvorová konštrukcia	Počet			Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Merná tep. strata (W.K <sup>-1</sup> )	$U_{W,N}$ (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
	n	a	b					
Plastové okno	5	2,70	2,40	32,40	0,85	27,54	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	1	0,90	1,55	1,40	0,85	1,19	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	1	0,90	1,15	1,04	0,85	0,88	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	3	1,20	2,40	8,64	0,85	7,34	0,85	Vyhovuje

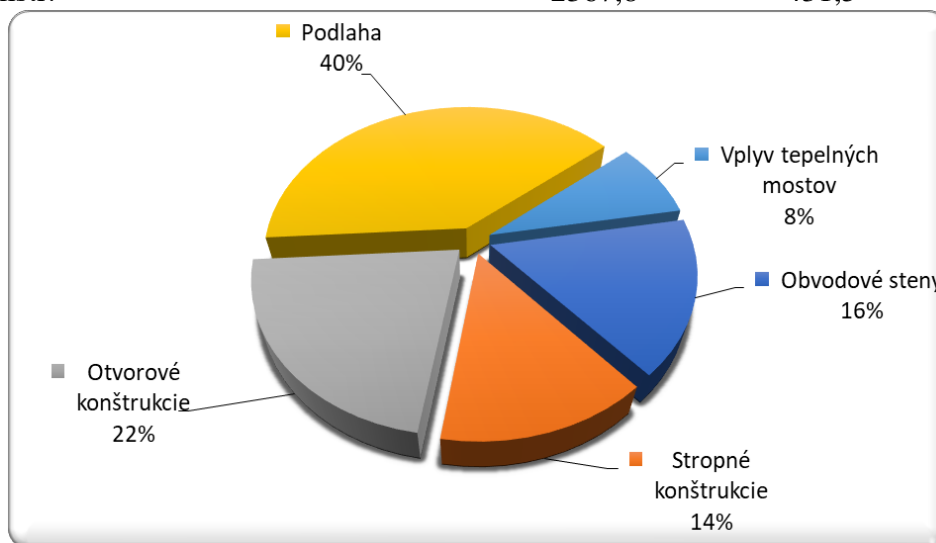
Energetický audit budov

IČO: 50 444 026, DIČ : 2120340167, Komárany 59, 093 01 Vranov n/T

Plastové okno	2	1,90	2,50	9,50	0,85	8,08	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	2	1,90	3,35	12,73	0,85	10,82	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	2	1,90	2,25	8,55	0,85	7,27	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	3	1,90	2,25	12,83	0,85	10,90	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	2	0,90	1,15	2,07	0,85	1,76	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	1	1,20	1,30	1,56	0,85	1,33	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	3	0,90	1,20	3,24	0,85	2,75	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	1	0,65	2,50	1,63	0,85	1,38	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	7	1,20	1,80	15,12	0,85	12,85	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	1,10	2,15	2,37	0,85	2,01	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	1,80	2,30	4,14	0,85	3,52	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	1,85	2,65	4,90	0,85	4,17	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	3,30	3,70	12,21	0,85	10,38	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	2,05	2,55	5,23	0,85	4,44	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	0,70	2,05	1,44	0,85	1,22	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	0,90	2,05	1,85	0,85	1,57	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere	1	3,40	3,70	12,58	0,85	10,69	0,85	Vyhovuje

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

Položka	Plocha	H	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodové steny	592,1	100,0	16,3
Stropné konštrukcie	887,9	85,9	14,0
Otvorové konštrukcie	155,4	132,1	21,5
Podlaha	887,9	245,6	40,0
Vplyv tepelných mostov	-	50,5	8,2
Suma	2523,2	614,1	100
Pevné konštr.	2367,8	431,5	70,3



Po návrhových opatreniach priemerný súčiniteľ prechodu tepla vyhovuje odporúčanej hodnote.

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_{W,N}$	
	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
0,610	0,243	0,32	Vyhovuje

### 6.1.1 Merná potreba tepla na vykurovanie – navrhovaný stav

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie administratívnej budovy bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s neprerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3104K.deň$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,5^{\circ}C$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}C$ .

NAVRHOVANÝ STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$
kWh/( $m^2.a$ )		kWh/( $m^2.a$ )
<b>30,7</b>	$<$	<b>34,3</b>
	<b>vyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	$\leq$	$Q_{EP,N}$
kWh/( $m^2.a$ )		kWh/( $m^2.a$ )
<b>25,7</b>	$<$	<b>26,8</b>
	<b>vyhovuje</b>	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy je nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy je splnené, budova spĺňa kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 –2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

### 6.1.2 Inštalácia núteného vetrania so spätným získaním tepla

Pre zlepšenie parametrov vnútorného prostredia a pre dosiahnutie úspor energie spojených s vetraním priestorov sa navrhuje inštalácia núteného vetrania s rekuperáciou.

