

# ÚČELOVÝ ENERGETICKÝ AUDIT

## Ilava

### Základná umelecká škola



Predkladateľ:

Obchodné meno: alt-energie, s.r.o.

Konateľ: Ing. Karol Skočik

IČO: 46 547 436

DIČ: 2023438967

IČ DPH: SK2023438967

Sídlo: Partizánska 56, 911 01 Trenčín

telefón: 032/ 286 1020, 0905/ 966 902

e-mail: skocik52@gmail.com, [alt-energie@ideaweb.sk](mailto:alt-energie@ideaweb.sk)

## Obsah

<b>1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE</b> .....	<b>5</b>
1.1 Zadávatel' energetického auditu.....	5
1.2 Predkladateľ energetického auditu.....	5
1.3 Identifikácia predmetu EA.....	5
1.3.1 Obr. č. 1 Umiestnenie ZUŠ v Ilave.....	5
1.3.2 Obr. č. 2 Parcely objektu ZUŠ.....	5
1.4 Riešiteľ projektu.....	6
1.5 Súčasný stav.....	6
1.6 Obhliadka.....	6
<b>2. Spotreba energií a médií po rokoch</b> .....	<b>6</b>
2.1 Rok 2017.....	6
2.1.1 Tabuľka č. 1 Energetické vstupy 2017.....	6
2.1.2 Graf č. 1 Spotreba energií v technických jednotkách.....	6
2.1.3 Graf č. 2 Spotreba energií vo finančných jednotkách.....	7
2.2 Rok 2018.....	7
2.2.1 Tabuľka č. 2 Energetické vstupy 2018.....	7
2.2.2 Graf č. 3 Spotreba energií v technických jednotkách.....	7
2.2.3 Graf č. 4 Spotreba energií vo finančných jednotkách.....	7
2.3 Rok 2019.....	7
2.3.1 Tabuľka č. 3 Energetické vstupy 2019.....	7
2.3.2 Graf č. 5 Spotreba energií v technických jednotkách.....	7
2.3.3 Graf č. 6 Spotreba energií vo finančných jednotkách.....	8
2.3.4 Tabuľka č. 4 Spotreba elektrickej energie (EE).....	8
2.3.5 Tabuľka č. 5 Spotreba tepla.....	8
2.3.6 Tabuľka č. 6 Primárna energia (PE).....	8
2.3.7 Tabuľka č. 7 Primárna energia.....	8
<b>3. Zabezpečenie energií</b> .....	<b>8</b>
3.1 Elektrická energia (EE).....	8
3.1.1 Obr. č. 3 Fakturačný elektromer.....	9
3.2 Zemný plyn (ZP).....	9
3.2.1 Obr. č. 4 Fakturačný plynomer, merač tepla.....	9
<b>4. Rozdelenie spotreby energií</b> .....	<b>9</b>
4.1 Charakter prevádzky.....	9
4.1.1 Charakter prevádzky.....	9
4.1.2 Tab. č. 7 Charakter prevádzky.....	9
4.2 Elektrická energia.....	9
4.3 Typy spotrebičov.....	9
4.3.1 Umelé osvetlenie, svetelné zdroje.....	9
4.3.2 PC, IT, drobné spotrebiče.....	9
4.3.3 Plynová kotolňa.....	10
4.3.4 Ohrev TV.....	10
4.3.5 Vedenie straty.....	10
4.4 Elektrická energia rozdelenie.....	10
4.4.1 Svetelné zdroje.....	10
4.4.2 Obr. č. 5 Svetelné zdroje žiarovky, žiarovky a žiarivky.....	10
4.4.3 Obr. č. 6 Svetelné zdroje LED.....	10
4.4.4 PC, IT, drobné spotrebiče.....	10
4.4.5 Obr. č. 7 PC, tlačiareň, rádio.....	10
4.4.6 Obr. č. 8 Elektrický ohrievač, kávovar, rýchlo varná kanvica, mikrovlnka.....	11
4.4.7 Obr. č. 9 Elektrické pece.....	11
4.4.8 Plynová kotolňa.....	11
4.4.9 Obr. č. 10 Plynové kondenzačné kotle, obehové čerpadlo, MaR.....	11
4.4.10 Ohrev TV.....	11
4.4.11 Obr. č. 11 Elektrické akumuláčn é bojler y.....	11
4.4.12 Vedenie straty.....	12
4.4.13 Obr. č. 12 Káblové rozvody.....	12
4.4.14 Graf. č. 7 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW.....	12
4.4.15 Graf. č. 8 Rozdelenie podľa Pi v %.....	12
4.4.16 Graf. č. 9 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh.....	13
4.4.17 Graf. č. 10 Rozdelenie podľa spotreby Q v %.....	13
4.5 Teplo rozdelenie.....	13
4.6 Typy spotrebičov.....	13
4.6.1 Plynové kotle pre kúrenie ZUŠ.....	13
4.6.2 Obr. č. 13 Plynové kotle, štítok.....	13
4.6.3 Graf. č. 11 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW.....	14
4.6.4 Graf. č. 12 Rozdelenie podľa Pi v %.....	14
4.6.5 Graf. č. 13 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh.....	14
4.6.6 Graf. č. 14 Rozdelenie podľa Q v %.....	15

