

# SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

budovy

## Budova Hasičskej zbrojnice

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



**Miesto:** p.č.: 1719/2, k.ú.: Streda nad Bodrogom

Marec 2023

## 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.....	6
2.4	Umiestnenie posudzovanej budovy.....	6
3	OPIS SÚČASNÉHO STAVU .....	7
3.1	Súčasný stav budovy .....	7
3.2	Energetické vstupy .....	8
3.3	Spotreba elektrickej energie:.....	8
4	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY, ENERGETICKÉ HODNOTENIE .....	10
4.1	Miestne a normalizované klimatické podmienky.....	10
4.2	Technické parametre budovy .....	11
4.3	Geometrická schéma budovy .....	12
4.4	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií .....	13
4.5	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií .....	18
5	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY – SÚČASNÝ STAV .....	19
5.1	Merná potreba tepla na vykurovanie – Súčasný stav .....	19
5.2	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	20
5.2.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy– súčasný stav .....	20
5.2.2	Potreba energie na prípravu teplej vody– súčasný stav.....	21
5.2.3	Potreba energie na osvetlenie– súčasný stav .....	21
5.2.4	Celková potreba energie – súčasný stav .....	21
5.2.5	Primárna energia – súčasný stav .....	22
5.3	Zhodnotenie súčasného stavu a identifikácia nedostatkov.....	22
5.3.1	Teplná ochrana .....	22
5.3.2	Vykurovanie a príprava teplej vody.....	22
5.3.3	Osvetlenie.....	22
5.4	Stanovenie východiskového stavu pre výpočet úspor.....	23
6	ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY – NAVRHOVANÉ ÚPRAVY .....	24
6.1	Zlepšenie tepelnotechnických vlastností stavebných koštrukcií .....	24
6.1.1	Technické parametre budovy – navrhovaný stav .....	25
6.1.2	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	25
6.1.3	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	30
6.1.1	Merná potreba tepla na vykurovanie – navrhovaný stav .....	31
6.2	Výpočet potreby energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav .....	32
6.2.1	Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav .....	32
	Inštalácia núteného vetrania so spätným získaním tepla .....	32

6.3	Potreba energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav .....	33
6.3.1	Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav .....	33
6.3.2	Potreba energie na ohrev TV – navrhovaný stav .....	34
6.3.3	Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav .....	35
6.4	Meranie spotreby energie .....	35
7	REKAPITULÁCIA A POTENCIÁL ÚSPOR PO OPATRENIACH.....	36
7.1	Celková potreba energie – navrhovaný stav .....	36
7.2	Primárna energia – navrhovaný stav .....	37
8	EKONOMICKÉ HODNOTENIE .....	38
9	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE .....	41
10	REALIZÁCIA PROJEKTU PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY .....	42
11	OPATRENIA MERANIA, RIADENIA A REGULÁCIE SPOTREBY TEPLA .....	47
12	ZÁVER .....	49
13	SÚHRNÝ INFORMAČNÝ LIST .....	50
14	SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM.....	51
15	PRÍLOHY .....	52
16	FOTODOKUMENTÁCIA .....	54

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### Objednávateľ energetického auditu

Názov spoločnosti:	<b>Obec Streda nad Bodrogom</b>
Sídlo:	Hlavná 174/391, 076 31 Streda nad Bodrogom
Štatutárny orgán:	Zoltán Mento, starosta
IČO:	00331970
DIČ:	2020730580
Kontaktná osoba	Zoltán Mento, starosta
Telefón:	+421 56/ 63 73 422
e-mail	starosta.snb@centrum.sk

### Predmet energetického auditu

Budova:	<b>Budova Hasičskej zbrojnice</b>
Adresa sídla:	Hlavná 692/164, 076 31 Streda nad Bodrogom
Kontaktná osoba:	Zoltán Mento, starosta
Telefón:	+421 56/ 63 73 422
IČO:	00331970
DIČ:	2020730580

### Spracovateľ energetického auditu

Obchodné meno:	<b>Ing. Radoslav Šalamon</b>
Sídlo:	Záborské 273, 082 53 Záborské
Energetický audítor:	Ing. Radoslav Šalamon
IČO:	46672885
DIČ:	1035923262
IČ DPH:	SK1035923262
Telefón:	+421 948 746 727
E-mail:	rado.salamon@gmail.com

## 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.

V rámci realizácie aktivít projektu bol vypracovaný energetický audit s navrhnutými opatreniami na zníženie spotreby energií splácaných z úspor. Realizáciou opatrení bude zabezpečené zvýšenie energetickej efektívnosti verejnej budovy, zníženie produkcie znečisťujúcich látok, čo bude mať vplyv na zlepšenie kvality životného prostredia. Realizovaním navrhnutých opatrení je plánovaná úspora energie 21,35 MWh/rok. Opatrenia a aktivity prijaté na podporu rovnosti mužov a žien: V rámci realizovaného projektu je dodržaný princíp rovnosti mužov a žien. Budovu Hasičskej zbrojnice v obci Streda nad Bodrogom, pre ktorú je realizovaný energetický audit, môžu využívať všetci klienti bez rozdielu pohlavia. Opatrenia a aktivity prijaté na predchádzanie diskriminácie: V rámci realizovaného projektu je dodržaný princíp nediskriminácie Budovu Hasičskej zbrojnice v obci Streda nad Bodrogom, ktorý je predmetom projektu, môžu využívať všetci klienti bez rozdielu štátnej príslušnosti, náboženského vyznania, zdravotného stavu, atď. Konkrétne výsledky, ktoré boli dosiahnuté v oblasti podpory rovnosti mužov a žien a nediskriminácie: Projekt je v súlade s horizontálnymi princípmi rovnosť mužov a žien a nediskriminácia. Výstupy projektu budú prospešné pre všetkých bez rozdielu veku, pohlavia, štátnej príslušnosti, náboženského vyznania, alebo zdravotného stavu.

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 zadávateľa vrátane identifikácie neakceptovateľných opatrení.**

### 2.2 Podklady pre spracovanie prípadovej štúdie energetického auditu

- Údaje o spotrebe a nákladoch na zemný plyn a elektrinu v rokoch
- 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 Hasičskej zbrojnice sa nachádza v obci Streda nad Bodrogom, v katastrálnom území Streda nad Bodrogom, okres Trebišov, Košický kraj.



Obrázok 1: Umiestnenie posudzovaného objektu

## 3 OPIS SÚČASNÉHO STAVU

### Využitie budovy

Budova je využívaná ako administratívna budova.

**Budova nie je pamiatkovo chránená.**

### 3.1 Súčasný stav budovy

#### Tepelná obálka

Predmetom projektového hodnotenia je významná obnova pre zníženie energetickej náročnosti budovy hasičskej zbrojnice v obci Streda nad Bodrogom. Budova je dvojpodlažná, s pultovou a valbovou strechou bez podpivničenia. Konštrukčný systém je stenový murovaný z pórobetónových tvárnic YTONG a zmiešaného muriva z tehál a kvádrov. Na výpočet potreby tepla na vykurovanie administratívnej budovy bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, projektovým počtom dennostupňov  $D = 3104$  K.deň, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,5^{\circ}\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}\text{C}$ .

Obvodová stena OP1 je z pórobetónových tvárnic YTONG hr. 375 mm zateplená tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 60 mm.

Obvodová stena OP2 je zo zmiešaného muriva (tehla a kvádre) hr. 380 mm zateplená tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 60 mm.

Strešná konštrukcia do exteriéru S1 je z drevených väzníkov, zateplená tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 180 mm.

Strop pod nevykurovaným priestorom STR1 je z drevených priehradových väzníkov, zateplený tepelnou izoláciou z minerálnej vlny v dvoch vrstvách v celkovej hrúbke 220 mm.

Strop pod nevykurovaným priestorom STR2 je z drevených priehradových väzníkov, zateplený tepelnou izoláciou z minerálnej vlny v dvoch vrstvách v celkovej hrúbke 140 mm.

Podlaha na teréne P1 je z podkladného betónu hr. 130 mm, zateplená tepelnou izoláciou z XPS hr. 60 mm a zaliata cementovým poterom hr. 50 mm.