Pre splnenie energetického kritéria a zároveň aj podľa súčasného využívania budovy návrh núteného vetrania so spätným získavaním tepla bude inštalované do budovy ( účinnosť – 70 %, pokrytie v rámci budovy – 100 %).

- inštalácia centrálnej rekuperačnej/ centrálnej jednotky (vid' PD)
- inštalácia regulačného systému pre vetracie jednotky
- zabezpečenie vzduchotesnosti objektu vhodnými technickými opatreniami (potreba riešenia v projekte ASR a VZT )
- minimálna účinnosť núteného vetrania so spätným získavaním tepla na úrovni 70 %
- kontrola vzduchotesnosti objektu tzv. „Blower door testom“

NAVRHOVANÝ STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	≤	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>30,7</b>	<	<b>34,3</b>
	<b>vyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	≤	$Q_{EP,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>25,7</b>	<	<b>26,8</b>
	<b>vyhovuje</b>	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy je nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy je splnené pre obidve, budova **spĺňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 –2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

## 6.2 Potreba energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav

### 6.2.1 Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

#### Meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie

##### Výmena zdroja tepla

Zdroj energie ostáva existujúci.

## Rozvody a radiátory

V rámci obnovy budovy doplniť do priestorov radiátory kde je to potrebné. Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je sústavu potrebné vyregulovať, osadiť termostatické ventily s pásmom proporcionality 2 K, a termostatické hlavice na každé vykurovacie teleso. Potrubné rozvody budú z PE-X resp. z uhlíkovej oceli, ktoré budú izolované tepelno-izolačnými trubicami na báze penového polyetylénu podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Vyhláška stanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou 0,035 W/(m.K) pri teplote 0 °C podľa tab. 1.

**Tab. 1 Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolácie s tepelnou vodivosťou  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$  pri teplote 0 °C [10]**

Č.	Vnútorý priemer potrubia alebo armatúry [mm]	Minimálna hrúbka izolácie $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ [mm]
1.	do 22	20
2.	od 23 do 35	30
3.	od 36 do 100	rovnaká hrúbka ako vnútorný priemer potrubia
4.	nad 100	100

## Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky vyvážená. Realizáciou návrhových opatrení v tepelnej ochrane dôjde k zásadnému zásahu, ktorý má veľký vplyv na vykurovaciu sústavu. Vlastník podľa § 8 zákona 300/2012 po vykonanej obnove musí zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Nevyhnutnou podmienkou pre zabezpečenie plynulej regulácie vykurovacej sústavy je inštalácia automatickej regulácie parametrov teplotného média (napr. regulátor diferenčného tlaku, regulačné ventily na päťkách stúpačiek) a zároveň aj termostatických regulačných ventilov na každom radiátore.

## Zavedenie zónovej regulácie

Základom je rozdelenie budovy do vykurovacích zón, pričom každá zóna je vykurovaná samostatnou vetvou. Rozdelenie zón – podľa potreby.

Toto opatrenie umožňuje kontrolovať a nastavovať časovo – tepelné režimy v každej vykurovacej zóne individuálne, na základe skutočných potrieb jej užívateľov. Cieľom tohto opatrenia je zabezpečiť trvale tepelnú pohodu vo všetkých vykurovaných priestoroch za súčasného zníženia spotreby tepla na ich vykurovanie využívajúc útlmové režimy v jednotlivých zónach.

## Inštalácia termostatických hlavíc na radiátoroch

Inštaláciou termostatických ventilov na vykurovacie telesá sa zabezpečí automatická regulácia teploty v miestnosti a zabráni sa zbytočnému prekurovaniu. Ventil s termostatickou hlaviceou automaticky obmedzí prietok vykurovacej vody v dobe slnečného žiarenia do miestnosti, resp. pri pôsobení iných zdrojov tepla.

**Potreba energie na vykurovanie po navrhovaných úpravách ukazuje nasledujúca tabuľka :**

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Potreba energie na vykurovanie	Dosiahnutá energetická trieda	Energetické triedy podľa 364/2020
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33,04	<	A-28 B-56
	B	

**V našom prípade budova po obnove z hľadiska potreby energie na vykurovanie bude patriť do energetickej triedy B.**

### 6.2.2 Potreba energie na ohrev TV – navrhovaný stav

#### Teplá voda

Príprava teplej vody v rámci obnovy – oadiť na ohrev TV lokálne tepelné čerpadlo napr. Ariston nuos evo 110. COP – 3,4.

**Potrebu energie na ohrev TV po navrhovaných úpravách ukazuje nasledujúca tabuľka :**

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	5.-8.	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Potreba energie na prípravu teplej vody	Dosiahnutá energetická trieda	Energetické triedy podľa 364/2020
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
1,88	<	A-4 B-8
	A	

**V našom prípade budova po obnove z hľadiska potreby energie na ohrev TV bude patriť do energetickej triedy A.**

### 6.2.3 Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav

#### Návrh rekonštrukcie osvetlenia

Elektroinštalácia je vo funkčnom stave, ale zastaralá resp. v jednej časti budovy nie je vôbec. Je potrebné ju kompletne rekonštruovať. V rámci rekonštrukcie je potrebné vymeniť a doplniť komplet osvetlenie. Inštalovať LED svietidlá.