<b>5.</b>	<b>Údaje podľa vyhlášky 179/2015.....</b>	<b>15</b>
5.1.1	Tabuľka č. 8 Štruktúra údajov o energetických vstupoch 4 - 1.1. ....	15
5.1.2	Tabuľka č. 9 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 1 časť.....	15
5.1.3	Tabuľka č. 10 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 2 časť.....	15
<b>6.</b>	<b>Predmet energetického auditu .....</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>Obecne.....</b>	<b>16</b>
<b>7.1</b>	<b>Hodnotenie objektu .....</b>	<b>16</b>
<b>7.2</b>	<b>Umiestnením objektu.....</b>	<b>16</b>
7.2.1	Počet dennostupňov .....	16
7.2.2	Graf č. 15 Priebeh priemerných teplôt v obci po mesiacoch .....	16
7.2.3	Tabuľka č. 11 Základné informácie .....	16
<b>7.3</b>	<b>Pohľady.....</b>	<b>17</b>
7.3.1	Obr. č. 14 Severný pohľad prvá časť.....	17
7.3.2	Obr. č. 15 Severný pohľad druhá časť.....	17
7.3.3	Obr. č. 16 Východný pohľad.....	17
7.3.4	Obr. č. 17 Južný pohľad prvá časť .....	18
7.3.5	Obr. č. 18 Južný pohľad druhá časť .....	18
7.3.6	Obr. č. 19 Západný pohľad .....	18
<b>7.4</b>	<b>Faktor tvaru budovy.....</b>	<b>18</b>
7.4.1	Tabuľka č. 12.....	19
7.4.2	Merná potreba tepla .....	19
7.4.3	Tabuľka č. 13 .....	19
7.4.4	Orientácia na svetové strany .....	19
7.4.5	Technické riešenie .....	19
<b>8.</b>	<b>Pôvodný stav.....</b>	<b>19</b>
<b>8.1</b>	<b>Obvodové steny.....</b>	<b>19</b>
8.1.1	Obvodová stena .....	19
8.1.2	Tabuľka č. 14 Obvodová stena.....	19
<b>8.2</b>	<b>Strecha.....</b>	<b>19</b>
8.2.1	Tabuľka č. 15 Strecha .....	20
<b>8.3</b>	<b>Podlaha.....</b>	<b>20</b>
8.3.1	Tabuľka č. 16 Podlaha .....	20
8.3.2	Tabuľka č. 17 Celkové hodnoty pre pôvodný stav .....	20
<b>9.</b>	<b>Návrh.....</b>	<b>20</b>
<b>9.1</b>	<b>Obvodové steny.....</b>	<b>20</b>
9.1.1	Obvodové steny .....	20
9.1.2	Tabuľka č. 18 Obvodová stena.....	20
<b>9.2</b>	<b>Strecha.....</b>	<b>20</b>
9.2.1	Strecha .....	20
9.2.2	Tabuľka č. 19 Strecha .....	21
<b>9.3</b>	<b>Podlaha.....</b>	<b>21</b>
9.3.1	Tabuľka č. 20 Podlaha .....	21
9.3.2	Tabuľka č. 21 Celkové hodnoty pre pôvodný stav .....	21
<b>9.4</b>	<b>Okná.....</b>	<b>21</b>
9.4.1	Obr. č. 20 Pôvodné okná s koeficientom U= 1,2, detail dvojskla.....	21
<b>9.5</b>	<b>Dvere.....</b>	<b>22</b>
9.5.1	Obr. č. 21 dvere U = 3,0.....	22
<b>9.6</b>	<b>Vykurovanie.....</b>	<b>22</b>
9.6.1	Obr. č. 22 Plynová kotolňa.....	22
<b>10.</b>	<b>Tepelné straty (TS).....</b>	<b>22</b>
10.1.1	Graf č. 16 Tepelné straty výroba pôvodné sú 80,6 kW .....	23
10.1.2	Graf č. 17 Tepelné straty pôvodné v % .....	23
10.1.3	Graf č. 18 Tepelné straty návrh je 18,1 kW.....	23
10.1.4	Graf č. 19 Tepelné straty návrh rozdelenie v % .....	24
10.1.5	Graf č. 20 Rozdelenie spotreby po mesiacoch pôvodné, návrh .....	24
<b>10.2</b>	<b>Ohrev teplej vody .....</b>	<b>24</b>
10.2.1	Tab. č. 22 Ohrev TV .....	24
<b>11.</b>	<b>Zdroje tepla.....</b>	<b>24</b>
<b>12.</b>	<b>Legislatíva EU a SR.....</b>	<b>24</b>
12.1.1	Opatrenia na zníženie spotreby energií .....	25
<b>13.</b>	<b>Aké sú možnosti úspor .....</b>	<b>25</b>
<b>13.1</b>	<b>Navrhované opatrenia.....</b>	<b>25</b>
13.1.1	Dodržiavanie predpísaných teplôt.....	25
13.1.2	Výmena svietidiel za účinnejšie.....	25
13.1.3	Obr. č. 23 Stropné žiarovkové svietidlá .....	25
13.1.4	Obr. č. 24 LED žiarovka náhrada za 60 W žiarovku .....	26
13.1.5	Hydraulické vyregulovanie.....	26
13.1.6	Obr. č. 25 Hydraulické vyregulovanie .....	26