Podlaha na teréne P2 je z podkladného betónu hr. 180 mm a betónovej mazaniny hr. 120 mm, bez zateplenia.

Výplne okenných a dverných otvorov sú plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 1,40$  W/(m<sup>2</sup>K), plastové dvere so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 1,40$  W/(m<sup>2</sup>K), a garážová brána so súčiniteľom prechodu tepla  $U_w = 1,7$  W/(m<sup>2</sup>K).

#### Technické zariadenia budov

##### Vykurovanie

Budova je dvojpodlažná. Vykurovací systém budovy je konvekčný s teplotným spádom 65/50. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom, od ktorého sú napojené vykurovacie telesá. Radiátory majú termosratické hlavice. Systém je hydraulicky vyregulovaný. Kotolňa je vo vykurovanom priestore. Teplo je produkované z plynového kondenzačného kotla Protherm Lev 28 KKV.

##### Systém prípravy teplej vody

Príprava teplej vody je riešená prietokovým ohrevom v kolty. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z plastových rúr, ktoré sú tepelné izolované. Cirkuláciu teplej vody nie je.

### Systém osvetlenia

Jedná sa o priestory požiarnej zbrojnice v obci Streda nad Bodrogom. Elektroinštalácia bola rekonštruovaná v roku 2022.

V budove sú inštalované žiarovkové, žiarivkové a LEDkové svietidlá. 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:

**Z obce boli dodané len ročné zúčtovacie faktúry (neboli dodané spotreby po mesiacoch).**

Budova je v súčasnosti napojená len na elektrinu. V predmete energetického auditu dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú.

Objemy nakupovaných energonosičov (dodané z obce) boli za ostatné tri roky (uvažovalo sa s rokmi 2019, 2020 a 2021) nasledovné:

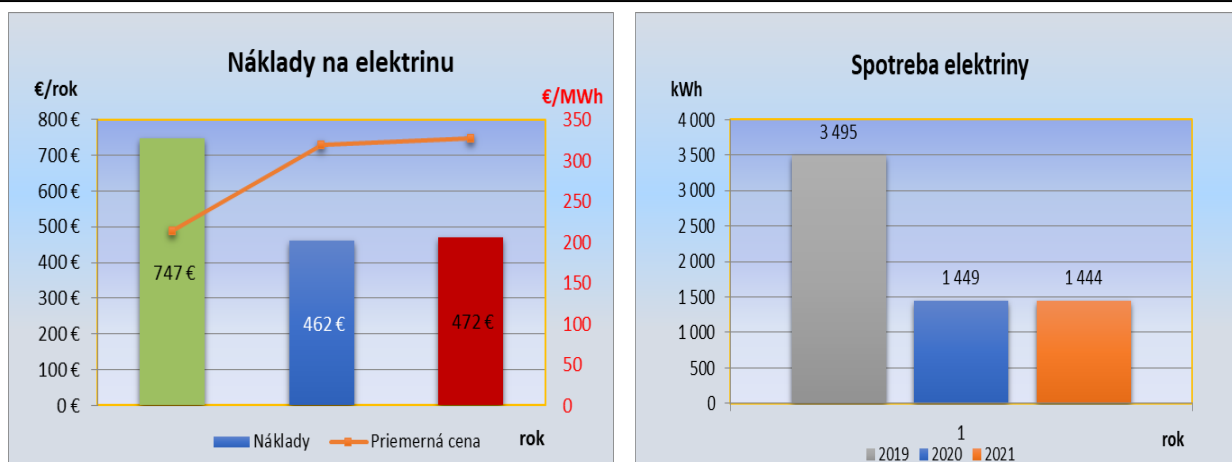
Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2019	3 495	747 €	0,2137
2020	1 449	462 €	0,3191
2021	1 444	472 €	0,3269
<b>Priemer</b>	<b>2 129</b>	<b>560</b>	<b>0,2632</b>

Tabuľka 1: Súhrn údajov o spotrebe elektrickej energie

Priemerná spotreba elektrickej energie dosiahla v ostatných troch rokoch hodnotu **2,129 MWh/rok**, čo pri priemernej cene **0,2632 €/kWh** predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **560 €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.





Obrázok 2: Prehľad spotreby a nákladov na elektrickú energiu v rokoch 2019 – 2021

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	2,13		2,13	560,40
Nákup tepla	MWh				
Zemný plyn	MWh	21,33		21,33	1 470,50
Hnedé uhlie	t				
Čierne uhlie	t				
Koks	t				
Iné pevné fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t				
Biomasa	t				
Lahký 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>23,46</b>	<b>2 030,90</b>
Zmena stavu zásob palív					
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>23,46</b>	<b>2 030,90</b>

Tabuľka 2: Súhrnná tabuľka energetických vstupov

## 4 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY, ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Pre tepelnotechnické posúdenie budovy bola použitá projektová dokumentácia uvedená v úvode správy. Potrebné detaily boli doplnené pri obhliadke objektov a konzultáciami s investorom. 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.

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

**Podľa výzvy na predkladanie žiadosti : 4.3.1 Zníženie spotreby energie pri prevádzke verejných budov – jednotlivé budovy musia byť nízkoenergetické, ultranízkoenergetické a takmer s nulovou spotrebou energie. Výzva sa odvoláva na zákon 555/2004 a vyhlášku MDVRR 324/2016 Z.z, ktorá je nadradená nad STN 13 790. Vo vyhláške sú dané jednotlivé energetické triedy pre jednotlivé miesta spotreby pre normalizované hodnotenie, preto sa pri výpočte potreby tepla na vykurovanie brali normalizované hodnoty podľa vyhlášky 324/2016. Následne normalizovaný výpočet súčasného stavu a normalizovaný výpočet navrhových opatrení bude premietnutý do skutočných hodnôt dennostupňovej metódy danou užívaním stavby v ekonomickom a environmentálnom hodnotení.**

### 4.1 Miestne a normalizované klimatické podmienky

MH - Miestne hodnoty - STN 13 790 NA

			Hodnoty
Vonkajšia výpočtová teplota	$q_e$	( $^{\circ}\text{C}$ )	-13
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	$v$	(m/s)	do 2
Vnútorná výpočtová teplota	$q_i$	( $^{\circ}\text{C}$ )	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	$q_{ae}$	( $^{\circ}\text{C}$ )	3,86
Priemerný počet vykurovacích dní	$d$		212
Priemerný počet dennostupňov	$D$		3104

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

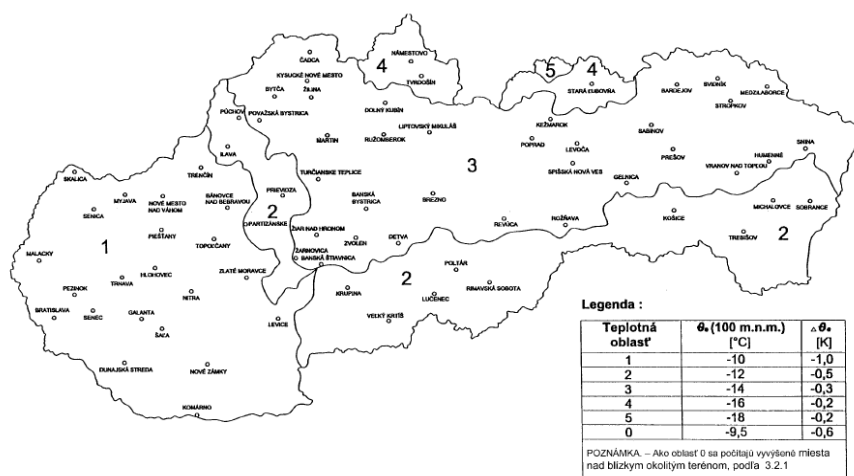
			Hodnoty
Vonkajšia výpočtová teplota	$q_e$	( $^{\circ}\text{C}$ )	-15
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	$v$	(m/s)	-

Upravená vnútorná výpočtová teplota	$q_i$	(°C)	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	$q_{ae}$	(°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