Navrhované svietidlá :

Žiarovkové svietidlá s LED žiarovkou 10W vo WC, skladoch a pod.

V chodbách, zádverí, predsieni WC a pod – led panel malý 25W

V kotolni a technických miestnostiach - led prachotes 30W

V navrhovaných opatreniach rátame s inštaláciou núdzových svietidiel 3W/3 hod

**Potrebu energie na osvetlenie po navrhovaných úpravách ukazuje nasledujúca tabuľka :**

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA OSVETLENIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 15	16-30	31-38	39-45	46-56	57-68	> 68

Potreba energie na osvetlenie	Dosiahnutá energetická trieda	Energetické triedy podľa 364/2020
$Q_{nd}$	$\leq$	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>4,01</b>	<	<b>A-15</b> <b>B-30</b>
	A	
	A	

**V našom prípade budova po obnove z hľadiska potreby energie na osvetlenie bude patriť do energetickej triedy A.**

### 6.3 Meranie spotreby energie

V súvislosti s navrhovanými opatreniami sa odporúča prehodnotiť možnosť inštalácie meračov energií v rozsahu:

- meranie spotreby elektrickej energie pre jednotku núteného vetrania s rekuperáciou samostatne
- meranie spotreby elektrickej energie na osvetlenie a iné spotrebiče.

## 7 REKAPITULÁCIA A POTENCIÁL ÚSPOR PO OPATRENIACH

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	451,85	25,67	426,18	94,32
<b>Potreba energie :</b>					
8	na vykurovanie	495,27	33,04	462,23	93,33
9	na prípravu teplej vody	6,00	1,88	4,12	68,65
10	na chladenie / vetranie				
11	na osvetlenie	6,61	4,01	2,60	39,36
12	Celková potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a)	507,89	38,93	468,95	92,33
13	<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a):</b>	578,7	40,8	537,8	92,94
<b>Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:</b>					
15	Solárna tepelná				
16	Solárna fotovoltaická		6,52		
17	Kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja		4,51		

Podľa vyhlášky 324/2016, ktorou sa vykonáva zákon 555/2005, § 4, odsek (15) - Ak sa nehodnotí v budove potreba energie na vetranie a na chladenie, **hraničné hodnoty sa nezahrnú do súčtu** na určenie horných hraničných hodnôt rozpätia jednotlivých energetických tried ukazovateľa celkovej potreby energie v budove. Preto jednotlivé rozmedzia tried boli upravené (ponížené o vetranie a chladenie) nasledovne v tabuľkách :

### 7.1 Celková potreba energie - navrhovaný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED CELKOVÁ POTREBA ENERGIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 47	48-94	95-134	135-173	174-216	217-260	> 260

Celková potreba energie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
$Q_{nd}$	≤	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>38,93</b>	<	<b>94</b>
	A	

**V našom prípade budova po obnove z hľadiska celkovej potreby bude patriť do energetickej triedy A.**

## 7.2 Primárna energia – navrhovaný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED PRIMÁRNA ENERGIA - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 43	44-87	88-174	175-261	262-348	349-435	436-522	> 522

Primárna energia	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
$Q_{nd}$	$\leq$	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
40,8	<	A1 – 90
	vyhovuje	
	A0	

**V našom prípade budova po obnove z hľadiska primárnej energie bude patriť do energetickej triedy A0.**

**Budova po zhotovení návrhových úprav po zatriedení do jednotlivých tried bude patriť na úroveň **BUDOVA S TAKMER NULOVOU SPOTREBOU ENERGIE – TRIEDA A0.****

## 8 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

### Ekonomické vyhodnotenie opatrení

Vstupy pre ekonomické hodnotenia boli dodané priamo od prevádzkovateľa budovy z relevantných náležitostí faktúr a faktúr za energie. Ekonomické hodnotenie bolo upravené na základe priemerných hodnôt skutočnej spotreby energie za tri predchádzajúce roky. Základom ekonomického posúdenia boli hodnoty vypočítané pre budovu podľa normalizovaného hodnotenia, ktoré bolo následne premietnuté do skutočných spotrieb energie.