13.1.7	Fotovoltaická elektrárň 3,0 kW.....	26
13.1.8	Obr. č. 26 FVE na plochej streche .....	26
13.1.9	Fotovoltaická elektrárň 3,0 kW s akumuláciou 7,2 kWh.....	27
13.1.10	Obr. č. 27 Fotovoltaický panel, akumulátor a menič .....	27
13.1.11	Tepelné zaizolovanie .....	27
13.1.12	Obr. č. 28 Tepelná izolácia PUR, PIR na steny .....	27
13.1.13	Obr. č. 29 Tepelná izolácia PUR, PIR na strechu .....	28
<b>14.</b>	<b>Beznákladové.....</b>	<b>28</b>
<b>14.1</b>	<b>Ekonomické hodnotenie opatrení.....</b>	<b>28</b>
14.1.1	Jednoduchá doba návratnosti .....	28
14.1.2	Reálna doba návratnosti .....	28
14.1.3	Čistá súčasná hodnota (NPV).....	29
14.1.4	Vnútorné výnosové percento (IRR) .....	29
<b>15.</b>	<b>Nízkonákladové.....</b>	<b>29</b>
15.1.1	Tabuľka č. 23 Nízkonákladové opatrenia.....	29
<b>16.</b>	<b>Vysokonákladové.....</b>	<b>29</b>
16.1.1	Tabuľka č. 24 Vysokonákladové opatrenia .....	29
<b>16.2</b>	<b>Tepelná izolácia .....</b>	<b>29</b>
16.2.1	Tabuľka č. 25 Náklady na realizáciu a úspora energie .....	29
16.2.2	Tabuľka č. 26 Ekonomické hodnotenie projektu.....	29
16.2.3	Tabuľka č. 27 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutého projektu .....	29
16.2.4	Tabuľka č. 28 Enviromentálne vyhodnotenie realizácie projektu .....	30
16.2.5	Tabuľka č. 29 Zníženie záťaže prostredia realizovaným projektom.....	30
<b>17.</b>	<b>Varianty.....</b>	<b>30</b>
<b>17.1</b>	<b>Variant A .....</b>	<b>30</b>
17.1.1	Tabuľka č. 30 Variant A .....	30
<b>17.2</b>	<b>Variant B.....</b>	<b>30</b>
17.2.1	Tabuľka č. 31 Variant B.....	30
<b>17.3</b>	<b>Porovnanie variant.....</b>	<b>30</b>
17.3.1	Tabuľka č. 32 Výsledky ekonomického vyhodnotenia – 1 časť.....	30
<b>18.</b>	<b>Súbor údajov pre monitorovací systém .....</b>	<b>31</b>
18.1.1	Tabuľka č. 33 Súbor údajov Príloha č. 5 .....	31
<b>19.</b>	<b>Záver.....</b>	<b>31</b>
<b>20.</b>	<b>Prílohy.....</b>	<b>32</b>
20.1.1	Zoznam merateľných ukazovateľov.....	32
20.1.2	Testy Eurostatu .....	32
20.1.3	Osvedčenie energetický audítor č. 0422, ° .....	32
20.1.4	Osvedčenie – Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií .....	32
20.1.5	Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR.....	32
20.1.6	Tabuľka č. 34 Merateľné ukazovatele.....	32
20.1.7	Tabuľka č. 35 Plochy stien, strechy, okien, dverí a vrát.....	32
<b>20.2</b>	<b>Sumarizačný list energetického auditu .....</b>	<b>32</b>
20.2.1	Tabuľka č. 36 Návrh opatrení .....	32
20.2.2	Tabuľka č. 37 Energetické hodnotenie.....	32
20.2.3	Tabuľka č. 38 Enviromentálne hodnotenie .....	33
20.2.4	Tabuľka č. 39 Ekonomické hodnotenie.....	33
20.2.5	Testy Eurostatu .....	34
20.2.6	Osvedčenie energetický audítor č. 0422.....	35
20.2.7	Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR .....	36
20.2.8	Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií .....	37

## 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Energetický audit je vytvorený podľa zákona 321/2014 Z.z., vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR 179/2015 Z.z.