**Streda nad Bodrogom, 105 m.n.m, v 2.T.O,**  
 $(1 \times (-12)) + (0,5 \times (-0,05)) = -12 + (-0,025) = -12,025^\circ\text{C}$   
 $\theta_e = -13^\circ\text{C}$



Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre administratívne budovy (prerušované vykurovanie) v bode 8.2. z tabuľky 14 STN 73 05 40 – 2

$$\theta_i = 18,5^\circ\text{C}$$

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

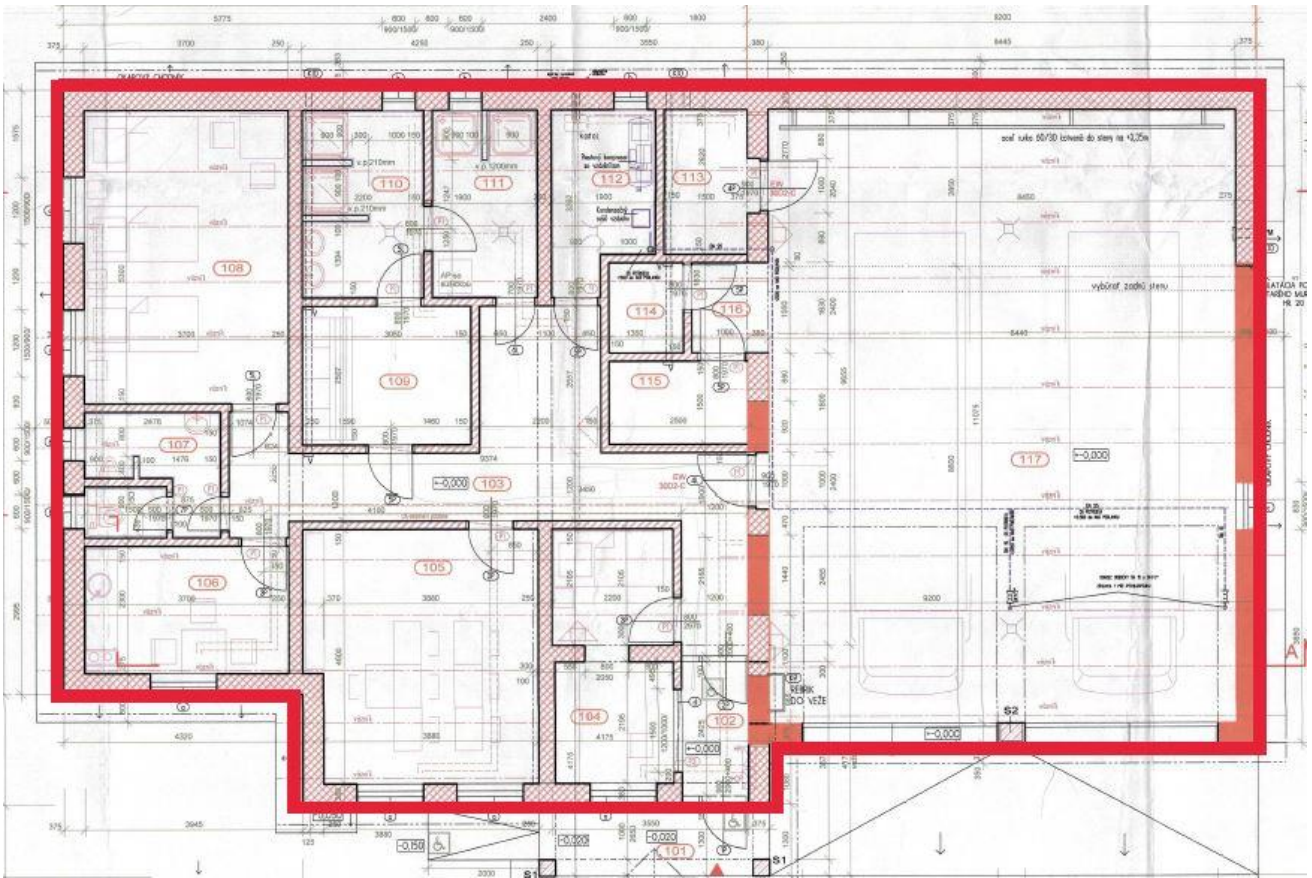
$$\varphi_i = 50 \%$$

## 4.2 Technické parametre budovy

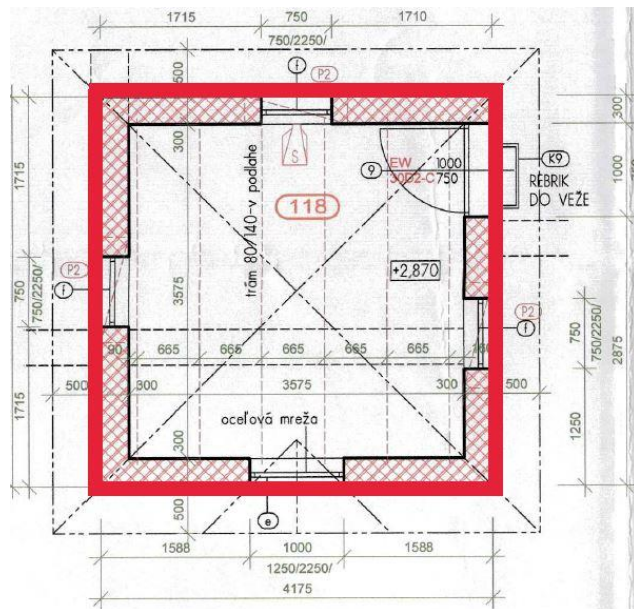
Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	158,89
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	533,29
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	177,34
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	$\sum A_i$	553,21
Faktor tvaru budovy [1/m]	$\sum A_i/V_b$	1,037
Počet podlaží		1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	$h_{k,pr}$	3,01

### 4.3 Geometrická schéma budovy

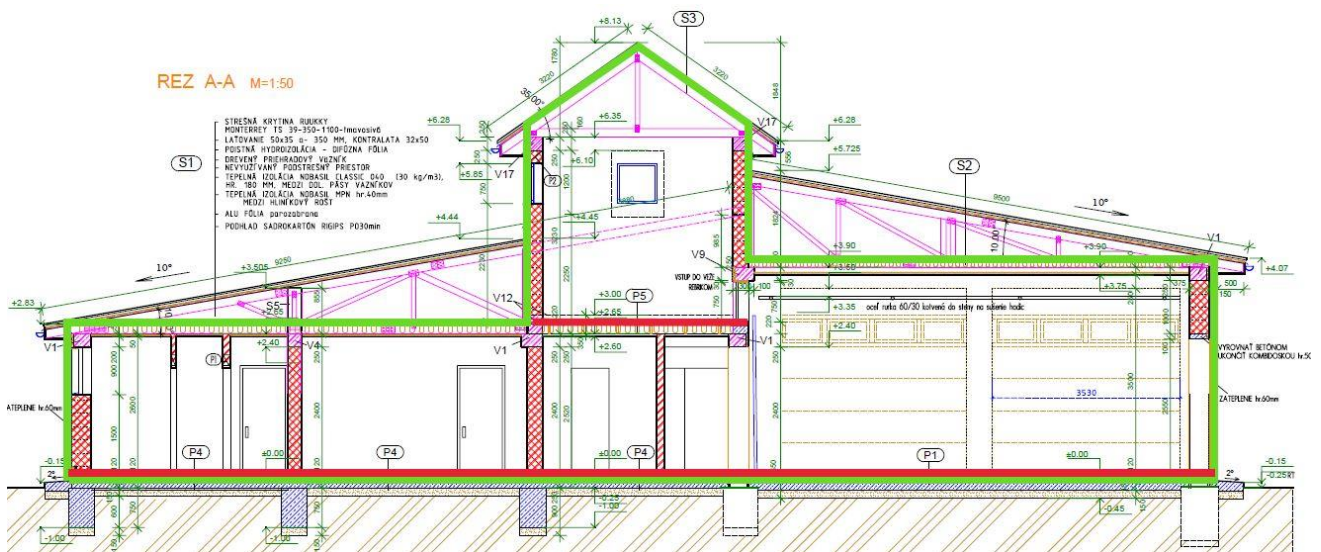
#### PÔDORYS I. NADZEMNÉ PODLAŽIE



#### PÔDORYS II. NADZEMNÉ PODLAŽIE



## REZ



### 4.4 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

Podľa článku 4.1 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou  $U$  alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená požiadavka

$$U \leq U_N$$

$$R \geq R_N$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Podľa článku 4.3 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$ , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50$  % je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,80} = 12,6$  °C.

Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

Miestnosti s prerušovaným vykurovaním s poklesom teploty vnútorného vzduchu do 5K a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien a stropov  $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C a podláh  $\Delta\theta_{si} = 1,0$ °C.

#### 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> )	$C_m$
1	Vápennocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB 158,36	37636229
2	Pórobetónové tvárnice YTONG	0,375	0,137	10,0	1000	500	187500		
3	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610		

4	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,060	0,039	1,0	1020	108	6610			
5	Lepiaca malta	0,005	0,840	50,0	920	1800	8280			
6	Fasádna omietka	0,002	0,740	37,0	920	1500	2070			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]		-11						
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]		4,31						
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		$f_{Rsi}$		0,971						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]		12,62						
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]		0,5						
<b>HODNOTENIE</b>										
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>		$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]		<b>0,22</b>						
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]		<b>0,22</b>						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]		<b>4,48</b>						
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]		<b>4,40</b>						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si}$ [°C]		<b>19,10</b>						
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		$\Theta_{si,N}$ [°C]		<b>13,12</b>						

**OP2 - Stena do temperovaného priestoru**

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do temperovaného priestoru

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	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB	35,24	8834104
2	Pórobetónové tvárnice YTONG	0,375	0,137	10,0	1000	500	187500			
3	Vápennocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Teplota v temperovanom priestore		$\Theta_e$ [°C]		15						
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]		20						
Vlhkosť v temperovanom priestore		$\Psi_u$ [%]		60						
Vlhkosť interiéru		$\Psi_i$ [%]		50						
Odpor konštrukcie		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]		2,78						
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		$f_{Rsi}$		0,956						

Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	<b>HODNOTENIE</b>
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,34</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>1,20</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,95</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,60</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,78</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</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	Sadrokartón	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925	AB	22,52	1896315	
2	Uzavretá vzduchová medzera (rošt)	0,050	0,313	1,0	1010	1300	65650				
3	Parozábrana	0,002	0,210	650109,0	1470	140	412				
4	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,180	0,040	1,0	1020	30	5508				
5	Difúzna fólia	0,001	0,210	40,0	1400	1000	700				
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>											
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]	-11								
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]	20								
Vlhkosť exteriéru		$\Psi_e$ [%]	84								
Vlhkosť interiériu		$\Psi_i$ [%]	50								
Odpor konštrukcie		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	4,74								
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		$f_{Rsi}$	0,980								
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62								
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5								
<b>HODNOTENIE</b>											
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>		$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,20</b>								$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,15</b>								nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,88</b>								$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,50</b>								nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,36</b>								$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>								vyhovuje

**STR1 - Strop pod nevykurovaným priestorom**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru

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	Sadrokartón	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925	AB	158,89	3029813
2	Parozábrana	0,002	0,210	650109,0	1470	140	412			
3	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,040	0,038	1,0	1020	30	1224			
4	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,180	0,040	1,0	1020	30	5508			

**Výpočtové okrajové podmienky**

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-11
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]	5,63
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f <sub>Rsi</sub>	0,983
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

**HODNOTENIE**

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m <sup>2</sup> .K]	0,17	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	0,20	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	5,77	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	4,90	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	19,46	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

**P1 - Podlaha na teréne**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zemi

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	Keramická dlažba	0,010	0,950	200,0	840	1600	13440	AB	158,89	69722098
2	Cementový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000			
3	Tepelná izolácia z XPS	0,060	0,035	120,0	2060	33	4079			
4	Hydroizolácia	0,004	0,210	14480,0	1470	1125	5788			
5	Podkladný betón	0,130	1,740	32,0	1020	2500	331500			
	Zemina		2,000	2,0						

**Výpočtové okrajové podmienky**



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]	1,78	
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> )	158,89	
Exponovaný obvod podlahy na teréne	P (m)	39,85	
Hrúbka steny	<b>w (m)</b>	0,47	
Charakteristický rozmer podlahy	<b>B'(m)</b>	7,98	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	<b>dt(m)</b>	4,38	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	<b>f<sub>Rsi</sub></b>	0,956	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	$U_{bf}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,26</b>	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	$R_D$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,00</b>	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	<b>d'(m)</b>	0,00	
Hĺbka izolácie pod terénom	<b>D(m)</b>	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	<b><math>\Delta\Psi</math></b>	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	<b>Ls</b>	0,00	<b>HODNOTENIE</b>
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	$U_{bf}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,26</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>3,86</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>19,34</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,62</b>	vyhovuje

**Porovnanie netransparentných stavebných konštrukcií súčasného stavu:**

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 533,9 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,17 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,34 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 107,3 W/K, čo predstavuje 66,2 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	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	158,36	0,22	0,22	Nevyhovuje
OP2 - Obvodová stena	35,24	0,34	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>W,N</sub>	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	22,52	0,20	0,15	Nevyhovuje
STR1 - Strop pod nevykurovaným priestorom	158,89	0,17	0,20	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>W,N</sub>	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	158,89	0,26	0,40	Vyhovuje

#### 4.5 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

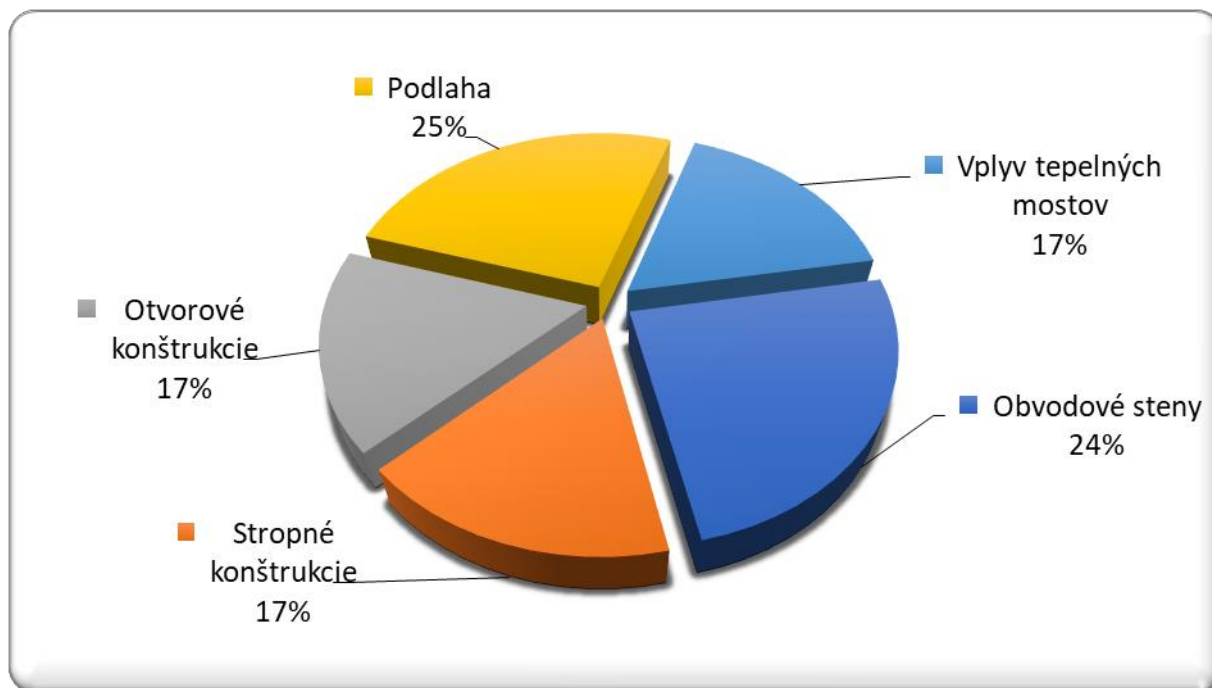
##### Porovnanie transparentných stavebných konštrukcií súčasť stav:

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 19,3 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,40 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,40 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 27,0 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 16,7 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Otvorová konštrukcia	Počet	a	b	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,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
	n							
Plastové okno	6	1,20	1,50	10,80	1,40	15,12	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno	5	0,60	0,90	2,70	1,40	3,78	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno	1	1,00	1,25	1,25	1,40	1,75	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno	3	0,75	0,75	1,69	1,40	2,36	0,85	Nevyhovuje
Vchodové plastové dvere	1	1,20	2,40	2,88	1,40	4,03	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	193,6	39,5	24,4
Stropné konštrukcie	181,4	26,6	16,4
Otvorové konštrukcie	19,3	27,0	16,7
Podlaha	158,9	41,2	25,4
Vplyv tepelných mostov	-	27,7	17,1
Suma	553,2	162,1	100
Pevné konštr.	533,9	107,3	66,2



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
	$U_{Priem}$	$U_{W,N}$	
	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
1,037	0,293	0,32	Vyhovuje

## 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
$Q_{h,nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>69,5</b>	$>$ <b>nevyhovuje</b>	<b>41,41</b>
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>59,6</b>	$>$ <b>nevyhovuje</b>	<b>26,8</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	<b>C</b>	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	<b>57-84</b>	85-112	113-140	141-168	> 168

Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>64,04</b>	$>$ <b>C</b>	<b>56</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>8,24</b>	>	<b>8</b>
	>	
	<b>C</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>8,46</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>80,73</b>	<	<b>94</b>
	<	
	<b>B</b>	

### 5.2.5 Primárna energia – súčasný stav

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED PRIMÁRNEJ ENERGIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY								
Energetická trieda	A0	A1	<b>B</b>	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 43	44-87	<b>88-174</b>	175-261	262-348	349-435	436-522	> 522

Primárna energia	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka primárnej energie
$Q_{nd}$	$\leq$	$Q_N$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$>$	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>100,6</b>	<b>B</b>	<b>45,0</b>

## 5.3 Zhodnotenie súčasného stavu a identifikácia nedostatkov

### 5.3.1 Tepelná ochrana

- obvodový plášť murovaný pórobetónového muriva Ytong. 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

- plynový kondenzačný kotol

#### Príprava teplej vody

- teplá voda je pripravovaná plynovým ohrevom

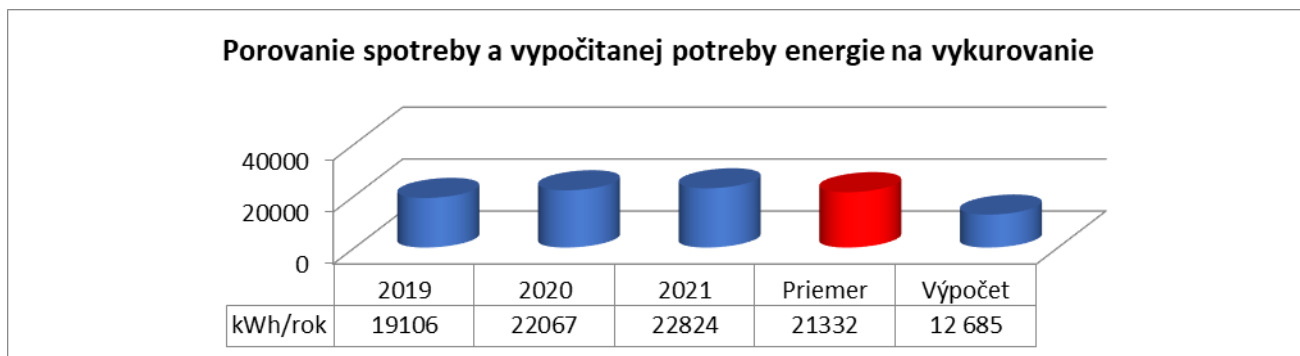
### 5.3.3 Osvetlenie

Elektroinštaláciu požiarnej zbrojnice bola komplet rekonštruovaná. Navrhujem v žiarovkových svietidlách inštalovať LED žiarovky a existujúce žiarivkové svietidlá vymeniť za LEDkové (kus za kus)

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

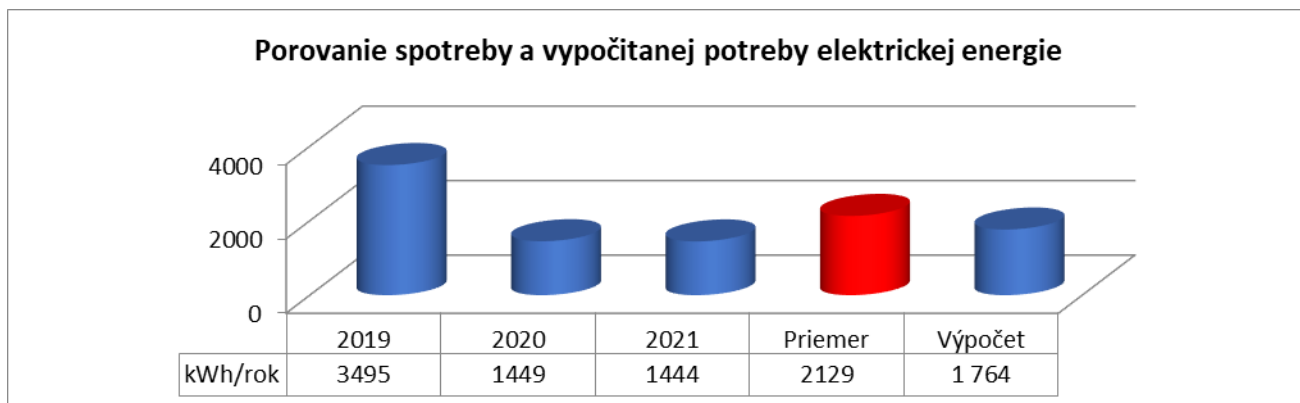
## 5.4 Stanovenie východiskového stavu pre výpočet úspor

Porovnanie spotreby elektrickej energie [kWh/rok] v jednotlivých rokoch prepočítané na dlhodobý priemer s výpočtovou hodnotou potreby elektrickej energie.



Vo vyššie uvedenom grafe vidno rozdiel skutočnej spotreby a vypočítanej potreby energie. Vykurovací režim budovy v reálnej prevádzke nezodpovedá počtu dennostupňov podľa lokality. Vykurovanie v budove je prispôbené prevádzke, v miestnostiach sa vykuruje vždy podľa potreby a obsadenia miestnosti. Vykurovacia teplota vnútorných priestorov zodpovedá účelu využitia budovy.

Porovnanie spotreby elektrickej energie [kWh/rok] v jednotlivých rokoch prepočítané na dlhodobý priemer s výpočtovou hodnotou potreby elektrickej energie.



Vo vyššie uvedenom grafe vidno rozdiel skutočnej spotreby a vypočítanej potreby elektrickej energie. Spotreba elektrickej energie v reálnej prevádzke nezodpovedá vypočítanej potrebe. Spotreba elektrickej energie v budove je prispôbené prevádzke, v miestnostiach sa využíva vždy podľa potreby a obsadenia miestnosti.

## 6 ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY – NAVRHOVANÉ ÚPRAVY

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. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie
3. ohrev TV
4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia
5. FV

V rámci zákona 555/2005 sa odporúča inštalovať nabíjacia stanica pre automobily.