**Tým, že budova bola málo využívaná, ekonomika bude premietnutá normalizovaným výpočtom.**

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené normalizované bilancie podľa využívania budovy (bez zarátania spotrebičov) :

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
na palivo MWh/r	422,34	24,59	397,749
na elektrinu MWh/r	13,96	4,19	9,7741
spolu MWh/r	436,30	28,78	407,52

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
Náklady na palivo €/r	7281,66	423,92	6857,74
Náklady na elektrinu €/r	3631,96	1089,48	2542,48
Náklady na energiu €/r	10913,63	1513,40	9400,22

### Metodika výpočtov

Na zníženie energetickej náročnosti objektov, zníženie nákladov na vykurovanie a osvetlenie, zlepšenie kvality obalových konštrukcií a vnútornej tepelnej pohody boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené metódou Doba návratnosti. Táto metóda udáva počet rokov, za ktoré sa vložené finančné prostriedky do opatrení energetickej efektívnosti vrátia z dosahovaných úspor nákladov na energiu. Dobu návratnosti môžeme použiť ako:

- statickú metódu, ktorá nezohľadňuje faktor času, t.j. jednoduchú dobu návratnosti,
- dynamickú metódu, kedy zohľadníme faktor času tým, že doplníme dobu návratnosti o diskontovanie ročných finančných tokov (úspor nákladov na energiu), t.j. diskontovaná doba návratnosti.

Vstupy do výpočtov sú vykonané klasickou bilančnou ekonomickou podnikovo hospodárskou metodikou.

Pre finančné hodnotenie economickej efektívnosti investície boli použité tieto parametre a metódy :

1. Jednoduchá doba návratnosti

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

bola v menovateli kvantifikovaná hodnotou priemerneho čistého CF za dobu hodnotenia.

2. Reálna doba návratnosti  $T_{sd}$  sa vypočítala z podmienky

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

3. Čistá súčasná hodnota NPV odpovedá vzorcu

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

4. Vnútorne výnosové percento IRR bolo vypočítané z podmienky:

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

### Výsledky ekonomického hodnotenia

(odhadované náklady vychádzali z týchto referenčných hodnôt : fasáda – 100 €/m<sup>2</sup>, okná – 400 €/m<sup>2</sup>, stropné konštrukcie – 80 €/m<sup>2</sup>)

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené výsledky ekonomického hodnotenia – efektívnosť opatrení budovy podľa normalizovaného využívania budovy :

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizáciu súboru opatrení	€	469442,20
Ročná úspora energie	kWh	407523,02
Miera úspory energie	%	93,40
Ročná úspora nákladov na energiu	€	9400,22
Dĺžka morálnej živostnosti opatrenia	r	30
Diskontný faktor	-	0,02
Jednoduchá doba návratnosti $T_s$	r	49,9
Reálna doba návratnosti $T_{sd}$	r	-
Čistá súčasná hodnota NPV	€	8657629,0
Vnútorne výnosové percento IRR	%	87%

**Diskontná doba návratnosti v rámci životného cyklu budovy je vyššia ako životnosť budovy po obnove.**

## 9 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

### Globálna úroveň :

Pri environmentálnom hodnotení boli použité emisné faktory:

Ukazovateľ	CO2	TZL	SO2	Nox	CO
	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh
zemný plyn	220	0,0084	0,001008	0,16383	0,066163
<b>elektrina</b>	<b>167</b>	<b>0,178</b>	<b>0,89</b>	<b>0,978</b>	<b>0,45</b>
uhlie	670	72	6480	840	
<b>biomasa</b>	<b>20</b>	<b>0,277</b>	<b>0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,02</b>

### Emisie škodlivín

V nasledujúcej tabuľke sú zobrazené výsledky environmentálneho hodnotenia podľa normalizovaného využívania budovy :

Ukazovateľ	Súčasnosť			Po opatreniach			Zmena %
	z paliva	z elektriny	spolu	z paliva	z elektriny	spolu	
CO <sub>2</sub> t/r	8,45	2,33	10,78	5,409	0,699	6,109	-43,3
TZL kg/r	116,99	2,49	119,47	0,207	0,746	0,952	-99,2
SO <sub>2</sub> kg/r	0,00	12,43	12,43	0,025	3,728	3,752	-69,8
CO kg/r	8,45	6,28	14,73	1,627	1,885	3,512	-76,2
NO <sub>x</sub> kg/r	69,19	13,66	82,85	4,028	4,096	8,124	-90,2

Všetky sledované emisie škodlivín do ovzdušia sú po opatreniach výrazne nižšie okrem SO<sub>2</sub>.

## 10 REALIZÁCIA PROJEKTU PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY

Garantovaná energetická služba (GES) spočíva v tom, že finančné prostriedky potrebné na prípravu a realizáciu projektu zameraného na efektívnosť pri používaní energie zabezpečuje poskytovateľ GES. Spotrebiteľ energie ich potom spláca postupne z dosiahnutých úspor nákladov na energiu. V praxi to znamená, že príjemca GES nemusí na realizáciu projektu vynakladať žiadne ďalšie finančné prostriedky. Na nákup energie, splátky investície a odmenu za služby počas obdobia trvania zmluvného vzťahu mu postačuje rovnaký objem financií ako by vynakladal na nákup energie bez realizácie projektu a k dispozícii bude mať obnovenú budovu, alebo technické zariadenia. Poskytovateľ GES znáša všetky riziká v prípade, že realizáciou projektu sa nedosiahnu plánované, t.j. garantované úspory.

