

## **Energetický audit**

*(vypracovaný v zmysle zákona č. 321/2014 Z.z. a vyhl. č. 179/2015 Z.z.)*

**Objekt: Základná škola – Ármina Vámbéryho  
Dunajská Streda**

**Investor: ZŠ Ármina Vámbéryho, D. Streda**

**Miesto: Dunajská Streda**

**Audítor: Prof. Ing. Karol Honner, PhD. Gazdova  
22, Žilina**

**SIEA – osv.č. 321/2014 - 0053**

**Spolupráca: Ing. Juraj Kmeťo**

**Žilina**

**február 2020**

---

# ENERGETICKÝ AUDIT

## Základná škola

### Dunajská Streda



**Február 2020**

## Obsah

1. Úvod .....	5
2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....	6
2.1 Žiadateľ.....	6
2.2 Spracovateľ energetického auditu.....	6
3. POPIS SÚČASNÉHO STAVU.....	7
3.1 Základné údaje o predmete energetického auditu.....	7
3.1.1 Identifikácia predmetu energetického auditu .....	7
3.1.2 Charakteristika budovy.....	8
3.1.3 Systém vykurovania a prípravy teplej vody .....	9
.....	9
3.1.4 Osvetlenie. ....	9
3.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	10
4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	11
4.1 Normy, smernice a vyhlášky .....	11
4.2 Miestne a normalizované klimatické podmienky.....	11
4.3 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu .....	12
4.3.1 Pevné stavebné konštrukcie. ....	12
4.3.2 Otvorové konštrukcie.....	13
4.3.3 Celkové hodnotenie obalových konštrukcií objektu .....	13
4.4 Potreba tepla na vykurovanie.....	13
4.5 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.....	14
5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE .....	15
5.1 Obvodové steny. ....	15
5.2 Strecha a podlaha.....	15
5.3 Výmena otvorových konštrukcií. ....	16
5.4 Rekonštrukcia vykurovacieho systému. ....	16
5.5 Meranie, riadenie a regulácia.....	16
5.6 Svetelné zdroje a svietidlá.....	16
5.7 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení .....	17
6. PROJEKT ZNÍŽENIA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU.....	17
6.1 Návrh projektu. ....	17
6.2 Hodnotenie navrhovaného stavu z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.....	18
7. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE.....	19
9. ZÁVER.....	20
10. PRÍLOHY.....	23
10.1 Príloha 1 Výpočet niektorých súčiniteľov prechodu tepla .....	23
10.2 Príloha 2 Výpočet solárnych ziskov a primárnej energie.....	23
10.3 Príloha 3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie. ....	27

10.5	Príloha 5 Kontrola kotlov, rozvodov a výpočet účinnosti kotlov nepriamou metódou.....	30
10.6	Príloha 6 Súhrnný informačný list.....	33
10.7	Príloha 7 - Súbor údajov pre monitorovací systém.....	34
10.8	Príloha 8 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov .....	35

## **ZOZNAM TABULIEK**

<i>Tabuľka 1: Lokalizácia predmetu energetického auditu.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabuľka 2: Technické a geometrické parametre budovy .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabuľka 3: Prevádzkový režim budovy.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabuľka 4: Svietidlá .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabuľka 5: Energetické vstupy a náklady na energiu .....</i>	<i>11</i>
<i>Tabuľka 6: Merný náklad na energiu .....</i>	<i>11</i>
<i>Tabuľka 7: Počty vykurovacích dní a priemerná vonkajšia teplota .....</i>	<i>12</i>
<i>Tabuľka 8: Vykurovací teplota využitia vnútorného priestoru.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabuľka 9: Klimatické podmienky.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabuľka 10: Zoznam pevných stavebných konštrukcií .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabuľka 11: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabuľka 12: Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabuľka 13: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabuľka 14: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodových stien pre splnenie podmienok STN 730540-218</i>	
<i>Tabuľka 15: Navrhovaná tepelná izolácia obvodových stien .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 16: Ekonomické hodnotenie opatrenia – zateplenie obvodových stien.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 17: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie podmienok STN 730540-2 .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabuľka 21: Súhrn navrhovaných opatrení .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabuľka 22: Výpočet potreby tepla na vykurovanie – projekt zníženia energetickej náročnosti.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabuľka 23: Ekonomické hodnotenie projektu - zníženie energetickej náročnosti objektu.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabuľka 24: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabuľka 25: Hodnotenie redukcie emisií .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabuľka 26: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabuľka 27: Základná ročná bilancia spotreby energie – 1. časť .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabuľka 28: Základná ročná bilancia spotreby energie – 2. časť .....</i>	<i>31</i>

## 1. Úvod

Cieľom spracovania energetického auditu budovy je posúdenie spotreby energie súčasných technických systémov budovy, tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií, návrh opatrení na významnú obnovu budovy, alebo hĺbkovú obnovu budovy, opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov v budove, stanovenie potenciálu úspor energie, ich ekonomické a environmentálne hodnotenie.

Pri návrhu opatrení na významnú, alebo hĺbkovú obnovu budovy a významnú obnovu technického zariadenia budovy pre zníženie jej energetickej náročnosti a zníženie emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok do ovzdušia je potrebné postupovať tak, aby sa ich realizáciou dosiahla lepšia energetická hospodárnosť ako sú minimálne požiadavky ustanovené všeobecne záväznými právnymi predpismi. Opatreniami navrhovanými pre verejné budovy sa má dosiahnuť zníženie potreby energie na úroveň nízkoenergetických budov, ultranízkoenergetických budov a budov s takmer nulovou potrebou energie.

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

## 2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### 2.1 Žiadateľ

Názov:	ZŠ Ármina Vámbéryho s VJM
Právna forma:	škola
Adresa:	Hviezdoslavova 2094/2, 929 01 Dunajská Streda
V zastúpení:	PaedDr. Ján Masszi, riaditeľ školy
Kontaktná osoba:	PaedDr. Ján Masszi
Telefón:	031 5525385
E-mail	kk.vambery@gmail.com
IČO	36086576
DIČ:	2021421435

### 2.2 Spracovateľ energetického auditu

Názov:	EKO-ENERGETIKA
Právna forma:	živnostník
Adresa:	Gazdova 486/22, 010 01 Žilina
Štatutárny zástupca:	Prof. Ing. Karol Honner, PhD..
Kontaktná osoba:	Ing. Juraj Kmeťo
Telefón:	+421 911 238 688
E-mail:	<a href="mailto:jurajkmeto@mail.t-com.sk">jurajkmeto@mail.t-com.sk</a>
IČO:	33348812
DIČ:	1020532799

### 3. POPIS SÚČASNÉHO STAVU

#### 3.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

Na zistenie súčasného stavu predmetu energetického auditu boli použité:

- údaje o spotrebách a nákladoch na energiu za obdobie 2017 - 2019,
- dostupná projektová dokumentácia,
- osobné konzultácie s prevádzkovateľom objektu,
- fotodokumentácia objektu a technických zariadení budov,
- obhliadka na mieste,
- kontrolné merania.