### 1.1 ZADÁVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov: Mesto Ilava  
Právna forma: Zriadené zo zákona  
Sídlo: Mierové námestie 16/31, 019 01 Ilava  
Prevádzka: Základná umelecká škola  
Pivovarská 662/80  
019 01 Ilava  
IČO: 00 317 331  
DIČ: 20 20 61 09 11  
SK NACE: 84110  
Štatutárny orgán: Primátor  
Ing. Viktor Wiedermann  
Zástupca primátora  
Ing. Anton Bajzík  
Bankové spojenie: VUB, a.s.  
Číslo účtu: SK72 0200 0000 0030 0022 7372  
Kontakt: 042/445 5518, 0903/201 823  
E-mail: sekretariat@ilava.sk

(ďalej len „objednávateľ“)

### 1.2 PREDKLADATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Obchodné meno: alt-energie, s.r.o.  
Konateľ: Ing. Karol Skočik  
IČO: 46 547 436  
DIČ: 20 23 43 89 67  
IČ DPH: SK20 23 43 89 67  
Sídlo: Partizánska 56, 911 01 Trenčín  
telefón: 032/ 286 1020, 0905/ 966 902  
e-mail: [alt-energie@ideaweb.sk](mailto:alt-energie@ideaweb.sk)  
http: [alt-energie.ideaweb.sk](http://alt-energie.ideaweb.sk)

### 1.3 IDENTIFIKÁCIA PREDMETU EA

Mesto Ilava je zriadené zo zákona, zabezpečuje všeobecnú verejnú správu. Okrem iného má v správe aj Základnú umeleckú školu, skrátene ZUŠ. ZUŠ je zaradená medzi budovy škôl a školských zariadení, skrátene školy.

#### 1.3.1 Obr. č. 1 Umiestnenie ZUŠ v Ilave



Základná umelecká škola  
Pivovarská 662/80  
019 01 Ilava

Objekt je starší, zabezpečuje kompletne služby z hľadiska prevádzky (elektrická energia, zemný plyn, teplo).

#### 1.3.2 Obr. č. 2 Parcely objektu ZUŠ

ZUŠ je umiestnená na parcelách 736/2 a 736/3. Pričom samotná ZUŠ je na parcele 736/3. Na parcele 736/2 je mestská polícia (MsP). Plynová kotolňa je pre obidve časti budovy.

Informácie z mapy

zadajte priezvisko a meno vlastníka

Ilava  
obec, okres Ilava

BODOM	LÍNIU	OBLASŤOU
S-JTSK (X, Y):	1194391 m	482137 m
ETRS89-TM34 (E, N):	297679 m	5430591 m
WGS84 (lat, lon):	48.995040°	18.234008°
Bpv (H), DMR3:	254 m n.m.	

Parcela C (1)  
736/3, LV nezaložený

Parcela E (1)  
195/101, LV 2803

#### 1.4 RIEŠITEĽ PROJEKTU

Spoločnosť alt-energie, s.r.o., kde je konateľom Ing. Karol Skočik - energetický audítor č. osved. 422, zapísaný podľa § 9 zákona 476/2008 Z.z. do zoznamu energetických audítorov. Pôvodná živnosť a-energie Ing. Karol Skočik k 30. 6. 2012 skončila, následnícka organizácia je spoločnosť **alt-energie, s.r.o.** kde je konateľom Ing. Karol Skočik, nositeľ oprávnený pre výkon činností, ktoré sú v predmete podnikania. Kópia osvedčenia a rozhodnutia v prílohe.

#### 1.5 SÚČASNÝ STAV

Mesto Ilava si dalo vypracovať tento energetický audit, na zníženie spotreby energie a emisií, aby zvýšila energetickú účinnosť ZUŠ. Energetický audit pre ZUŠ je riešený na základe objednávky.

#### 1.6 OBHLIADKA

Bola vykonaná obhliadka ZUŠ v Ilave, prevzatá dokumentácia, zhotovená fotodokumentácia.

### 2. SPOTREBA ENERGIÍ A MÉDIÍ PO ROKOCH

Za tri roky dozadu (2017, 2018 a 2019) je porovnaná spotreba energie (elektrická energia – EE, zemný plyn – ZP, teplo). Elektrická energia sa používa na svietenie, PC, IT, drobná technika, pohon elektrických zariadení a strojov, plynový kotol. Zemný plyn sa používa na kúrenie plynovým kotlom, ohrev teplej vody (TV) je elektrickou energiou.

#### 2.1 ROK 2017

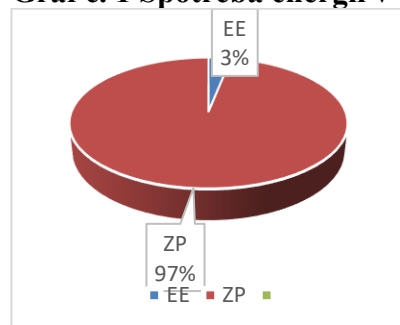
Za rok 2017 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

##### 2.1.1 Tabuľka č. 1 Energetické vstupy 2017

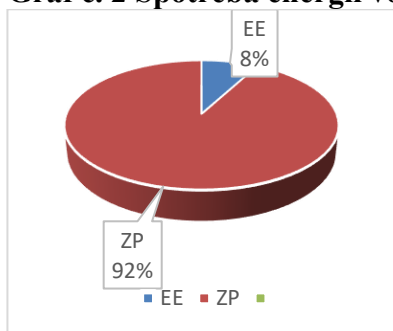
Energetické vstupy	2017				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	3	3,6	11	662	0,209
Nákup tepla	MWh	98	3,6	354	7 751	0,079
Spolu	MWh	102		366	8 413	

Cena tepla je 2,66 krát drahšia ako elektrickej energie.