Navrhované opatrenia energetickej efektívnosti sú posúdené aj z pohľadu ich realizácie prostredníctvom GES projektu, pričom cieľom posúdenia je:

- modelovo vyčíslíť príklad splácania projektu GES tak, aby pre subjekt verejnej správy bol podkladom pre rozhodovanie začať realizovať takýto projekt,
- 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 službu, nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má výsledok dosiahnuť.

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 modelového príkladu využitia GES je pre každé navrhované opatrenie energetickej efektívnosti vyčíslené:

- Dĺžka trvania zmluvného vzťahu – počet rokov počas ktorých bude subjekt verejnej správy 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.

Referenčná spotreba energie

	<i>vykurovanie</i>	<i>Tepla voda</i>	<i>VZT</i>	<i>Osvetlenie</i>
<b>teplo ( kWh)</b>	422 337	0	0	0
<b>elektrina ( kWh)</b>	1 583	5136	0	5662

Referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pre 3058 dennostupňov, ktoré sú určené na základe:

- priemernej vonkajšej teploty vykurovacieho obdobia: 3.84°C,
- počtu vykurovacích dní: 227,
- vnútornej výpočtovej teploty: 18,4°C.

#### Ekonomické hodnotenie

Konštrukcia / systém	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)	Diskontovaná doba návratnosti (roky)
Komplexná obnova ( Obvodový plášť, strecha, okná, podlaha) + rekuperácia	436 299	36 540	399 759	7 753	313 591	40,45	-
Systém UK a TV	436 299	434 759	1 540	28	3 000	106,35	-
Osvetlenie	436 299	434 199	2 100	546	127 851	233,98	-
FV	436 299	432 179	4 120	1 072	25 000	23,3	-
<b>Spolu</b>	<b>436 299</b>	<b>28 776</b>	<b>407 523</b>	<b>9 400</b>	<b>469 442</b>	<b>49,94</b>	<b>17,13</b>

**Diskontná doba návratnosti v rámci životného cyklu budovy je vyššia ako životnosť budovy po obnove.**

Konštrukcia / systém	Vhodné realizovať prostredníctvom GES
Komplexná obnova ( Obvodový plášť, strecha, okná, podlaha) +rekuperacia	nie
Systém UK a TV	nie
Osvetlenie	nie
FV	nie

**Návrhové opatrenia nie sú vhodné realizované prostredníctvom GES, keďže vhodný projekt na financovanie prostredníctvom GES má dĺžku trvania zmluvného vzťahu maximálne 15 rokov.**

V prípade zmeny vstupných parametrov, na základe ktorých bola určená referenčná spotreba energie a pôvodná zmluvne dohodnutá výška garantovaných úspor energie, je potrebné prepočítať garantované úspory. Takéto zmeny vstupných parametrov sa nazývajú rutinnými zmenami a mali by byť spolu s metodikou prepočtu upravené v Zmluve o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

Úspora energie pri vykurovaní je medziročne ovplyvňovaná rutinnými zmenami spôsobenými hlavne zmenami počasia počas vykurovacej sezóny, zmenou vnútornej teploty vykurovaných priestorov alebo zmenou intenzity vetrania. Vplyv počasia a vnútornej teploty vykurovaných priestorov je možné kvantifikovať prostredníctvom dennostupňov a prepočet garantovaných úspor energie je možné realizovať zmluvne dohodnutým vzorcom. V prípade modelového príkladu pre všetky navrhnuté opatrenia je spôsob prepočtu garantovaných úspor energie na vykurovanie približne určený lineárnou interpoláciou nasledovne:

• ak je počet dennostupňov v hodnotenom roku menší ako 3058, použije sa vzorec:

$$USP = ( 556893 - ( 162766 + (DST - 2446.4) * 91.655 ) ) * 0.8,$$

• ak je počet dennostupňov v hodnotenom roku väčší ako 3058, použije sa vzorec:

$$USP = ( 556893 - ( 218822 + (DST - 3058) * 348.594 ) ) * 0.8,$$

kde:

USP - prepočítaná garantovaná úspora energie (kWh),

DST - počet dennostupňov v hodnotenom kalendárnom roku.

Nakoľko úspora energie v závislosti na zmene dennostupňov nemá lineárny priebeh, presnú hodnotu prepočítanej garantovanej úspory energie odporúčame stanoviť rovnakým výpočtom ako bola stanovená prvotná výška garantovanej úspory energie. V prípade zmeny intenzity vetrania môže nastať problém, nakoľko výmena vzduchu pri prirodzenom vetraní závisí od správania používateľov budovy a objemový tok vzduchu sa v tomto prípade nedá merať. Riešením môže byť inštalácia mechanického vetracieho systému, ktorým sa bude regulovať výmena vzduchu v závislosti od nastavenia takéhoto systému.