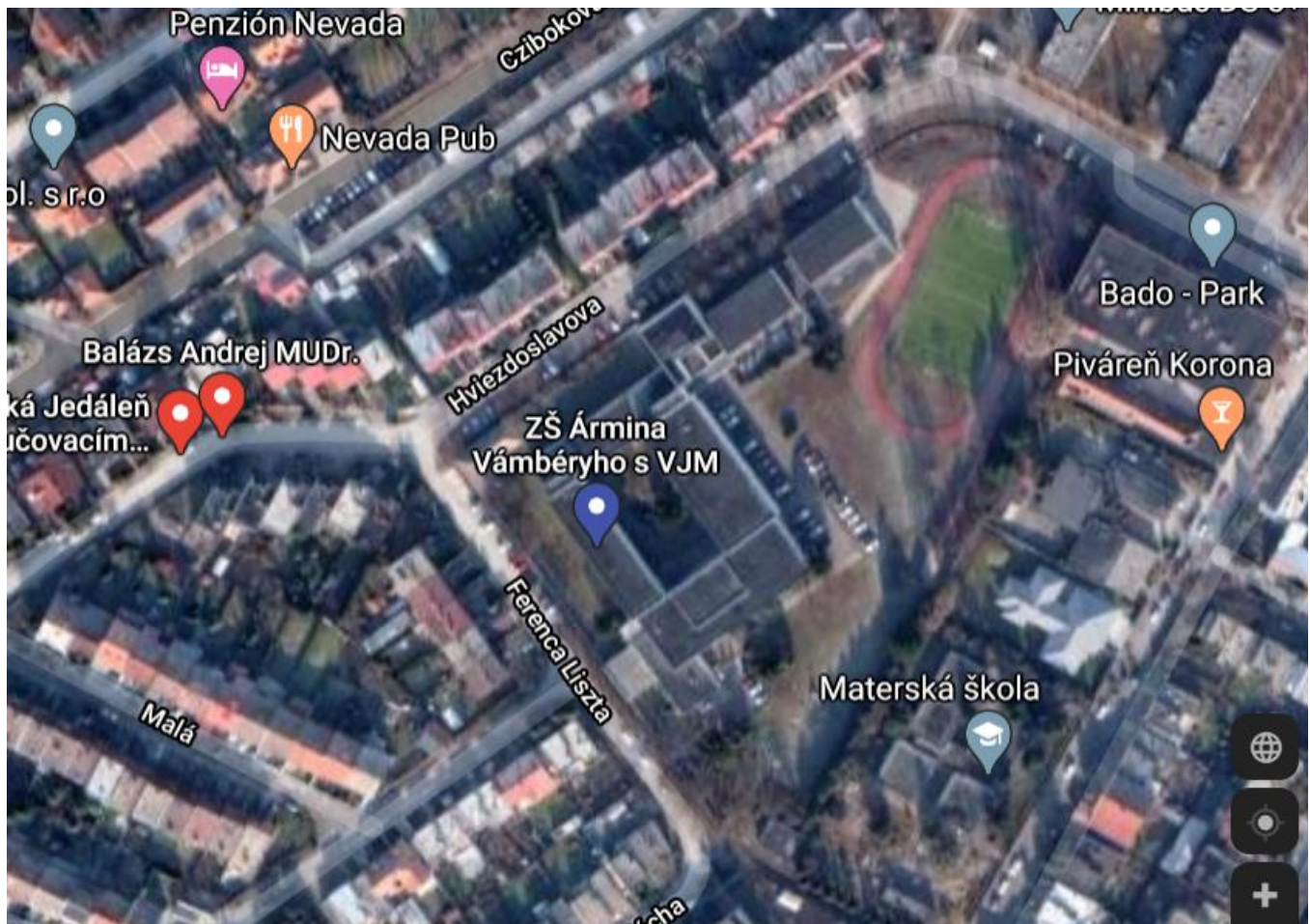
##### 3.1.1 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je Základná škola Ármina Vámbéryho v Dun. Strede.

Ulica, číslo:	Ul. Hviezdoslavova 2094/2
Obec:	929 01 Dunajská Streda
Okres:	Dunajská Streda

Cieľom EA je zhodnotenie súčasných tepelno-technických vlastností budovy, zistenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení technického riešenia pre zníženie energetickej náročnosti budovy – v zmysle požiadavky investora – rekonštrukcia vykurovacej sústavy.

Obrázok 1: Situačná mapa budovy



### 3.1.2 Charakteristika budovy.

Dvojpodlažný objekt s plochou strechou, zložený z viacerých traktov. Budova nie je podpivničená, uzavretá je štítovými stenami. Nosný skelet železobetónový – výplňové murivo z pálených keramických tehál – miestami kombinované aj tvárniciami. Rok dokončenia stavby nie je známy. Strop železobetónový s porobetónovými panelmi a hydroizoláciou. Podlahy sú pôvodné betónové. Okná sú vymenené za plastové s izolačným dvojsklom a hliníkové stena s izolačným trojsklom. Pri spracovávaní výpočtu bola použitá pôvodná projektová dokumentácia.

Obrázok 2: Pohľady na budovu



<i>Tabuľka 2: Technické a geometrické parametre budovy</i>		
Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	<b>A</b>	4214,60
Obvod zastavanej plochy [m]	<b>P</b>	529,0
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	<b>V<sub>b</sub></b>	24 595
Celková podlahová plocha [m <sup>2</sup> ]	<b>A<sub>b</sub></b>	5612,30
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	<b>∑A<sub>i</sub></b>	12220,2
Faktor tvaru budovy [m <sup>-1</sup> ]	<b>∑A<sub>i</sub>/V<sub>b</sub></b>	0,50
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	<b>h<sub>k,pr</sub></b>	4,38
<i>Tabuľka 3: Prevádzkový režim budovy</i>		
Počet pracovných dní v roku	<b>D</b>	212
Počet pracovných dní v týždni	<b>d</b>	5
Počet zmien za deň	<b>d<sub>1</sub></b>	1
Dĺžka pracovnej doby [h]	<b>t<sub>1</sub></b>	8,0
Využitie objektu		škola



### 3.1.3 Systém vykurovania a prípravy teplej vody

Vykurovanie budovy je z vlastnej kotolne – 2x plynový kotol Buderus 2 x 250 kW – odovzdávacie telesá sú radiátory.

Teplá voda sa pripravuje v plynovej kotolni – v zásobníku objemu 2 000 litrov a v kuchyni v elektrickom zásobníku objemu 150 litrov.

*Fotodokumentácia.*



### 3.1.4 Osvetlenie.

Objekt je pripojený do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.. Elektrické rozvody sú na napäťovej sústave nn. Sú tvorené vodičmi CYBY a káblami CYKY a AYKY. Meranie je realizované pomocou elektromera s manuálnym odpočtom. Osvetľovacia sústava je tvorená pomocou žiarivkových a žiarivkových svetelných zdrojov.

Osvetlenie objektu je zabezpečené rôznymi typmi svietidiel, ktoré prevádzkovateľ postupne vymieňa podľa potreby za nové úsporné z prevádzkových prostriedkov preto ich počet a príkon v nasledujúcej tabuľke neuvádzame . Nakoľko spotreba elektriny na osvetlenie nie je samostatne meraná, bola vypočítaná na základe odhadnutého ročného počtu prevádzkových hodín zdrojov osvetlenia, ktoré boli stanovené z rozdielu priemernej spotreby elektriny za predchádzajúce kalendárne roky a odhadnutej spotreby elektriny ostatnými elektrospotrebičmi. Náklady na elektrinu sú vyčíslené podľa jednotlivých faktúr.

Druh svetelného zdroja v svietidle	Príkon svietidla [W]	Počet svietidiel [ks]	Celkový príkon [W]	Spotreba elektriny [kWh]	Náklad na elektrinu [EUR]
lineárna žiarivka T8 + klasický predradník					
lineárna žiarivka T5 + klasický predradník					
lineárna žiarivka T5 + klasický predradník					
obyčajná žiarovka					
kompaktná žiarivka					
svietidlo s dvoma kompaktnými žiarivkami					
halogénové svietidlo					

halogénové bodové svietidlo					
halogénový reflektor					
luster s kompaktnými žiarivkami (sála)					
svietidlo s R 63					
<b>Spolu:</b>	-	-		<b>57 224</b>	<b>9 808</b>

### 3.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Prehľad o energetických vstupoch a nákladoch na energiu za posledné obdobie uvádza nasledujúca tabuľka. Táto je spracovaná na základe údajov o vyfakturovaných množstvách jednotlivých druhov energií od dodávateľov:

- zemný plyn
- elektrina: ZSE, a.s.,
- Všetky ceny energií a investičné náklady uvedené v audite sú na základe podkladov. Energetické vstupy sú podrobnejšie členené podľa účelu spotreby na:
  - vykurovanie (UK),
  - prípravu teplej vody (TV),
  - osvetlenie,
  - ostatné

Kalendárny rok		2017	2018	2019	Priemer	
elektrina	Množstvo [kWh]	78 474	76 914	77 232	77 540	
	Náklad [EUR]	12 755	13 611	13 511	13 292	
	z toho:	UK [kWh]				
		TV [kWh]	20 539	20 173	20 236	20 316
		osvetlenie [kWh]	57 953	56 741	56 996	57 224
		ostatné [kWh]				
Zemný plyn	Množstvo [kWh]	634 852	628 363	592 225	618 480	
	Náklad [EUR]	21 856	24 067	27 902	24 608	
	z toho:	UK [kWh]	599 342	595 123	556 587	583 684
		TV [kWh]	35 510	33 240	35 638	34 796
		ostatné [kWh]				

Merný náklad energie v členení podľa účelu spotreby je odvodený z celkových nákladov posledného kalendárneho roka tabuľky 5.