Opatrenia na zníženie spotreby energií a zefektívnenie prevádzky sú navrhované tak, aby boli zohľadnené požiadavky platných legislatívnych predpisov a noriem s ohľadom 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 pre po 31. decembri 2020 (tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií )
- dosiahnutie minimálnej hodnoty horná hranica energetickej triedy A0 pre **primárnu energiu A0 (budova 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 konštrukcií

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je významná obnova pre zníženie energetickej náročnosti budovy hasičskej zbrojnice v obci Streda nad Bodrogom realizáciou resp.:

- dodatočným zateplením obvodových stien OP1 a OP2 tepelnou izoláciou z minerálnej vlny.
- dodatočným zateplením stropu pod nevykurovaným priestorom STR1 a STR2 tepelnou izoláciou z minerálnej vlny.
- dodatočným zateplením strešnej konštrukcie do exteriéru S1 termoizolačnou hmotou
- zateplenie základov obvodových stien pod terénom do hĺbky 1,0 metra tepelnou izoláciou z XPS
- výmenou výplní otvorových konštrukcií



Obvodové steny OP1 a OP2 sa dodatočne zateplia tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 100 mm, celková hrúbka zateplenia 160 mm.

Strop pod nevykurovaným priestorom STR1 a STR2 sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 100 mm, celková hrúbka zateplenia 320 mm a 240 mm.

Strešná konštrukcia do exteriéru S1 sa dodatočne zateplí z interiéru termoizolačnou hmotou CARLEX v troch vrstvách.

Základ obvodových stien sa zateplí tepelnou izoláciou z XPS hr. 100 mm zvislo 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	164,19
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	571,49
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	184,39
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	573,62
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	1,004
Počet podlaží		1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,10

### 6.1.2 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

#### OP1 - Obvodová stena

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

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	Vápenocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB	166,97	41522972
2	Pórobetónové tvárnice YTONG	0,375	0,137	10,0	1000	500	187500			
3	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
4	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,060	0,039	1,0	1020	108	6610			
5	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,100	0,039	1,0	1020	108	11016			
6	Lepiaca malta	0,005	0,840	50,0	920	1800	8280			
7	Fasádna omietka	0,002	0,740	37,0	920	1500	2070			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ <sub>e</sub> [°C]	-11						
Priemerná teplota v interiéri			Θ <sub>i</sub> [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψ <sub>e</sub> [%]	84						
Vlhkosť interiériu			Ψ <sub>i</sub> [%]	50						
Odpor konštrukcie			R [m <sup>2</sup> .K/W]	6,87						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej			R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13						

konštrukcie			<b>HODNOTENIE</b>
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,982	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	<b>U [W/m<sup>2</sup>.K]</b>	<b>0,14</b>	$U \leq U_N$
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,22</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	<b>R [m<sup>2</sup>.K/W]</b>	<b>7,04</b>	$R \geq R_N$
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,43</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**OP2 - Stena do temperovaného priestoru**

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do temperovaného priestoru

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	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB	36,43	9060176
2	Pórobetónové tvárnice YTONG	0,375	0,137	10,0	1000	500	187500			
3	Vápenocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Teplota v temperovanom priestore		$\Theta_e$ [°C]	15							
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]	20							
Vlhkosť v temperovanom priestore		$\Psi_u$ [%]	60							
Vlhkosť interiéru		$\Psi_i$ [%]	50							
Odpor konštrukcie		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	2,78							
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		$f_{Rsi}$	0,956							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62							
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5		<b>HODNOTENIE</b>					
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>		<b>U [W/m<sup>2</sup>.K]</b>	<b>0,34</b>		$U \leq U_N$					
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>		$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>1,20</b>		vyhovuje					
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>		<b>R [m<sup>2</sup>.K/W]</b>	<b>2,95</b>		$R \geq R_N$					
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>		$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,60</b>		vyhovuje					
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,78</b>		$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</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 <sub>m</sub>	
1	Termoizolačná hmota CARLEX	0,001	0,020	19,0	790	2000	1580	AB	22,52	1931901
2	Sadrokartón	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925			
3	Uzavretá vzduchová medzera (rošt)	0,050	0,313	1,0	1010	1300	65650			
4	Parozábrana	0,002	0,210	650109,0	1470	140	412			
5	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,180	0,040	1,0	1020	30	5508			
6	Difúzna fólia	0,001	0,210	40,0	1400	1000	700			

**Výpočtové okrajové podmienky**

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-11
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84
Vlhkosť interiériu	$\Psi_i$ [%]	50
Odpor konštrukcie	<b>R</b> [m <sup>2</sup> .K/W]	4,79
Odpor termoizolačnej hmoty	<b>R<sub>TH</sub></b> [m <sup>2</sup> .K/W]	3,0
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	<b>R<sub>se</sub></b> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	<b>R<sub>si</sub></b> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	<b>f<sub>Rsi</sub></b>	0,987
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

**HODNOTENIE**

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	U [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,13</b>	U ≤ U <sub>N</sub>
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,15</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>7,93</b>	R ≥ R <sub>N</sub>
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,61</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**STR1 - Strop pod nevykurovaným priestorom**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru

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	Sadrokartón	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925	AB	164,19	3393231
2	Parozábrana	0,002	0,210	650109,0	1470	140	412			
3	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,040	0,038	1,0	1020	30	1224			
4	Tepelná izolácia z	0,180	0,040	1,0	1020	30	5508			

	minerálnej vlny									
5	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,100	0,039	1,0	940	17	1598			
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>										
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]	-11							
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]	8,19							
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		$f_{Rsi}$	0,988							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62							
Bezpečnostná prírážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5							
<b>HODNOTENIE</b>										
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>		$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,12</b>	$U \leq U_N$						
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>		$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,20</b>	vyhovuje						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>		$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>8,33</b>	$R \geq R_N$						
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>		$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,90</b>	vyhovuje						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,63</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$						
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>		$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje						

**P1 - Podlaha na teréne**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zemi

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	Keramická dlažba	0,010	0,950	200,0	840	1600	13440	AB	164,19	72047336
2	Cementový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000			
3	Tepelná izolácia z XPS	0,060	0,035	120,0	2060	33	4079			
4	Hydroizolácia	0,004	0,210	14480,0	1470	1125	5788			
5	Podkladný betón	0,130	1,740	32,0	1020	2500	331500			
Sokel	XPS Styrodur	0,100	0,038	100,0						
	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		$R_f$ [m <sup>2</sup> .K/W]	1,78							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej		$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17							

konštrukcie			
Plocha podlahy na teréne	A (m <sup>2</sup> )	164,19	
Exponovaný obvod podlahy na teréne	P (m)	40,35	
Hrúbka steny	w (m)	0,57	
Charakteristický rozmer podlahy	B'(m)	8,14	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt(m)	4,48	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f <sub>RSi</sub>	0,962	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	Θ <sub>si,80</sub> [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	ΔΘ <sub>si</sub> [°C]	1,0	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U <sub>br</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,25</b>	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,63</b>	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d'(m)	5,16	
Hĺbka izolácie pod terénom	D(m)	1,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	ΔΨ	-0,12	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	36,98	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U <sub>br</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,23</b>	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R <sub>br</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,44</b>	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si</sub> [°C]	<b>19,43</b>	Θ <sub>si</sub> ≥ Θ <sub>si,N</sub>
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si,N</sub> [°C]	<b>13,62</b>	vyhovuje

### HODNOTENIE

#### Porovnanie netransparentných stavebných konštrukcií navrhovaný stav:

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 554,3 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,12 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,34 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 83,5 W/K, čo predstavuje 75 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	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	166,97	0,14	0,22	Vyhovuje
OP2 - Obvodová stena	36,43	0,34	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>W,N</sub>	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	22,52	0,12	0,15	Vyhovuje
STR1 - Strop pod nevykurovaným priestorom	164,19	0,12	0,20	Vyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>W,N</sub>	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	164,19	0,23	0,40	Vyhovuje