Úsporu energie pri príprave teplej vody medziročne ovplyvňuje objem skutočne spotrebovanej teplej vody, pričom prepočet garantovaných úspor energie je možné realizovať zmluvne dohodnutým vzorcom. V prípade modelového príkladu pre opatrenia energetickej efektívnosti realizované na systéme prípravy teplej vody je spôsob prepočtu garantovaných úspor energie určený lineárnou interpoláciou, pričom nasledovný vzorec sa použije v prípade, ak spotreba teplej vody v hodnotenom roku sa nerovná 150 m<sup>3</sup>.

$$USP = ( 11062 - ( 10031 + (SPTV - 150) * 44.244 ) ) * 0.8,$$

kde:

USP - prepočítaná garantovaná úspora energie (kWh),

SPTV - spotreba teplej vody v hodnotenom kalendárnom roku (m<sup>3</sup>).

Pre objektívne stanovenie úspor energie pri príprave teplej vody, je potrebné merať spotrebu teplej vody.

Úsporu energie pri realizácii opatrení energetickej efektívnosti na systéme osvetlenia medziročne ovplyvňuje inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy a čas používania osvetlenia. Predpokladá sa, že príkon osvetľovacej sústavy bude zhodný s projektom, na základe ktorého sa určovala garantovaná úspora energie pri prevádzke osvetlenia. V tomto prípade jedinou rutinnou zmenou je čas užívania osvetlenia, pričom táto veličina je bežnými technickými prostriedkami ťažko merateľná a závisí od správania používateľov budovy. Priemerný čas využívania osvetlenia je možné určiť podielom nameranej spotreby elektriny na osvetlenie a príkonu osvetľovacej sústavy. V prípade modelového príkladu pre opatrenia energetickej efektívnosti realizované na systéme osvetlenia je spôsob prepočtu garantovaných úspor energie určený lineárnou interpoláciou podľa nasledovného vzorca:

$$USP = ( 9743 - ( 7790 + (HOD - 1290) * 6.0362 ) ) * 0.8$$

kde:

USP - prepočítaná garantovaná úspora energie (kWh),

HOD - priemerný počet prevádzkových hodín osvetlenia v hodnotenom roku.

#### Minimálne garantované úspory

Konštrukcia / systém	Minimálna hodnota úspory	
	Energie (kWh/rok) *	Nákladov (€/rok) *
Komplexná obnova ( Obvodový plášť, strecha, okná, podlaha) + rekuperácia	319 807	6 203
Systém UK a TV	1 232	23
Osvetlenie	1 680	437
FV	3 296	858

\* Určené vo výške 80 % z vypočítaných úspor energie a zaokrúhlené na celé desiatky nadol

\*\* Určené na základe cien energie bez DPH ostatného bilancovaného kalendárneho roka v audite

#### Výpočet GES

Konštrukcia	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia (€)	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
				Platieb za GES	Odmeny za	
Komplexná obnova ( Obvodový plášť, strecha, okná, podlaha) + rekuperácia	67,41	313 591,23	418 121,64	418 121,64	104 530,41	516,88
Systém UK a TV	177,24	3 000,00	4 000,00	4 000,00	1 000,00	1,88
Osvetlenie	389,96	127 850,98	170 467,97	170 467,97	42 616,99	36,43
FV	38,85	25 000,00	33 333,33	33 333,33	8 333,33	71,49
<b>Spolu</b>	<b>83,23</b>	<b>469 442,20</b>	<b>625 922,94</b>	<b>625 922,94</b>	<b>156 480,73</b>	<b>626,68</b>

Investičné výdavky a garantované úspory na energie sú vyčíslené bez DPH.  
Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia, teda nie je zohľadnená inflácia.

Odmena za služby je stanovená vo výške 25% z platby GES.

Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspor energie.

Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

Pre vyššie uvedený modelový príklad sa predpokladá 100% financovanie so zdrojov poskytovateľa GES a celkové garantované úspory sa rovnajú kumulatívnej hodnote platieb za GES.