Merný náklad na UK [EUR/kWh]	0,0397
Merný náklad na prípravu TV [EUR/kWh]	0,088
Merný náklad na osvetlenie [EUR/kWh]	0,1714

## 4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

### 4.1 Normy, smernice a vyhlášky

Pri posudzovaní energetickej náročnosti a kvantifikáciu možných úspor tepla boli použité platné tepelno-technické normy:

STN EN ISO 13790 : 2009 – *energetická hospodárnosť budov, výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie,*

STN EN ISO 13789 : 2008 – *tepelnotechnické vlastnosti budov, merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním,*

STN EN ISO 13370 : 2008 – *tepelnotechnické vlastnosti budov, šírenie tepla zeminou,*

STN EN ISO 10077-1 : 2007 – *tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, výpočet súčiniteľa prechodu tepla,*

STN EN ISO 6946 : 2008 – *stavebné konštrukcie, tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla,*

STN 73 0540-2 : 2012 – *tepelná ochrana budov, tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2 – funkčné požiadavky,*

STN 73 0540-3 : 2012 – *tepelná ochrana budov, tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 3 – Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.*

### 4.2 Miestne a normalizované klimatické podmienky.

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú vypočítané aritmetickým priemerom skutočných hodnôt vonkajších klimatických podmienok v okrese Galanta za posledných desať kalendárnych rokov.

Kalendárny rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Počet vykurovacích dní	216	217	227	241	187	209	200	208	208	200
Priem. vonkajšia teplota [°C]	3,20	3,50	5,10	5,70	3,00	3,10	2,90	2,90	3,90	6,30
Počet dennostupňov	3 542,4	3 450,3	3 246,1	3 325,8	3 066,8	3 427,6	3 300,0	3 432,0	3 286,4	2 620,0

Vykurovací režim budovy je premietnutý v počte dennostupňov, nakoľko vnútorná výpočtová teplota bola určená váženým priemerom na základe vykurovacej teploty využitia jednotlivých vnútorných priestorov, so zohľadnením vykurovacích útlmov, pričom váhou bola plocha príslušných priestorov.

Využitie vnútorného priestoru	Podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	Priemerná vykurovacia teplota (°C)
kancelárie, šatne, denné miestnosti, učebne	3741,50	20,2
sociálky, schodišťa, sklady, chodby	1870,80	16,5

Stanovené dennostupne boli použité na určenie optimálnej potreby energie na vykurovanie upraveným hodnotením.

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

Tabuľka 9: Klimatické podmienky			
		Normalizované hodnotenie	Upravené hodnotenie
Vonkajšia výpočtová teplota [°C]	$q_e$	-11	-11
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	$v$	1	1
Vnútorňa výpočtová teplota [°C]	$q_i$	20	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia [°C]	$q_{ae}$	3,86	3,86
Priemerný počet vykurovacích dní:	$d$	212	212
Priemerný počet dennostupňov:	$D$	3422	3083

### 4.3 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. V nasledujúcich kapitolách sú popísané tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií. Podrobná skladba jednotlivých stavebných konštrukcií, výpočtová hodnota tepelného odporu a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v prílohe 1. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplovýmenné plochy bez vystupujúcich konštrukcií.

#### 4.3.1 Pevné stavebné konštrukcie.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 12 220,2 m<sup>2</sup>. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je 0,72 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 7 593,5 W.K<sup>-1</sup>.

Tabuľka 10: Zoznam pevných stavebných konštrukcií						
Stavebná konštrukcia	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>						
obvodová stena	2303,0	0,78	0,46	0,32	0,22	nevyhovuje
<b>Strecha plochá</b>						
Strecha šikmá	0	0,38	0,30	0,20	0,15	
Strecha plochá	4214,6	0,62	0,30	0,20	0,15	nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Hodnota tepelného odporu (m <sup>2</sup> KW <sup>-1</sup> )	Minimálna hodnota R podľa STN 730540-2 (m <sup>2</sup> KW <sup>-1</sup> )	Normalizovaná hodnota R podľa STN 730540-2 (m <sup>2</sup> KW <sup>-1</sup> )	Odporúčaná hodnota R podľa STN 730540-2 (m <sup>2</sup> KW <sup>-1</sup> )	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	R	R <sub>min</sub>	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	
<b>Podlaha nad suterénom</b>						
Podlaha nad suterénom						
<b>Podlaha na teréne neizolovaná, alebo izolovaná po celej ploche</b>						
podlaha na teréne	4214,6	2,86	1,5	2,0	2,5	vyhovuje

### 4.3.2 Otvorové konštrukcie

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 1 488 m<sup>2</sup>. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je 1,147 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>.

### 4.3.3 Celkové hodnotenie obalových konštrukcií objektu

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 8815,52 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov bola určená približne, a to na základe zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vyjadreného vo Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Hodnota tohto súčiniteľa je 0,1 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup> v prípade spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcií a v ostatných prípadoch je 0,05 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke 12.

Tabuľka 11: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Normalizovaná hodnota [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Odporúčaná hodnota [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Cieľová odporúčaná hodnota [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,50	0,72	0,49	0,33	0,23	nevyhovuje

## 4.4 Potreba tepla na vykurovanie.

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 990 295 kWh. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 73,1 %, podiel vetrania je 26,9 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške 269 154 kWh s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je 734 599 kWh.

Tabuľka 12: Výpočet potreby tepla na vykurovanie		
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK <sup>-1</sup> ]	$\Delta H_{TM}$	1222,02
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK <sup>-1</sup> ]	$H_U$	7593,5
<b>Merná tepelná strata prechodom [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H_T = H_U + \Delta H_{TM}</math></b>	<b>8815,52</b>
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h <sup>-1</sup> ]	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [h <sup>-1</sup> ]	$n_{inf}$	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h <sup>-1</sup> ]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	$V_f$	
Objemový tok vzduchu [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	$V_v$	19 676
<b>Merná tepelná strata vetraním [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H_v = 0,264 \cdot V_v</math></b>	<b>3246,54</b>
<b>Merná tepelná strata [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H = H_T + H_v</math></b>	<b>12062,06</b>
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	$Q_i$	168369
Pasívny solárny zisk [kWh]	$Q_s$	100785,26
<b>Celkový tepelný zisk budovy [kWh]</b>	<b><math>Q_g = Q_i + Q_s</math></b>	<b>269154,26</b>
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom [kWh]	$Q_T$	723754
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	$Q_v$	266541
<b>Potreba tepla na vykurovanie [kWh]</b>	<b><math>Q_h</math></b>	<b>734 599</b>

#### 4.5 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov - školských. Pre splnenie energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako odporúčaná hodnota.