##### 2.1.2 Graf č. 1 Spotreba energií v technických jednotkách



### 2.1.3 Graf č. 2 Spotreba energií vo finančných jednotkách



## 2.2 ROK 2018

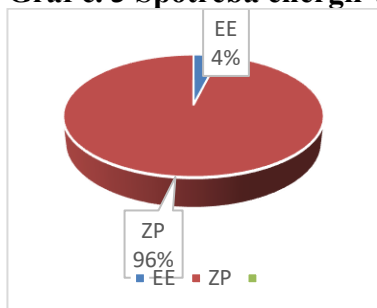
Za rok 2018 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

### 2.2.1 Tabuľka č. 2 Energetické vstupy 2018

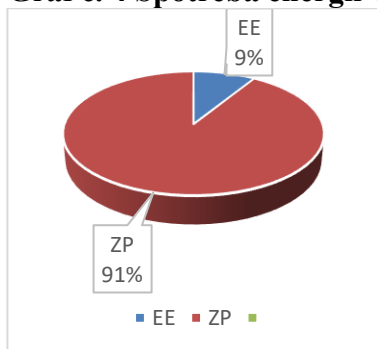
Energetické vstupy	2018				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	4	3,6	13	795	0,214
Nákup tepla	MWh	92	3,6	331	8 202	0,089
Spolu	MWh	96		344	8 997	

Cena tepla je 2,4 krát drahšia ako elektrickej energie.

### 2.2.2 Graf č. 3 Spotreba energií v technických jednotkách



### 2.2.3 Graf č. 4 Spotreba energií vo finančných jednotkách



## 2.3 ROK 2019

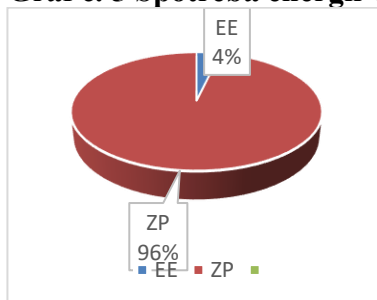
Za rok 2019 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

### 2.3.1 Tabuľka č. 3 Energetické vstupy 2019

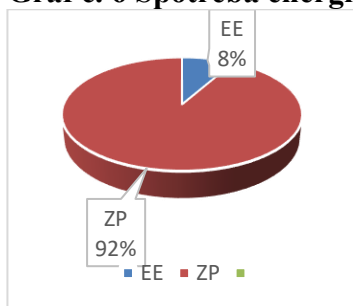
Energetické vstupy	2019				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	4	3,6	13	819	0,225
Nákup tepla	MWh	96	3,6	346	9 135	0,095
Spolu	MWh	100		359	9 954	

Cena tepla je 2,37 krát drahšia ako elektrickej energie.

### 2.3.2 Graf č. 5 Spotreba energií v technických jednotkách



## 2.3.3 Graf č. 6 Spotreba energií vo finančných jednotkách



## 2.3.4 Tabuľka č. 4 Spotreba elektrickej energie (EE)

Elektrická energia (EE) bola dodávaná spoločnosťou SSE a.s. V ďalších tabuľkách sa používa priemer za tri roky.

Rok	Fakturovaná kWh	€
rok 2017	3 161	662
rok 2018	3 712	795
rok 2019	3 645	819
priemer	3 506	759

## 2.3.5 Tabuľka č. 5 Spotreba tepla

Do objektu ZUŠ je privedený zemný plyn do fakturačného meradla. Výrobu tepla a jeho predaj zabezpečuje spoločnosť ILFES s.r.o. V ďalších tabuľkách sa používa priemer za tri roky.

Rok	Fakturovaná kWh	€
rok 2017	98 370	7 751
rok 2018	91 959	8 202
rok 2019	96 213	9 135
priemer	95 514	8 363

## 2.3.6 Tabuľka č. 6 Primárna energia (PE)

Názov	Pred – pôvodná spotreba			Po vykonaní opatrení			Úspora energie
	kWh	koef	PE kWh	kWh	koef	PE kWh	kWh
Elektrická energia	3 506	2,2	7 713	85	2,2	187	7 526
Tepla	95 514	1,1	105 066	4 737	1,1	5 210	99 855
Spolu	99 020		112 779	4 822		5 397	107 381
Plocha v m <sup>2</sup>	832						
Spotreba PE kWh/m <sup>2</sup>			136			6	
Zatriedenie PE			B			A0	

## 2.3.7 Tabuľka č. 7 Primárna energia

Zatriedenie objektu ZUŠ je po vykonaní navrhnutých opatrení do triedy A0.

**F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Kategorie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
	A0	A1	B	C	D	E	F	G
rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	>1153
budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-16	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 38	39-76	77-152	153-258	259-304	305-380	381-456	> 456
budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 85	86-170	171-340	341-510	511-680	681-850	851-1020	>1020

## 3. ZABEZPEČENIE ENERGIÍ

Dodávka energií (EE, tepla) je do ZUŠ z okolia. Elektrická energia je z NN rozvodov. Zemný plyn na výrobu tepla z NTL rozvodov. V plynovej kotolni je teplo dodávané cez tri samostatné merače tepla. Z toho sú dva pre ZUŠ a MsP.