<b>Výpočet <u>ročnej platby za GES</u> v prípade úplného financovania poskytovateľom GES prostredníctvom komerčného úveru</b>			
<b>Východiskové predpoklady:</b>			
Výška úveru [€]:	469 442	<b>Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):</b>	25%
Úroková miera:	3,83%		
Trvanie zmluvy - obdobie garantovaných úspor[roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
<b>Vypočítané hodnoty:</b>			
Ročná splátka [€]:	41 728,20	<b>Ročné platby za GES [€]:</b>	<b>52 161</b>
Suma splátok za rok [€]:	41 728,20		
Celkovo splatené [€]:	<b>625 923</b>		

<b>Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy</b>			
<b>Hodnoty na vyplnenie:</b>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
Priemerné ročné náklady na energiu	10 914	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	469 442

<b>pred realizáciou projektu GES [€]</b>		<b>Grant (verejné národné zdroje) [€]</b>	
<b>Garantované ročné úspory [€]</b>	9 400	<b>Grant (EÚ) [€]</b>	
<b>Trvanie zmluvy [rokov]</b>	15	<b>FN (verejné národné zdroje) [€]</b>	0
<b>Ročné platby za GES [€]</b>	52 161	<b>FN (EÚ) [€]</b>	0
<b>Výpočítané hodnoty:</b>			
<b>Garantované úspory [%]</b>	86%	<b>Kapitálové výdavky [€]</b>	469 442
<b>Testy Eurostatu:</b>			
<b>1. Financovanie z verejných zdrojov [%]</b>		<b>→ 0,0%</b>	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
<b>2. <math>\Sigma</math> garantované úspory <math>\geq</math> <math>\Sigma</math> platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)</b>		<b>→ nie</b>	

**Test č.1 je splnený:**

nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

**Test č.2 nie je splnený:**

garantované úspory (9400eur za 15 rokov) sú nižšie ako súčet platieb za GES (469442eur za 15 rokov) a nenávratná pôžička z verejných zdrojov (0 eur). Nesplnenie podmienky testu č. 2 znamená, že GES má dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.

Tento modelový príklad realizácie projektu GES bol spracovaný na základe investičných nákladov stanovených energetickým audítorom a na základe vyššie uvedených východiskových predpokladov. Víťazná ponuka tendra na realizáciu projektu prostredníctvom GES sa môže od modelového príkladu líšiť, vzhľadom na odlišnosť:

- technického riešenia a s tým súvisiacich investičných nákladov,
- hodnoty garantovanej úspory energie,
- výšky odmeny za služby.

Tieto uvedené faktory spolu so zvoleným zdrojom financovania projektu výrazne vplývajú na dĺžku trvania zmluvného vzťahu a výšku platieb za GES. **Z toho dôvodu je objektívne vykonanie testov Eurostatu pre nezapočítanie záväzkov GES do verejného dlhu možné až na základe reálneho projektu.**

Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že vhodný projekt na financovanie prostredníctvom GES má dĺžku trvania zmluvného vzťahu maximálne 15 rokov.

## **11 OPATRENIA MERANIA, RIADENIA A REGULÁCIE SPOTREBY TEPLA**

Opatrenia merania, riadenia a regulácie spotreby tepla považujeme za nízkonákladové a rýchlejšie návratné, pričom v rámci budov identifikujeme nasledovné opatrenia:

- hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy,
- zavedenie zónovej regulácie,
- inštalácia termoregulačných ventilov na vykurovacích telesách,
- inštalácia inteligentných meracích systémov.

### Hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky stabilná a energeticky efektívna. 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.

Nevyhnutnou podmienkou pre zabezpečenie tejto povinnosti je vybavenie sústavy tepelných zariadení slúžiacich na vykurovanie automatickou reguláciou parametrov teploty nosnej látky na každom tepelnom spotrebiči v závislosti od teploty vzduchu vo vykurovaných miestnostiach s trvalým pobytom osôb a ďalších regulačných prvkov inštalovaných na vykurovacej sústave budovy (napr. regulátory diferenčného tlaku, regulačné armatúry).

Zabezpečenie splnenia tohto opatrenia (povinnosti) si vyžaduje spracovanie samostatného projektu hydraulického vyváženia, ktorý zohľadní zmenené parametre teploty nosnej látky zariadenia na výrobu tepla resp. dodávky tepla, režim vykurovania a tepelné straty budovy vyvolané obnovou budovy.

### Zavedenie zónovej regulácie

Základom je rozdelenie budovy do vykurovacích zón, pričom každá zóna je vykurovaná samostatnou vetvou. Toto opatrenie umožňuje kontrolovať a nastavovať časovo-tepelné režimy v každej jednej vykurovacej zóne individuálne, na základe skutočných potrieb jej užívateľov. Každá regulovaná zóna je vybavená vlastným snímačom teploty a aktívnym regulačným prvkom. Cieľom tohto opatrenia je zabezpečiť trvale tepelnú pohodu vo všetkých vykurovaných priestoroch za súčasného zníženia spotreby tepla na ich vykurovanie využijúc individuálne útlmové režimy v jednotlivých zónach a solárne tepelné zisky.

### Inštalácia inteligentných meracích systémov

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 vysielat' a prijímať dáta s využitím niektorej formy elektronickej komunikácie.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie navrhujeme, 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.

V prípade neprimerane vysokých nákladov na podružné merania vzhľadom na výšku úspory je možné pristúpiť aj k vyhodnoteniu paušálnych úspor, ktoré musia byť hodnoverným spôsobom podložené zo strany poskytovateľa GES pred uzatvorením zmluvy o GES (napr. elektrická energia – čerpadlá, ventilátory, osvetlenie a pod.).