Tabuľka 13: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2		
Faktor tvaru budovy [m <sup>-1</sup> ]	$A/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	$Q_h$	734 599
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm <sup>-2</sup> ]	$Q_{EP}$	130,89
Normalizovaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	$Q_{N,EP}$	64,30
Odporúčaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	$Q_{r1,EP}$	32,15
Cieľová odporúčaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	$Q_{r2,EP}$	16,08
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	nevyhovuje

## 5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

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 cenách energií rokov 2017 - 2019 (teplo na UK:0,0397 EUR/kWh, elektrina: 0,1714 EUR/kWh, TV: 0,088 EUR/kWh), ktoré boli upravené mierou priemerného ročného nárastu cien energií (0,2%). Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená vo výške 0,99 %. Výška investičných nákladov vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, strojov, zariadení, bez zohľadnenia vedľajších vynútených nákladov.

### 5.1 Obvodové steny.

Obvodový plášť objektu sa skladá z tehlového keramického a porobetónového muriva a omietky, bez zateplenia. Zateplenie navrhujeme kontaktným zatepľovacím systémom hr. 100 mm.

Pozn. **Tieto navrhnuté opatrenia nie sú vhodné na realizáciu formou energetickej služby.**

*Tabuľka 14: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodových stien pre splnenie podmienok STN 730540-2*

Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla		Splnenie odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
obvodová stena	0,78	60	0,32	100	0,22

*Tabuľka 15: nenavrhuje sa v tomto štádiu*

Stavebná konštrukcia	Skladba zateplenia	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
obvodová stena	EPS NEO hr. 100 mm - $\lambda = 0,031$	0,22

### 5.2 Strecha a podlaha.

Vodorovné nosné konštrukcie plochej sú tvorené monolitickým stropom a pôvodnou izoláciou - zateplenie navrhujeme EPS v hr. 200 mm + nová hydroizolácia.

Pozn. **Tieto navrhnuté opatrenia nie sú vhodné na realizáciu formou energetickej služby.**

*Tabuľka 17: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie podmienok STN 730540-2*

Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla		Splnenie odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]

Strecha plochá	0,62	120	0,20	200	0,15
Podlaha na teréne	0,35		0,35		0,35

Tabuľka 18: Navrhovaná tepelná izolácia strechy a podlahy		
Stavebná konštrukcia	Skladba zateplenia	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
strecha plochá – strop povaly	EPS hr. 200 mm	0,15
podlaha na teréne	Nenavrhuje sa	0,35

### 5.3 Výmena otvorových konštrukcií.

Väčšina otvorových konštrukcií bolo vymenených pred cca 10 rokmi za plastové s izolačným dvojsklom a hliníkové steny s izolačným trojsklom, nenavrhujeme zmeniť v tejto etape rekonštrukcie budovy.

### 5.4 Rekonštrukcia vykurovacieho systému.

Vykurovanie objektu je nevyhovujúce z bezpečnostného aj energetického a ekonomického hľadiska. Pri návrhu sa sleduje zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov na konečnej spotrebe energie.

Navrhuje sa kompletná rekonštrukcia UK s využitím termálnej energie - tepelné čerpadlá „zem –voda“ (napr. NIBE), ktoré výkonom pokrývajú potrebu tepla na vykurovanie budovy i ohrev vody. Tiež nové rozvody a odovzdávacie telesá.

Príprava TV – bude realizovaná tepelnými čerpadlami v zásobníku objemu cca 1500 litrov, umiestnený v kotolni.

Pozn. **Tieto navrhnuté opatrenia nie sú vhodné na realizáciu formou energetickej služby.**

### 5.5 Meranie, riadenie a regulácia.

Meranie a reguláciu navrhne projektant UK tak, aby boli minimalizované straty pri prenose a odovzdávaní tepla do priestoru – navrhne inteligentný systém merania a riadenia spotreby energie.

Pozn. **Tieto navrhnuté opatrenia nie sú vhodné na realizáciu formou energetickej služby.**

### 5.6 Svetelné zdroje a svietidlá

Vzhľadom ku skutočnosti, rozvody osvetlenia nie sú po životnosti a vyhovujú z hľadiska ekonomického a bezpečnostného v tejto etape navrhujeme masívnu výmenu klasických žiaroviek a žiaroviek za nové LEDkové, náklad odhadujeme na 5 000,- eur – a úsporu 60 %.

Pozn. **Tieto navrhnuté opatrenia nie sú vhodné na realizáciu formou energetickej služby.**



## 5.7 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení

Realizáciou jednotlivých opatrení je možné dosiahnuť rozdielnu úsporu energie a tiež rozdielnu návratnosť vložených finančných prostriedkov. Rekonštrukcia vykurovacieho systému vykazuje najvyššiu ročnú úsporu energie – 200 004 kWh za rok.

## 6. PROJEKT ZNÍŽENIA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU

### 6.1 Návrh projektu.

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený projekt zníženia energetickej náročnosti objektu, ktorý obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor. Opatrenia, ktoré sú súčasťou tohto projektu, boli vybrané na základe posúdenia ekonomických, environmentálnych, technických, prevádzkových, úžitkových a legislatívnych kritérií. Súhrn navrhovaných opatrení vrátane ich investičných nákladov, úspor energie a nákladov na energiu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

*Tabuľka 21: Súhrn navrhovaných opatrení*

Opatrenie	Úspora energie [kWh]	Úspora nákladov na energiu [EUR]	Náklady na realizáciu [EUR]
zateplenie obvodového plášťa	105 500	4 188	140 000
osvetlenie	33 890	5 808	15 000
Rekonštrukcia UK + TČ	177 504	7 047	415 000
Zmena ohrevu TV	38 650	3 410	5 000
Inteligentný systém merania	22 500	3 856	110 000
Zateplenie strechy	162 600	6 455	105 000
<b>Spolu:</b>	<b>540 644</b>	<b>30 764</b>	<b>790 000</b>

*Tabuľka 22: Výpočet potreby tepla na vykurovanie – projekt zníž. energetickej náročnosti*

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK <sup>-1</sup> ]	$\Delta H_{TM}$	617,4
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK <sup>-1</sup> ]	$H_U$	4327,2
<b>Merná tepelná strata prechodom [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H_T = H_U + \Delta H_{TM}</math></b>	<b>4944,6</b>
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h <sup>-1</sup> ]	$n_{min}$	0,5
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [h <sup>-1</sup> ]	$n_{inf}$	0,5
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h <sup>-1</sup> ]	<b><math>n = \max(n_{min}, n_{inf})</math></b>	<b>0,5</b>
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	$V_f$	
Objemový tok vzduchu [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	$V_v$	20732
<b>Merná tepelná strata vetraním [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H_v = 0,264 \cdot V_v</math></b>	<b>3246,54</b>
<b>Merná tepelná strata [WK<sup>-1</sup>]</b>	<b><math>H = H_T + H_v</math></b>	<b>8191,14</b>
Vnútorý tepelný zisk [kWh]	$Q_i$	170868
Pasívny solárny zisk [kWh]	$Q_s$	100785,26
<b>Celkový tepelný zisk budovy [kWh]</b>	<b><math>Q_g = Q_i + Q_s</math></b>	<b>271653,26</b>
Faktor využitia tepelných ziskov	$\square$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom [kWh]	$Q_T$	405951,7
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	$Q_v$	266541,0
<b>Potreba energie na vykurovanie [kWh]</b>	<b><math>Q_h</math></b>	<b>414 421,99</b>

Tabuľka 23: Ekonomické hodnotenie projektu - zníženie energetickej náročnosti objektu	
Investičný náklad na realizáciu opatrenia [EUR]	790 000
Ročná úspora energie [kWh]	540 644
Miera úspory energie [%]	77,7%
Ročná úspora nákladov na energie [EUR]	30 764
Dĺžka technickej životnosti opatrenia [roky]	30
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]	25,68
Diskontovaná doba návratnosti investície [roky]	29,78
Čistá súčasná hodnota [EUR]	5 098
Vnútoraná miera výnosnosti [%]	1,03

### 6.1.1 Porovnanie vypočítanej potreby tepla na vykurovanie so skutočnou spotrebou.

Vypočítané hodnoty potreby energie na UK pôvodného stavu budovy a potreby energie po realizácii navrhovaných opatrení preukázali úsporu energie vo výške 84,1 %.