## 3.1 ELEKTRICKÁ ENERGIA (EE)

Elektrická energia je dodávaná z nízko napäťového (NN) rozvodu káblami do nízkonapäťového rozvádzača. Z NN rozvádzača sú cez istiacie zariadenia napájané zásuvkové a svetelné rozvody.



### 3.1.1 Obr. č. 3 Fakturačný elektromer

V objekte sú tri elektromery, jeden pre ZUŠ, druhý pre mestskú políciu (MsP) a tretí pre plynovú kotolňu.



### 3.2 ZEMNÝ PLYN (ZP)

Zemný plyn je dodávaný z NTL rozvodu do plynomernej. Z plynomernej je zemný plyn dovedený do plynovej kotolne a slúži na kúrenie. Do ZUŠ a MsP je dodávané teplo cez samostatné merače tepla spoločnosťou ILFES s.r.o. Ohrev TV je elektrickou energiou.

#### 3.2.1 Obr. č. 4 Fakturačný plynomer, merač tepla



## 4. ROZDELENIE SPOTREBY ENERGIÍ

V tejto časti je popísané rozdelenie spotreby energií:

- Elektrická energia. Rozdelenie podľa inštalovaného výkonu –  $P_i$  (kW) a spotreby  $Q$  (kWh).
- Teplo. Rozdelenie podľa inštalovaného výkonu –  $P_i$  (kW) a spotreby  $Q$  (kWh).

#### 4.1.1 Charakter prevádzky

Prevádzka je pravidelná 12 mesiacov v roku.

#### 4.1.2 Tab. č. 7 Charakter prevádzky

Charakter prevádzky ZUŠ je pravidelný po celý rok.

Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa
8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Nepravidelne	Nepravidelne

### 4.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Elektrická energia sa používa na svietenie, drobné spotrebiče, PC, IT, plynovú kotolňu, ohrievače TV, straty na rozvodoch.

### 4.3 TYPY SPOTREBIČOV

Spotreba elektrickej energie v ZUŠ je rozdelená na:

- Svetelné zdroje,
- PC, IT, drobné spotrebiče,
- Plynová kotolňa,
- Ohrev TV,
- Vedenie straty.

#### 4.3.1 Umelé osvetlenie, svetelné zdroje

Na umelé osvetlenie sa používajú svietidlá z lineárnymi žiarivkami 2x36 W, 4x18 W, obyčajné žiarovky, halogénové svetlomety.

#### 4.3.2 PC, IT, drobné spotrebiče

Pre zabezpečenie prevádzky administratívy sa používajú PC, tlačiarne, skartovačky, LAN, chladničky, mikrovlnky, rýchlo varné kanvice, vysávače, elektrické náradie pre údržbu, vypaľovacie pece.

**4.3.3 Plynová kotolňa**

Kúrenie v ZUŠ a mestskej polícii je zabezpečené dvoma plynovými kotlami.

**4.3.4 Ohrev TV**

Ohrev TV je elektrickými akumuláčnými bojlermi.

**4.3.5 Vedenie straty**

Rozvody sú káblové, na ktorých vznikajú priame činné straty odporom vodičov. Ďalšie straty vznikajú jalovou zložkou elektrickej energie, ktorá je potrebná pre vytvorenie točivého magnetického poľa.

**4.4 ELEKTRICKÁ ENERGIA ROZDELENIE**

Spotreba elektrickej energie v sledovaných rokoch 2017 až 2019 súvisela so spotrebou v ZUŠ. Spotreba je rozdelená na nasledovné spotrebiče:

- Svetelné zdroje,
- PC, IT, drobné spotrebiče,
- Plynová kotolňa,
- Ohrev TV
- Vedenie straty.

**4.4.1 Svetelné zdroje**

Svetelné zdroje sú inštalovaným výkonom  $P_i$  8,75 % z celkového  $P_i$  v ZUŠ. Spotrebou sa pre vysoký koeficient ( $\beta$  – súčasnosť)  $\beta = 0,8$  sa podieľajú 35,04 % na celkovej spotrebe.

**4.4.2 Obr. č. 5 Svetelné zdroje žiarovky, žiarovky a žiarivky****4.4.3 Obr. č. 6 Svetelné zdroje LED****4.4.4 PC, IT, drobné spotrebiče**

PC, IT, drobné spotrebiče, sú inštalovaným výkonom  $P_i$  71,48 % z celkového  $P_i$  v ZUŠ. Spotrebou sa podieľajú 21,95 % na celkovej spotrebe.

**4.4.5 Obr. č. 7 PC, tlačiareň, rádio**

4.4.6 Obr. č. 8 Elektrický ohrievač, kávovar, rýchlo varná kanvica, mikrovlnka



4.4.7 Obr. č. 9 Elektrické pece



4.4.8 Plynová kotolňa

Plynová kotolňa je inštalovaným výkonom  $P_i$  1,1 % z celkového  $P_i$  v ZUŠ. Spotrebou sa podieľa 16,05 % na celkovej spotrebe.