### 6.1.3 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

#### Porovnanie transparentných stavebných konštrukcií navrhovaný stav:

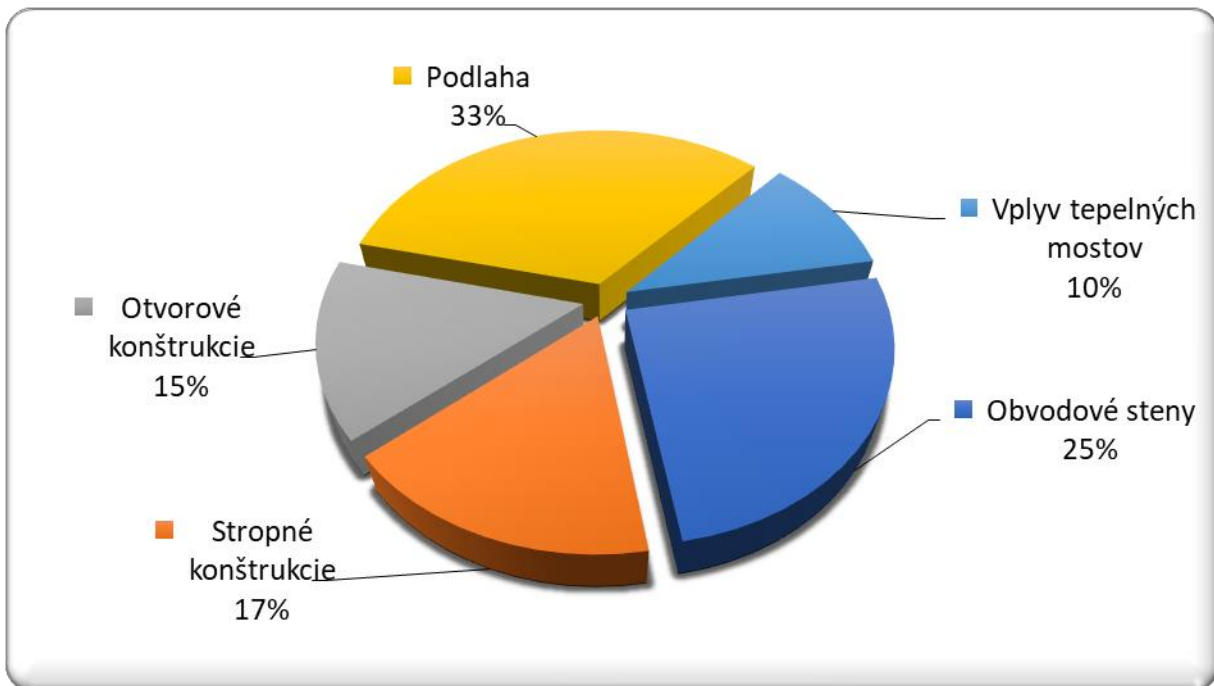
Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 19,3 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,85 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 16,4 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 14,7 % 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 <sub>W,N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
	n	a	b					
Plastové okno	6	1,20	1,50	10,80	0,85	15,12	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	5	0,60	0,90	2,70	0,85	3,78	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	1	1,00	1,25	1,25	0,85	1,75	0,85	Vyhovuje
Plastové okno	3	0,75	0,75	1,69	0,85	2,36	0,85	Vyhovuje
Vchodové plastové dvere	1	1,20	2,40	2,88	0,85	4,03	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	203,4	28,0	25,2
Stropné konštrukcie	186,7	18,5	16,6
Otvorové konštrukcie	19,3	16,4	14,7
Podlaha	164,2	37,0	33,2
Vplyv tepelných mostov	-	11,5	10,3

Suma	573,6	111,4	100
Pevné konštr.	554,3	83,5	75,0



Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_{W,N}$	
	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
1,004	0,194	0,32	Vyhovuje

Po návrhových opatreniach priemerný súčiniteľ prechodu tepla vyhovuje odporúčanej hodnote.

### 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>45,5</b>	$>$ <b>nevyhovuje</b>	<b>41,41</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>38,1</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, 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.

## 6.2 Výpočet potreby energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav

### 6.2.1 Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

#### **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 inštalovaný na 50 % z celkového objemu budovy.

V prípade požiadavky vetrania ďalších priestorov zväži projektant s investorom.

- inštalácia centrálnej rekuperačnej jednotky / resp. lokálnych jednotiek ( 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 84 %
- 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>31,8</b>	<	<b>41,41</b>
	<b>vyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy



$Q_{EP}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
26,3	<	27,6
	vyhovuje	

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.

## 6.3 Potreba energie podľa miesta spotreby – navrhovaný stav

### 6.3.1 Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

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

##### Výmena zdroja tepla

Zdroj energie – ponechať.

##### Rozvody UK a radiátorov

Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je sústavu potrebné vyregulovať.

##### 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 pätách 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 – existujúce

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 hlavnicou 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)
<b>27,85</b>	<	<b>A-28 B-56</b>
	<b>A</b>	

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

### 6.3.2 Potreba energie na ohrev TV - navrhovaný stav

#### Teplá voda

V rámci obnovy vymeniť existujúci plynový ohrev za tepelné čerpadlo napr. Ariston nuos plus 200 (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)
<b>2,40</b>	<	<b>A-4 B-8</b>
	<b>A</b>	

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

### 6.3.3 Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav

#### Návrh rekonštrukcie osvetlenia

Elektroinštaláciu požiarnej zbrojnice bola komplet rekonštruovaná. Navrhujem v žiarovkových svietidlách inštalovať LED žiarovky a existujúce žiarivkové svietidlá vymeniť za LEDkové (kus za kus).

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>3,65</b>	<	<b>A-15</b> <b>B-30</b>
	A	

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

## 6.4 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	59,61	26,34	33,27	55,81
<b>Potreba energie :</b>					
8	na vykurovanie	64,04	27,85	36,19	56,52
9	na prípravu teplej vody	8,24	2,40	5,84	70,89
10	na chladenie / vetranie				
11	na osvetlenie	8,46	3,65	4,80	56,81
12	Celková potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a)	80,73	33,90	46,83	58,01
13	<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a):</b>	100,6	33,2	67,4	66,98
<b>Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:</b>					
15	Solárna tepelná				
16	Solárna fotovoltaická		5,19		
17	Kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja		5,75		

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>33,90</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)
33,2	<	A0 – 45
	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 POTREBOU 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.

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené skutočné bilancie podľa využívania budovy :

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
na palivo MWh/r	21,33	1,07	20,27
na elektrinu MWh/r	2,13	1,05	1,08
spolu MWh/r	23,46	2,12	21,35

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
Náklady na palivo €/r	1470,50	73,53	1396,98
Náklady na elektrinu €/r	560,40	276,17	284,23
Náklady na energie €/r	2030,90	349,70	1681,20

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené normalizované bilancie podľa využívania budovy :

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
na palivo MWh/r	12,68	5,02	7,663
na elektrinu MWh/r	1,76	0,27	1,4908
spolu MWh/r	14,45	5,29	9,15

Ukazovateľ	Súčasnosť	Po opatreniach	Úspora
Náklady na palivo €/r	874,40	346,14	528,26
Náklady na elektrinu €/r	464,14	71,80	392,34
Náklady na energie €/r	1338,55	417,94	920,60

### 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 ekonomickej 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 doterajšieho využívania budovy:

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizáciu súboru opatrení	€	142568,99
Ročná úspora energie	kWh	21345,68
Miera úspory energie	%	90,98
Ročná úspora nákladov na energiu	€	1681,20
Dĺžka morálnej živostnosti opatrenia	r	30
Diskontný faktor	-	0,02
Jednoduchá doba návratnosti $T_s$	r	84,8
Reálna doba návratnosti $T_{sd}$	r	-
Čistá súčasná hodnota NPV	€	-104916,0
Vnútorne výnosové percento IRR	%	-6%

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

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizáciu súboru opatrení	€	142568,99
Ročná úspora energie	kWh	9154,17
Miera úspory energie	%	63,36
Ročná úspora nákladov na energie	€	920,60
Dĺžka morálnej živostnosti opatrenia	r	30
Diskontný faktor	-	0,02
Jednoduchá doba návratnosti $T_s$	r	154,9
Reálna doba návratnosti $T_{sd}$	r	-
Čistá súčasná hodnota NPV	€	-121950,7
Vnútorne výnosové percento IRR	%	-8%

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



## 9 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

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
elektrina	167	0,178	0,89	0,978	0,45

Emisie škodlivín

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

Ukazovateľ	Súčasnosť			Po opatreniach			Zmena %
	z paliva	z elektriny	spolu	z paliva	z elektriny	spolu	
CO <sub>2</sub> t/r	4,693	0,356	5,049	0,235	0,175	0,410	-91,9
TZL kg/r	0,179	0,379	0,558	0,009	0,187	0,196	-64,9
SO <sub>2</sub> kg/r	0,022	1,895	1,917	0,001	0,934	0,935	-51,2
CO kg/r	1,411	0,958	2,370	0,071	0,472	0,543	-77,1
NO <sub>x</sub> kg/r	3,495	2,082	5,577	0,175	1,026	1,201	-78,5

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	2,79	0,29	3,09	1,105	0,046	1,150	-62,7
TZL kg/r	0,11	0,31	0,42	0,042	0,049	0,091	-78,4
SO <sub>2</sub> kg/r	0,01	1,57	1,58	0,005	0,243	0,248	-84,3
CO kg/r	0,84	0,79	1,63	0,332	0,123	0,455	-72,1
NO <sub>x</sub> kg/r	2,08	1,72	3,80	0,823	0,267	1,089	-71,4

Všetky sledované emisie škodlivín do ovzdušia sú po opatreniach výrazne nižšie.