Skutočná spotreba energie spriemerovaná za posledné rokyna UK predstavovala 583 684 kWh/rok a merná potreba 104,0 kWh/m<sup>2</sup>.rok. Vypočítaná potreba energie po započítaní strát systémov vykurovania a prirátaní tepelných ziskov z UK a TV je 127,48 kWh/m<sup>2</sup>.rok, rozdiel je 22%, príčinou je zrejme to, že viacero miestností nebolo využívaných v plnej miere alebo vôbec, preto nebolo nutné ich vykurovanie na požadované hodnoty a tento stav očakávame aj v budúcom období, preto v ďalšom postupe môžeme používať skutočné spotreby - hodnoty.

**Po rekonštrukcii UK a montáži tepelných čerpadiel, započítaní strát systému vykurovania a odpočítaní tepelných ziskov z UK a TV bude merná potreba energie na UK 20,29 kWh/m<sup>2</sup>.rok a celková potreba energie 115 564 kWh/rok.**

**Samotný prínos obnoviteľného zdroja energie – tepelného čerpadla a inteligentného merania pre UK a TV predstavuje 238 654 kWh/rok.**

### 6.2 Hodnotenie navrhovaného stavu z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v kategórii budov – školských. Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako odporúčaná hodnota. Hodnotená budova nespĺňa predpoklady minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy a z pohľadu mernej potreby energie na vykurovanie je predpoklad zaradenia do energetickej triedy D. Realizáciou navrhnutých opatrení na obnovu budovy pri hodnotení budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa - primárna energia, je predpoklad **zaradenia budovy do energetickej triedy A1.**

Tabuľka 24: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2		
Faktor tvaru budovy [m <sup>-1</sup> ]	<b>A/V<sub>b</sub></b>	0,48
Potreba energie na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	<b>Q<sub>h</sub></b>	115 564
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm <sup>-2</sup> ]	<b>Q<sub>EP</sub></b>	20,29
Normalizovaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	<b>Q<sub>N,EP</sub></b>	62,86
Odporúčaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	<b>Q<sub>r1,EP</sub></b>	31,43
Cielová odporúčaná hodnota [kWhm <sup>-2</sup> ]	<b>Q<sub>r2,EP</sub></b>	15,72
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	<b>Q<sub>EP</sub> ≤ Q<sub>N,EP</sub></b>	vyhovuje

## 7. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Realizáciou navrhovaných opatrení stavebných úprav objektu dôjde k zníženiu spotreby prvotného paliva z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami: tuhé znečisťujúce látky (TZL), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO. Nakoľko sa jedná o spaľovanie aj fosílného paliva najväčšie množstvo pripadá na skleníkový plyn CO<sub>2</sub>, ktorého možná redukcia je tiež uvedená v tabuľke.

*Tabuľka 25: Hodnotenie redukcie emisií.*

	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
Produkcia emisií pred realizáciou projektu [ton]	177,97	0,00756	0,01217	0,119	0,0756
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	25,97	0,00480	0,01113	0,037	0,0700
Redukcia emisií [ton]	152,0	0,00275	0,00104	0,082	0,0056
Miera redukcie emisií [%]	85,4	36,4	8,6	69,1	7,4

## 8. REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.

Predmet EA	<b>Základná škola Árpina Vámbéryho – Dun. Streda</b>			
Stručná charakteristika objektu:	Dvojpodlažný objekt s plochou strechou, zložený z viacerých traktov. Budova nie je podpivničená, uzavretá je štítovými stenami. Nosný skelet železobetónový – výplňové murivo z pálených keramických tehál – miestami kombinované aj tvárniciami. Rok dokončenia stavby nie je známy. Strop železobetónový s porobetónovými panelmi a hydroizoláciou. Podlahy sú pôvodné betónové. Okná sú vymenené za plastové s izolačným dvojsklom a hliníkové stena s izolačným trojsklom. Pri spracovávaní výpočtu bola použitá pôvodná projektová dokumentácia.			
<b>Návrh opatrení</b>				
<b>Navrhované opatrenia</b>	<b>Úspora energie</b>		<b>Investičný náklad</b>	
	<b>[kWh]</b>		<b>[EUR]</b>	
zateplenie obvodového plášťa	105 500		140 000	
Výmena svietidiel	33 890		15 000	
Rekonštrukcia UK s TČ	177 504		415 000	
Meranie a regulácia	22 500		110 000	
Zmena ohrevu TV	38 650		5 000	
Zateplenie strechy	162 600		105 000	
Spolu:	<b>540 644</b>		<b>790 000</b>	
<b>Energetické hodnotenie projektu</b>				
	<b>Počiatkový stav</b>	<b>Navrhovaný stav</b>	<b>Redukcia</b>	<b>Miera redukcie</b>
<b>Merná tepelná strata prechodom cez: (WK<sup>-1</sup>)</b>	7593,5	4327,2	3266,3	43,0%
<b>Merná tepelná strata vetraním (WK<sup>-1</sup>)</b>	3246,54	3246,54	0	0%
<b>Celkový tepelný zisk budovy (kWh)</b>	269 154,26	269 154,26	0	0%
<b>Potreba energie na UK (kWh)</b>	583 684	115 564	468 120	80,2%
<b>Potreba primárnej energie (kWh)</b>	850 916	341 850	509 066	59,8%
<b>Potreba energie na osvetlenie (kWh)</b>	57 224	23 334	33 890	59,2%
<b>Potreba energie na UK a osvetlenie (kWh)</b>	640 908	138 898	502 010	78,3%

<b>Environmentálne hodnotenie projektu</b>				
	<b>Počiatočný stav</b>	<b>Navrhovaný stav</b>	<b>Redukcia</b>	<b>Miera redukcie</b>
Ročná produkcia emisií CO <sub>2</sub> [ton]	177,97	25,97	152,0	85,4%
Ročná produkcia emisií TZL [kg]	7,56	4,80	2,75	36,4%
Ročná produkcia emisií SO <sub>2</sub> [kg]	12,17	11,13	1,04	8,6%
Ročná produkcia emisií PM <sub>10</sub> [kg]	7,47	4,30	3,17	42,4%
Ročná produkcia emisií NO <sub>x</sub> [kg]	119	37	82	69,1%
Ročná produkcia emisií CO [kg]	75,6	70,0	5,6	7,4%
<b>Ekonomické hodnotenie projektu</b>				
Investičný náklad na realizáciu opatrení	790 000			
Ročná úspora nákladov na energie	30 764			
Čistá súčasná hodnota	5 097,95			
Doba hodnotenia [roky]	30			
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]	25,68			
Diskontovaná doba návratnosti investície [roky]	29,78			
Vnútna miera výnosnosti [%]	1,03			

## 9. ZÁVER.

### 9.1 Zoznam opatrení, ktoré sa budú realizovať na zlepšenie energetickej efektívnosti:

#### ( P0248)

- rekonštrukcia vykurovania s TČ
- zavedenie inteligentného systému merania a regulácie tepla
- zmena ohrevu TV
- výmena svietidiel
- Zateplenie pláštá
- zateplenie strechy

#### (P0576)

- regulácia na zmenu vonkajšej teploty
- regulácia s ventilmi s termostatickou hlavicom
- regulácia čerpadla na zmenu prietoku

### 9.2 Zoznam merateľných ukazovateľov projektu:

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Merná jednotka	Hodnota merného ukazovateľa
P0160	Počet energetických auditov	Počet	1
P0290	Počet podnikov, ktorým sa poskytuje podpora	Počet	0
P0248	Počet opatrení energetickej efektívnosti realizovaných v podnikoch	Počet	6
P0576	Počet zavedených systémov merania a riadenia	Počet	3
P0281	Počet podnikov s registrovaným EMAS a zavedeným systémom	Počet	

	environmentálneho manažérstva		
P0692	Zníženie produkcie emisií PM10	t/rok	0,00317
P0694	Zníženie produkcie emisií SO2	t/rok	0,00104
P0691	Zníženie produkcie emisií NOx	t/rok	0,082
P0706	Zvýšená kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov	MW	238,654
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MWt	200,004
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MWe	-
P0618			
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/rok	-
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/rok	-
P0630	Spotreba energie v podniku pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti	MWh/rok	696,020
P0629	Spotreba energie v podniku po realizácii opatrení energetickej efektívnosti	MWh/rok	155,556
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekviv. CO2	152,00
	Pomer výšky inv. K úspore CO2	Eur/CO2.kg	5,197

Energetický audit preukázal, že v budove sú značné možnosti úspor predovšetkým v spotrebe tepla, a to hlavne v znižovaní tepelných strát budovy.