4.4.9 Obr. č. 10 Plynové kondenzačné kotle, obehové čerpadlo, MaR



4.4.10 Ohrev TV

Ohrev TV je inštalovaným výkonom  $P_i$  16,97 % z celkového  $P_i$  v ZUŠ. Spotrebou sa podieľa 19,26 % na celkovej spotrebe.

4.4.11 Obr. č. 11 Elektrické akumulčné bojler



#### 4.4.12 Vedenie straty

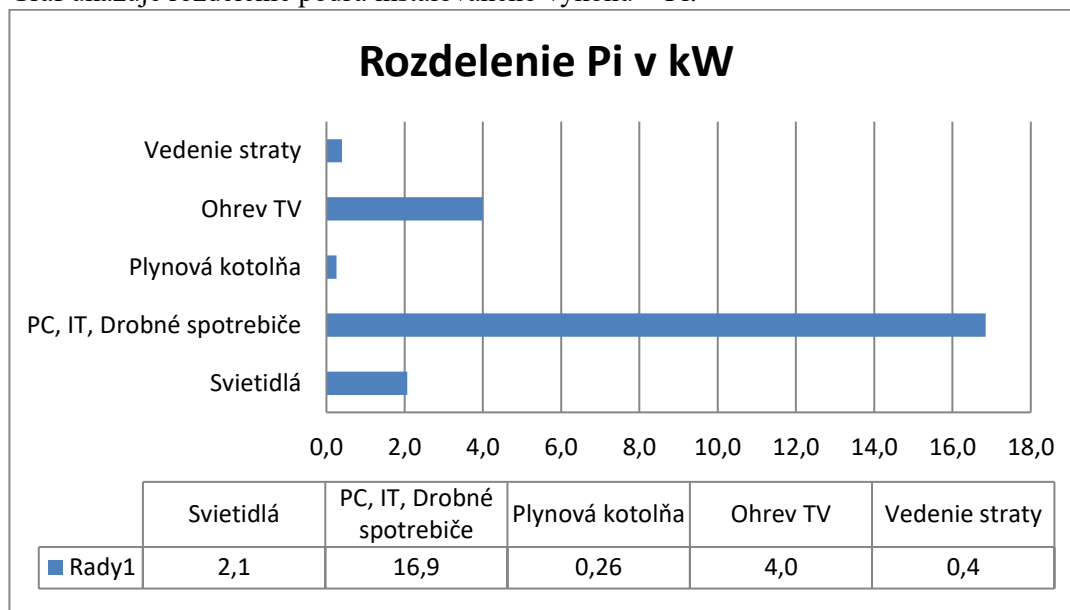
Rozvod elektrickej energie v objekte je káblami. V týchto vznikajú činné a jalové straty. Činné straty sú dané odporom materiálu a pri prenose elektrickej energie sa menia na teplo. Jalové straty vznikajú pri prenose jalovej zložky elektrickej energie, ktorá je nutná pre vytvorenie magnetického točivého poľa elektromotorov. Keďže kompenzácia jalovej zložky je centrálna, na častiach vedenia vznikajú vplyvom činnnej zložky jalovej energie aj činné straty, ktoré sa tiež premieňajú na teplo. Zabrániť tejto časti jalových strát by sa dalo umiestnením kompenzačných kondenzátorov napr. ku každému elektromotoru. Toto sa však z praktických dôvodov robí až u väčších odberov. Priemerný inštalovaný výkon strát  $P_i$  je 1,7 %, ale kvôli veľkému časovému využitiu je spotreba až 7,7 % z celkovej spotreby.

#### 4.4.13 Obr. č. 12 Káblové rozvody



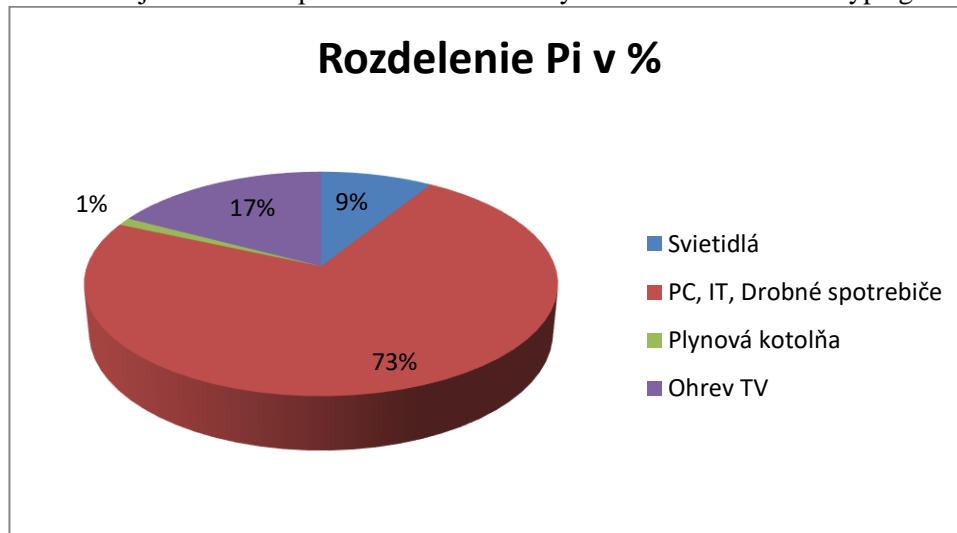
#### 4.4.14 Graf. č. 7 Rozdelenie podľa $P_i$ – inštalovaného výkonu v kW

Graf ukazuje rozdelenie podľa inštalovaného výkonu -  $P_i$ .