## 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 vyčíslieť 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>Teplá voda</i>	<i>VZT</i>	<i>Osvetlenie</i>
<b>teplo ( kWh)</b>	12 685	0	0	0
<b>elektrina ( kWh)</b>	132	0	0	1500

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	23 462	4 180	19 282	1 139	101 477	89,12	-
Systém UK a TV	23 462	20 052	3 410	203	7 500	36,99	-
Osvetlenie	23 462	20 652	2 810	158	26 592	168,79	-
FV	23 462	21 342	2 120	182	7 000	38,4	-
<b>Spolu</b>	<b>23 462</b>	<b>2 116</b>	<b>21 346</b>	<b>1 681</b>	<b>142 569</b>	<b>84,80</b>	<b>-</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	15 425	911
Systém UK a TV	2 728	162
Osvetlenie	2 248	126
FV	1 696	146

\* 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	148,54	101 476,83	135 302,44	135 302,44	33 825,61	75,91
Systém UK a TV	61,65	7 500,00	10 000,00	10 000,00	2 500,00	13,52
Osvetlenie	281,31	26 592,16	35 456,22	35 456,22	8 864,05	10,50
FV	64,00	7 000,00	9 333,33	9 333,33	2 333,33	12,15
<b>Spolu</b>	<b>141,34</b>	<b>142 568,99</b>	<b>190 091,99</b>	<b>190 091,99</b>	<b>47 523,00</b>	<b>112,08</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></b> <b>v prípade úplného financovania poskytovateľom GES</b> <b>prostredníctvom komerčného úveru</b>			
<i>Východiskové predpoklady:</i>			
Výška úveru [€]:	142 569	<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		
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Ročná splátka [€]:	12 672,80	<b>Ročné platby za GES [€]:</b>	<b>15 841</b>
Suma splátok za rok [€]:	12 672,80		
Celkovo splatené [€]:	<b>190 092</b>		

<b>Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy</b>			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		<b>Spôsob financovania:</b>	
Priemerné ročné náklady na energiu	2 031	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	142 569

pred realizáciou projektu GES [€]		Grant (verejné národné zdroje) [€]	
Garantované ročné úspory [€]	1 681	Grant (EÚ) [€]	
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	15 841	FN (EÚ) [€]	0
<b>Výpočítané hodnoty:</b>			
Garantované úspory [%]	83%	Kapitálové výdavky [€]	142 569
<b>Testy Eurostatu:</b>			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ <b>0,0%</b>	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. $\Sigma$ garantované úspory $\geq$ $\Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ <b>nie</b>	

**Test č.1 je splnený:**

nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov

**Test č.2 nie je splnený:**

garantované úspory (1681eur za 15 rokov) sú nižšie ako súčet platieb za GES (142569eur 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 využívajúc 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.


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

Všetky výpočty, závery a odporúčania vychádzajú z posúdenia spotreby energií z normalizovaných výpočtov. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie boli stanovené na základe cenníkových cien a kvalifikovaných finančných odhadov.

## 13 SÚHRNÝ INFORMAČNÝ LIST

Názov spoločnosti: Obec Streda nad Bodrogom Sídlo: Hlavná 174/391, 076 31 Streda nad Bodrogom Štatutárny orgán: Zoltán Mento, starosta IČO: 00331970 DIČ: 2020730580 Kontaktná osoba: Zoltán Mento, starosta Telefón: +421 56/ 63 73 422 e-mail: starosta.snb@centrum.sk Budova: BUDOVA HASIČSKEJ ZBROJNICE Adresa sídla: Hlavná 692/164, 076 31 Streda nad Bodrogom	
<b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického auditóra:</b> Ing. Radoslav Šalomon, Záborské 272, 082 53 Záborské	
<b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b> 1. zníženie energetickej náročnosti budov opatreniami stavebného charakteru 2. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie 3. ohrev TV 4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia 5. FV	
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>	
Predpokladaná úspora paliva kWh/rok	20265,7
Predpokladaná úspora kWh/rok	
Predpokladaná úspora elektrickej energie kWh/rok	1080,0
Celková úspora kWh/rok	21345,7
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: eur</b>	142568,9936
Iné údaje:	

## 14 SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

<b>Identifikačné údaje : BUDOVA HASIČSKEJ ZBROJNICE</b>			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)		84110	
Celkový potenciál úspor energie (MWh)		9,15	
<b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie</b>			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	1. zníženie energetickej náročnosti budov opatreniami stavebného charakteru 2. meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie 3. ohrev TV 4. rekonštrukcia interiérového osvetlenia 5. FV		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)		49,09	
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)		0,00	
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)		93,48	
Iné náklady (v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)		142,57	
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	23,46	2,12	-21,35
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	2,03	0,35	-1,68
<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)	0,558	0,196	-0,362
SO <sub>2</sub> (t/r)	1,917	0,935	-0,982
NO <sub>x</sub> (t/r)	5,577	1,026	-4,551
CO (t/r)	2,370	0,543	-1,827
CO <sub>2</sub> (t/r)	5,049	0,410	-4,639
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash - Flow projektu (v tisícoch eur/r)	1,68	Doba hodnotenia (roky)	30
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	84,8	Diskontná sadzba (%)	0,02
Reálna doba návratnosti (roky)	-	NPV (v tisícoch eur)	-104,92
		IRR (%)	-6%
Energetický audítor	Ing. Radoslav Šalamon		
Podpis		Dátum	

## 15 PRÍLOHY

### Príloha č.1 – Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov , aktualizačná odborná príprava

**MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY**  
**MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA**

Sekcia energetiky

Číslo: 4177/2012-3200

#### Rozhodnutie

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z., ďalej len „zákon č. 476/2008 Z. z.“, v spojitosti s § 46 a § 47 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov o žiadosti o zápis do zoznamu energetických audítorov podľa zákona č. 476/2008 Z. z. vydáva rozhodnutie, ktorým sa

#### zapisuje

podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. **Ing. Radoslav Šalamon**, bytom Šrobárova 13, 080 01 Prešov, do zoznamu energetických audítorov.

#### Odôvodnenie:

Dňa 27. 03. 2012 bola podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Ministerstvu hospodárstva Slovenskej republiky doručená žiadosť fyzickej osoby Ing. Radoslava Šalamona o zápis do zoznamu energetických audítorov. Po preskúmaní bola žiadosť vyhodnotená ako úplná, žiadateľ splnil podmienky podľa § 9 ods. 3 zákona č. 476/2008 Z. z. na zápis do zoznamu energetických audítorov.

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky rozhodlo tak, ako je uvedené vo výroku tohto rozhodnutia.

#### Poučenie:

Proti tomuto rozhodnutiu možno podať v lehote 15 dní od jeho doručenia rozklad na Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky v zmysle § 61 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov. Toto rozhodnutie je preskúmateľné súdom.

V Bratislave 29. 03. 2012



**Ing. Ján Petrovič**  
generálny riaditeľ sekcie energetiky

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
Slovenská inovačná a energetická agentúra


## POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**ŠALAMON Radoslav Ing.**  
**27.7.1971**

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020

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

## 16 FOTODOKUMENTÁCIA