Vysoká miera úspor energie je zárukou prijateľnej ekonomickej návratnosti investície a tiež pozitívneho dopadu na životné prostredie pri redukcii emisií produkovaných pri výrobe tepla. Vyčíslenie potenciálu možných úspor energie uľahčuje strategické rozhodovanie o zdrojoch financovania obnovy budovy, alebo možnosti využitia energetických služieb.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie v roku 2017-2019 a odhadov. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnický posudok a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetickom audite zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budov. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy.

Energetický audit má odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka budov. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy resp. na zníženie energetickej náročnosti budovy. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávateľom projektovej dokumentácie a projektantom.

Prof. Ing. Karol Honner, PhD.

Osv. Č. 321/2014 - 0053

28.02.2020 Žilina

## 10. PRÍLOHY

### 10.1 Príloha 1 Výpočet niektorých súčiniteľov prechodu tepla

Stručný popis konštrukcie	Homogénna vrstva	Hrúbka [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Výpočtová hodnota tepelného odporu [m <sup>2</sup> .K.W <sup>-1</sup> ]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
		d	λ	R	U
obvodová stena	omietka vápennocementová	0,015	0,87	0,017	0,78
	Murivo keramické	0,300	0,45	2,533	
	omietka	0,15	0,87	,017	
podlaha nad vonk. pr.	omietka vápennocementová	0,015	0,9	0,017	
	železobetón	0,20	1,43	0,139	
	cementový poter	0,050	1,020	0,049	
	keramická dlažba	0,015	0,88	0,017	
podlaha na teréne	hydroizolácia	0,01	0,21	0,05	0,35
	fibrex	0,030	0,05	0,600	
	Podkladný betón	0,15	1,01	0,148	
strecha - strop	porobetón	0,10	0,280	2,500	0,62
	železobetón	0,20	1,34	0,410	
	Omietka	0,02	0,89	0,022	

### 10.2 Príloha 2 Výpočet solárnych ziskov a primárnej energie

Orientácia otvorovej konštrukcie		SV	JZ	Spolu
Celková energia globálneho žiarenia [kWhm <sup>-2</sup> ]	I <sub>s</sub>	130	260	
Plocha otvoru kolektnej plochy [m <sup>2</sup> ]	A			
Čiastkový faktor tienenia horizontu	F <sub>h</sub>	1,0	1,0	
Čiastkový faktor tienenia presahmi zhora	F <sub>0</sub>	1,0	1,0	
Čiastkový faktor tienenia bočnými presahmi	F <sub>f</sub>	1,0	1,0	
Faktor tienenia	F <sub>s</sub>	1,0	1,0	
Zmenšujúci faktor protislnečných clôn	F <sub>c</sub>	1,0	1,0	
Faktor rámov	F <sub>F</sub>	0,7	0,7	
Celková priepustnosť slnečnej energie	g	,68	,68	
<b>Solárny tepelný zisk [kWh]</b>	<b>Q<sub>s</sub></b>			<b>100785</b>

## Primárna energia – pôvodný stav.

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>	
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	104,00	104,00						0,00							
2		Príprava teplej vody	9,82	6,20						3,62							
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	10,2							10,2							
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>124,02</b>	<b>0</b>	<b>110,20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13,82</b>							
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe				0,00											
7		Straty pri distribúcii mimo budovy				0,00											
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy					0,00										
9		<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>124,02</b>	<b>0</b>	<b>110,20</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13,82</b>							
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,35	1,10	1,10	1,10	0,10	2,20	2,20							
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>0,00</b>	<b>121,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>30,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>151,62</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,33	0,22	0,36	0,22	0,02	0,17	0,17							
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0,00</b>	<b>24,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,55</b>	

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. a



324/2016 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v pôvodnom stave. Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie: **4 – budovy školské.**

**vypočítaná spotreba energie:**

- **na vykurovanie:**  
104,0 kWh/(m<sup>2</sup>.a) > 28 kWh/(m<sup>2</sup>.a) trieda „D”
- **na prípravu teplej vody:**  
9,82 kWh/(m<sup>2</sup>.a) > 6 kWh/(m<sup>2</sup>.a) trieda „B”
- **na osvetlenie**  
10,20 kWh/(m<sup>2</sup>.a) > 9 kWh/(m<sup>2</sup>.a) trieda „B”

**vypočítaná celková potreba energie:**

124,02 kWh/(m<sup>2</sup>.a) > **43 kWh/(m<sup>2</sup>.a)** trieda „C”

**Vypočítaná primárna energia**

151,62 kWh/(m<sup>2</sup>.a) > **68 kWh/(m<sup>2</sup>.a)** trieda „C”

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z., 300/2012 a vyhlášky č. 364/2012 a 324/2016 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova **Základnej školy A.Vámberyho** v pôvodnom stave zatriedená do **energetickej triedy „C” podľa dodanej energie a do triedy “C” podľa primárnej energie.**

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>	
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	20,29						20,11	0,18							
2		Priprava teplej vody	2,89							2,89							
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	4,1							4,1							
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>27,28</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20,11</b>	<b>7,17</b>						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe				0,00											
7		Straty pri distribúcii mimo budovy				0,00											
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy				0,00											
9		<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>27,28</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>20,11</b>	<b>7,17</b>							
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,35	1,10	1,10	1,10	0,10	2,20	2,20							
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>44,24</b>	<b>15,78</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>60,02</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,33	0,22	0,36	0,22	0,02	0,17	0,17							
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,36</b>	<b>1,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,56</b>	

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. a 324/2016 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v navrhovanom stave. Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie: **4 – školské**

#### Vypočítaná potreba energie

- na vykurovanie:	20,29 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<	28 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	trieda „A“
- na prípravu teplej vody:	2,89 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<	6 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	trieda „A“
- na osvetlenie	4,10 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<	9 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	trieda „A“
<b>Vypočítaná celková potreba energie:</b>	27,28 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<	<b>43 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>trieda „A“</b>
<b>Vypočítaná primárna energia</b>	60,02 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<	<b>68 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>trieda „A1“</b>

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z., 300/2012 a vyhlášky č. 364/2012 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova **Základnej školy A. Vámbéryho v D. Strede** zatriedená do **energetickej triedy „A“ podľa dodanej energie a podľa primárnej energie do energetickej triedy „A1“.**

### 10.3 Príloha 3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie – pôvodný stav.

Energetické hodnotenie budov				energetický audit			
1.							
Budova:							
Obstavaný objem [m <sup>3</sup> ]:		Merná plocha [m <sup>2</sup> ]: = Podlahová plocha (vyhl.625/2006 Z.z.)					
V <sub>b</sub> = 24 595,00		A <sub>b</sub> = 5 612,30					
Obytná budova		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:					
a / n		h <sub>k,pr</sub> = 4,38					
Budova: novostavba							
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H <sub>T</sub> [W/K]							
Konštrukcia	Plocha A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	U <sub>i</sub> A <sub>i</sub> W/K	Faktor b <sub>x</sub>	b <sub>x</sub> U <sub>i</sub> A <sub>i</sub> W/K		
Stena 1	2303,00	0,78	1796,34	1,00	1 796,34		
Stena 2	0,00	0,21	0,00	1,00	0,00		
Stena 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stena 4							
Stena 5							
Podlaha na teréne	4214,6	0,35	1475,11	1,00	1 475,11		
Podlaha na teréne 2	0	0,00	0,00	1,00	0,00		
Strecha - šikmá	4214,6	0,62	2613,05	1,00	2 613,05		