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

- a) meradlo spotreby elektriny vnútornej osvetľovacej sústavy budovy,
- b) meradlo spotreby elektriny na pohon obehových čerpadiel UK,
- c) meradlo spotreby vody v systéme prípravy teplej vody.

## 12 ZÁVER

Cieľom energetického auditu je poukázať na potenciál energetických úspor v posudzovaných budovách so zohľadnením lokálnych, technických a ekonomických faktorov.

Po zhodnotení výsledkov energetického auditu je možné konštatovať, že navrhované opatrenia prinesú očakávané zmeny, ktoré sa prejavia nielen v úspore energie, ale aj v zlepšení vnútorných hygienických podmienok.

Realizáciou spomínaných navrhovaných opatrení na hodnotenej budove sa pri ich spoločnom hodnotení dosiahne splnenie požiadaviek technickej normy STN 73 0540, ako aj požiadavky na energetickú hospodárnosť budov podľa vyhlášky 364/2020.

**Budova nie je pamiatkovo chránená.**

**Administratívna budova po zhotovení návrhových úprav po zatriedení do jednotlivých tried bude patriť na úroveň **BUDOVA S TAKMER NULOVOU SPOTREBOU ENERGIE – TRIEDA A0.****

Všetky výpočty, závery a odporúčania vychádzajú z posúdenia spotreby energií v rokoch 2019-2021. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie boli stanovené na základe cenníkových cien a kvalifikovaných finančných odhadov.

## 13 SÚHRNÝ INFORMAČNÝ LIST

<b>Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:</b>	
Názov spoločnosti: Mesto Strážske	
Sídlo: Námestie Alexandra Dubčeka 300/1, Strážske 072 22	
Štatutárny orgán: Ing. Vladimír Dunajčák, primátor mesta	
IČO: 00325813	
DIČ: 2020742592	
Kontaktná osoba: Ing. Vladimír Dunajčák, primátor mesta	
Telefón: +421 56 381 24 82	
e-mail: primator@strazske.sk	
Budova: ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY PLYNOVEJ KOTOLNE	
Adresa sídla: Družstevná, Strážske 072 22	
<b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického auditóra:</b>	
Názov spoločnosti: ENAU s.r.o.	
Sídlo: Komárany 59, 093 01 Vranov nad Topľou	
Kancelária / poštová adresa: Komárany 59, 093 01 Vranov nad Topľou	
IČO: 50444026	
DIČ: 212 034 0167	
IČ DPH: neplatca DPH	
V zastúpení: Ing. Pavol Fedorčák, PhD.	
Telefón: +421 949 803 607	
E-mail: fedorcak@enau.sk	
<b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b>	
1. zníženie energetickej náročnosti budov opatreniami stavebného charakteru	
2. zníženie spotreby energie - nútené vetranie so spätným získavaním tepla	
3. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie	
4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia, zásuvkového rozvodu	
5. ohrev TV	
6. FV	
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>	
Predpokladaná úspora paliva kWh/rok	68266,0
Predpokladaná úspora kWh/rok	
Predpokladaná úspora elektrickej energie kWh/rok	652,2
Celková úspora kWh/rok	68918,2
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: eur</b>	469442,204
Iné údaje:	

## 14 SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

<b>Identifikačné údaje : ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY PLYNOVEJ KOTOLNE</b>			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	84110		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	407,52		
<b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie</b>			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	1. zníženie energetickej náročnosti budov opatreniami stavebného charakteru 2. zníženie spotreby energie - nútené vetranie so spätným získavaním tepla 3. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie 4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia, zásuvkového rozvodu 5. ohrev TV 6. FV		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	180,85		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	288,59		
Iné náklady (v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	469,44		
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	70,60	1,68	-68,92
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	1,78	0,35	-1,43
<b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	19,324	0,299	-19,026
SO <sub>2</sub> (t/r)	2,073	1,493	-0,580
NO <sub>x</sub> (t/r)	84,197	1,640	-82,557
CO (t/r)	2,414	0,755	-1,659
CO <sub>2</sub> (t/r)	1,754	0,280	-1,474
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash - Flow projektu (v tisícoch eur/r)	1,37	Doba hodnotenia (roky)	30
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	342,6	Diskontná sadzba (%)	0,02
Reálna doba návratnosti (roky)	-	NPV (v tisícoch eur)	-110,82
		IRR (%)	-7%
Energetický audítor	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.		
Podpis		Dátum	

## 15 OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

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

# OSVEDČENIE

**číslo: 321/2014 - 0050**

**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

**FEDORČÁK Pavol Ing., PhD.**  
**25.4.1985**

SLOVENSKÁ INOVAČNA  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BANSKÁ BYSTRICA

**V Banskej Bystrici, 11.12.2015**

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