Strecha - podstrešný priestor		0	0,15	0,00	0,80	0,00
Okná		1286,00	1,20	1543,20	1	1 543,20
Dvere		6,00	1,50	9,00	1	9,00
okná 2		196	0,8	156,8	1	156,80
sklobeton		0	3	0	1	0,00
Súčty	$\Sigma A_i =$	12220,2			$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	7 593,50
<b>3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne</b>						
Exaktne: vypočítaná hodnota		$\Delta U =$				
Paušálne:		$\Delta U = (0,05)$			zatepľované konštrukcie	
		$\Delta U = (0,1)$	0,1		jednovrstvové murované konštrukcie	
Vplyv tepelných mostov [W/K]:					$\Delta U \Sigma A_i =$	1 222,02
Merná tepelná strata $H_T$ [W/K]:					$H_T = \Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \Sigma A_i =$	8 815,52
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> K)]:					$U_m = H_T / \Sigma A_i =$	0,72
<b>4. Merná tepelná strata vetraním <math>H_v</math> [W/K]:</b>						
Intenzita výmeny vzduchu v l/h					$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b =$	3 246,54
n = 0,5						
<b>5. Merná tepelná strata <math>H = H_T + H_v</math> [W/K]:</b>						<b>12 062,06</b>
<b>6. Solárne zisky <math>Q_s</math> [kWh]</b>		$I_{sj}$	$g_{nj}$	$A_{nj}$		$Q_s = \Sigma I_{sj} \cdot \Sigma 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$
Juh	320	0,675	0,00			0,00
Východ	200	0,675	0,00			0,00
Západ	200	0,675	0,00			0,00
Sever	100	0,675	0,00			0,00
Horizontálna	340	0,675	0,00			0,00
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,675	815,10			71 525,03
Severovýchod / Severozápad	130	0,675	666,90			29 260,24
						0,00
					$Q_s =$	100 785,26
<b>7. Vnútročné zisky <math>Q_i</math> [kWh] <math>Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b</math></b>					$Q_i$	
					=	168 369,00
[W/m <sup>2</sup> ]:	$q_i = (4)$	$q_i = (5)$	$q_i = (6)$		6	
	Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova			
<b>8. Celkové vnútročné zisky <math>Q_i + Q_s</math> [kWh]</b>					$Q_i + Q_s =$	269 154,26
<b>9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: <math>Q_h = 82,1(H_T + H_v) - 0,95 \cdot (Q_s + Q_i)</math></b>					$Q_h =$	734 598,74
<b>10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m<sup>3</sup>]: <math>E_1 = Q_h / V_b</math></b>					$Q_{Hnd2} =$	29,87
<b>11. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m<sup>2</sup>]: <math>E_2 = Q_h / A_b</math></b>					$Q_{Hnd1} =$	130,89
<b>12. Faktor tvaru budovy <math>\Sigma A_i / V_b</math></b>					$\Sigma A_i / V_b =$	0,50
<b>13. Normové hodnoty</b>		Nové budovy	Obnovované budovy			
					mesačná metóda =	117,2

#### 10.4 Príloha 4 Výpočet potreby tepla na vykurovanie – nový stav.

Energetické hodnotenie budov				energetický audit			
<b>1.</b>							
<b>Budova:</b>							
Obostavaný objem [m <sup>3</sup> ]:		Merná plocha [m <sup>2</sup> ]: = Podlahová plocha(vyhl.625/2006 Z.z.)					
V <sub>b</sub> = 25 915,00		A <sub>b</sub> = 5 695,60					
Obytná budova a / n		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:					
Budova: novostavba		h <sub>k,pr</sub> = 4,55					
<b>2. Merná tepelná strata prechodom tepla H<sub>T</sub>[W/K]</b>							
Konštrukcia	Plocha A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	U <sub>i</sub> A <sub>i</sub> W/K	Faktor b <sub>x</sub>	b <sub>x</sub> U <sub>i</sub> A <sub>i</sub> W/K		
Stena 1	2325,00	0,22	511,50	1,00	511,50		
Stena 2	0,00	0,21	0,00	1,00	0,00		
Stena 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stena 4							
Stena 5							
Podlaha na teréne	4267,5	0,35	1493,63	1,00	1 475,11		
Podlaha na teréne 2	0	0,00	0,00	1,00	0,00		
Strecha - šikmá	4267,5	0,15	631,59	1,00	631,59		
Strecha - podstrešný priestor	0	0,15	0,00	0,80	0,00		
Okná	1286,00	1,20	1543,20	1	1 543,20		
Dvere	6,00	1,50	9,00	1	9,00		
okná 2	196	0,8	156,8	1	156,80		
sklobeton	0	3	0	1	0,00		
Súčty	ΣA <sub>i</sub> = 12348				Σb <sub>x</sub> · U <sub>i</sub> · A <sub>i</sub> =	4 327,20	
<b>3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne</b>							
Exaktne: vypočítaná hodnota	ΔU =						
Paušálne:	ΔU = (0,05)	0,05	zatepované konštrukcie				
	ΔU = (0,1)		jednovrstvové murované konštrukcie				
Vplyv tepelných mostov [W/K]:				ΔUΣA <sub>i</sub> =	617,40		
Merná tepelná strata H <sub>T</sub> [W/K]:				H <sub>T</sub> = Σb <sub>x</sub> · U <sub>i</sub> · A <sub>i</sub> + ΔUΣA <sub>i</sub> =	4 944,60		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> K)]:				U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / Σ A <sub>i</sub> =	0,40		
<b>4. Merná tepelná strata vetraním H<sub>V</sub> [W/K]:</b>							
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,5				H <sub>V</sub> = 0,264 · n · V <sub>b</sub> =	3 246,54		
<b>5. Merná tepelná strata H = H<sub>T</sub> + H<sub>V</sub> [W/K] :</b>					<b>8 191,14</b>		
<b>6. Solárne zisky Q<sub>S</sub> [kWh]</b>							
	I <sub>sj</sub>	g <sub>nj</sub>	A <sub>nj</sub>	Q <sub>S</sub> = ΣI <sub>sj</sub> · Σ0,50 · g <sub>nj</sub> · A <sub>nj</sub>			
Juh	320	0,675	0,00	0,00			
Východ	200	0,675	0,00	0,00			
Západ	200	0,675	0,00	0,00			
Sever	100	0,675	0,00	0,00			
Horizontálna	340	0,675	0,00	0,00			
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,675	815,10	71 525,03			
Severovýchod / Severozápad	130	0,675	666,90	29 260,24			

				<b>0,00</b>
			<b>Q<sub>s</sub> =</b>	<b>100 785,26</b>
<b>7. Vnútročné zisky</b> Q <sub>i</sub> [kWh] Q <sub>i</sub> = 5 · q <sub>i</sub> · A <sub>b</sub>			<b>Q<sub>i</sub></b> <b>=</b>	<b>170 868,00</b>
[W/m <sup>2</sup> ] :	q <sub>i</sub> = (4) Rodinný dom	q <sub>i</sub> = (5) Bytový dom	q <sub>i</sub> = (6) Verejná budova	<b>6</b>
<b>8. Celkové vnútročné zisky</b> Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> [kWh]			<b>Q<sub>i</sub> + Q<sub>s</sub> =</b>	<b>271 653,26</b>
<b>9. Potreba tepla na vykurovanie</b> [kWh/rok]: Q <sub>h</sub> = 82,1(H <sub>T</sub> +H <sub>V</sub> )-0,95·(Q <sub>s</sub> +Q <sub>i</sub> )			<b>Q<sub>h</sub> =</b>	<b>414 421,99</b>
<b>10. Merná potreba tepla na vykurovanie</b> [kWh/m <sup>3</sup> ] : E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> /V <sub>b</sub>			<b>Q<sub>Hnd2</sub> =</b>	<b>15,99</b>
<b>11. Merná potreba tepla na vykurovanie</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] : E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> /A <sub>b</sub>			<b>Q<sub>Hnd1</sub> =</b>	<b>72,76</b>
<b>12. Faktor tvaru budovy</b> ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>			<b>ΣA<sub>i</sub>/V<sub>b</sub> =</b>	<b>0,48</b>
<b>13. Normové hodnoty</b>	Nové budovy	Obnovované budovy		
			mesačná metóda =	<b>65,5</b>

## 10.5 Príloha 5 Kontrola kotlov, rozvodov a výpočet účinnosti kotlov nepriamou metódou

Vizuálna kontrola kotlov	
Únik paliva	nezistený
Únik teplotosnej látky	Nebol zistený únik teplotosnej látky.
Vonkajší stav	Technický stav zariadenia je vyhovujúci.
Znečistenie spaľovacej komory a teplotýmenných plôch	vyhovuje
Funkčnosť armatúr a stav ostatných častí, vyžadujúcich pravidelnú kontrolu	Sú ešte funkčné, ale po životnosti
Kvalita teplotosnej látky, čistota obehovej vody	Priemerná až nízka
Funkčnosť meracích prístrojov	sú funkčné.
Systém riadenia kotla podľa návodu výrobcu	dodržovaná

Kontrola vnútročných rozvodov tepla a teplej vody	
Typ vykurovacej sústavy	Teplotodný systém s núteným obehom
Otvorený / uzavretý okruh	Otvorený nútený
Zoznam vykurovacích zón	V objekte sa nachádza viac vykurovacích zón.
Technický stav rozvodov tepla a teplotnej izolácie	Primeraný k veku
Vek rozvodov tepla	35 rokov
Meranie množstva tepla vstupujúceho do rozvodov	Nie je
Obeh teplotosnej látky	nútený
Typ a výkon obehového čerpadla	
Príznaky hydraulického nevyváženého	Neboli zistené.
Druh centrálnej regulácie vykurovacej sústavy a jej prevádzka	Ekvitermická regulácia nie je v prevádzke. Útlmy vykurovania sú vykonávané
Druh zónovej regulácie a jej prevádzka	Zónová regulácia sa nevyužíva

Druh časového ovládania a jeho prev.	Možnosť nastavenia časovej regulácie útlmu vykurovania – nie je
Ovládače dostupné pre užívateľa	funkčné
Návod na prevádzku vykurovacej sústavy a jeho využívanie	Je spracovaný návod na prevádzku vykurovacej sústavy.
Druh vykurovacích telies	radiátory
Hydraulické pripojenie vykúr. telies	Nie je
Druh individuálnej regulácie vykurovacích telies	manuálne

Tabuľka 26: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok:					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Elektrina	MWh/r	77,540		77,540	13 292
biomasa	MWh/rok				
Zemný plyn	MWh/r	618,480		618,480	24 608
Hnedé uhlie					
Čierne uhlie					
Koks					
Iné tuhé fosílné palivá					
Ťažký vykurovací olej					
Biomasa					
Ľahký vykurovací olej					
Nafta					
Iné energeticky využiteľné plyny					
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)					
Obnoviteľné zdroje v členení na					
solárne, veterné, geotermálne a iné					
Energetické vstupy celkom				696,02	37 900
Zmena stavu zásob					

Tabuľka 27: Základná ročná bilancia spotreby energie – 1. časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	eur/rok
1	Energetické vstupy	plyn,elektrina,	696,02	37 900
2	Zmena stavu zásob			
3	Spotreba energie		696,02	37 900
4	Predaj energie iným subjektom			
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 – riadok 4)	elektrina plyn biomasa	77,540 618, 480	13 292 24 608
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5)	teplo iné		
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	osvetlenie iné	57,224	9 808
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty v riadku 5)	elektrina teplo iné		

Tabuľka 28: Základná ročná bilancia spotreby energie – 2. časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	eur/rok
1	Nákup paliva/energie/energetického média	teplo,elektrina	696,02	
2	Zmena stavu zásob			
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie			
4	Energia na vstupe do procesu premeny		710,224	
5	Energia na výstupe z procesu premeny		696,02	
6	Straty energie pri premene		14,204	
7	Vlastná spotreba energie pri premene			
8	Energia na vstupe do distribúcie		850,916	



9	Energia na výstupe z distribúcie		710,224	
10	Straty energie pri distribúcii		140,962	
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii			
12	Predaj energie po premene a distribúcii			
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie			

## 10.6 Príloha 6 Súhrnný informačný list

### SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST

<p>Názov subjektu, alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:</p> <p>Názov: ZŠ s VJM Ármina Vámbéryho</p> <p>Právna forma: škola</p> <p>Adresa: Hviezdoslavova 2094/2 Dunajská Streda</p> <p>V zastúpení: PaedDr. Ján Masszi , riaditeľ školy</p> <p>IČO: 36086576</p> <p>DIČ: 2021421435</p>
<p>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu, alebo obdobného pobytu energetického audítora:</p> <p>Prof. Ing. Karol Honner, Gazdova 22, 010 01 Žilina</p>
<p>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rekonštrukcia UK</li> <li>zavedenie inteligentných systémov merania</li> <li>zmena ohrevu TV</li> <li>výmena svietidiel</li> <li>zateplenie obv. Plášťa</li> <li>zateplenie strechy</li> </ul>
<p>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</p> <p>540 644 kWh/rok</p>
<p>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:</p> <p>790 tis..€</p>
<p><b>Adresa predmetu auditu: Základná škola Ármina Vámbéryho Hviezdoslavova 2094/2, Dun. Streda</b></p>

## 10.7 Príloha 7 - Súbor údajov pre monitorovací systém

### SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo) Názov: ZŠ Ármina Vámbéryho s VJM Právna forma: škola Adresa: Hviezdoslavova 2094/2, 929 01 Dun. Streda V zastúpení: PaedDr. Ján Masszi, riaditeľ IČO: 36 086 576 DIČ: 2021421435			
Zariadenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			
Celkový potenciál úspor energie (MWh)		540,644	
<b>Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie – Zákl. škola Á.Vámberyho</b>			
<b>Stručný popis súboru odporúčaných opatrení</b>	rekonštrukcia UK zavedenie inteligentných systémov merania zmena ohrevu TV výmena svietidiel zateplenie plášťa zateplenie strechy		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie ( v tisícoch eur)			
Náklady na výrobné technológie ( v tisícoch eur)			
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov ( v tisícoch eur)		790,000	
Iné náklady ( v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení ( v tisícoch eur)		790,000	
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	696,020	155,556	540,644
Náklady na energiu v aktuálnych cenách ( v tisícoch eur)	37,900	7,136	30,764
<b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
TZL (kg/r)	7,56	4,80	2,75
SO <sub>2</sub> (kg/r)	12,17	11,13	1,04
NO <sub>x</sub> (kg/r)	119	37	82
CO(kg/r)	75,6	70,0	5,6
CO <sub>2</sub> (t/r)	177,97	25,97	152,0
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash-Flow projektu ( v tisícoch eur/r)	790,000	Doba hodnotenia (roky)	30
Jednod. doba návratnosti (roky)	25,68	Diskontná sadzba (%)	0,99 %
Reálna doba návratnosti (roky)	29,78	NPV ( v tisícoch eur)	5,098
		IRR (%)	1,03 %
Energetický audítor	Prof. Ing. Karol Honner		
		Dátum	28.02.2020

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

# **OSVEDČENIE**

**číslo: 321/2014 - 0053**

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

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

**HONNER Karol Prof. Ing., Ph.D.**  
**21.8.1932**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA  
1460

**V Banskej Bystrici, 11.12.2015**

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