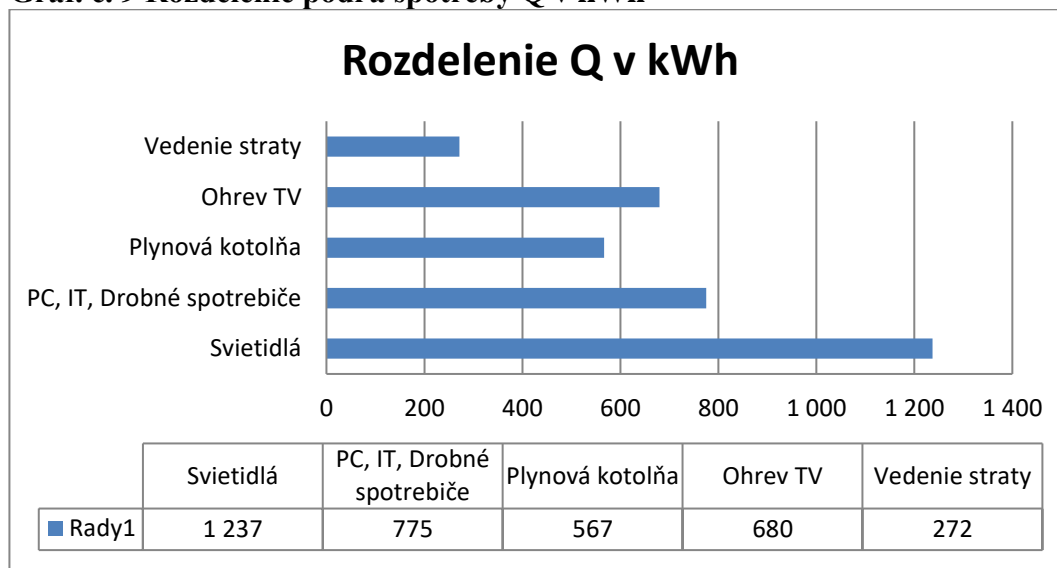


#### 4.4.15 Graf. č. 8 Rozdelenie podľa $P_i$ v %

Graf ukazuje rozdelenie podľa inštalovaného výkonu -  $P_i$  v % v inom type grafu.

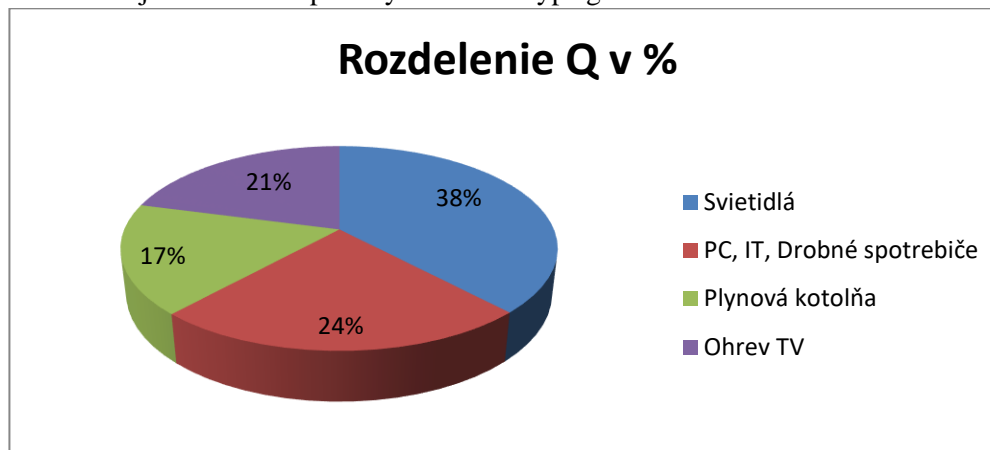


## 4.4.16 Graf. č. 9 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh



## 4.4.17 Graf. č. 10 Rozdelenie podľa spotreby Q v %

Graf ukazuje rozdelenie spotreby - v inom type grafu.



## 4.5 TEPLA ROZDELENIE

Spotreba tepla v sledovaných rokoch 2017 až 2019 súvisela zo spotrebou na kúrenie UK pre objekt ZUŠ a MsP.

## 4.6 TYPY SPOTREBIČOV

Spotreba zemného plynu v ZUŠ je rozdelená na:

- Plynové kotle pre kúrenie,
- Straty na kotloch,
- Straty na rozvodoch.

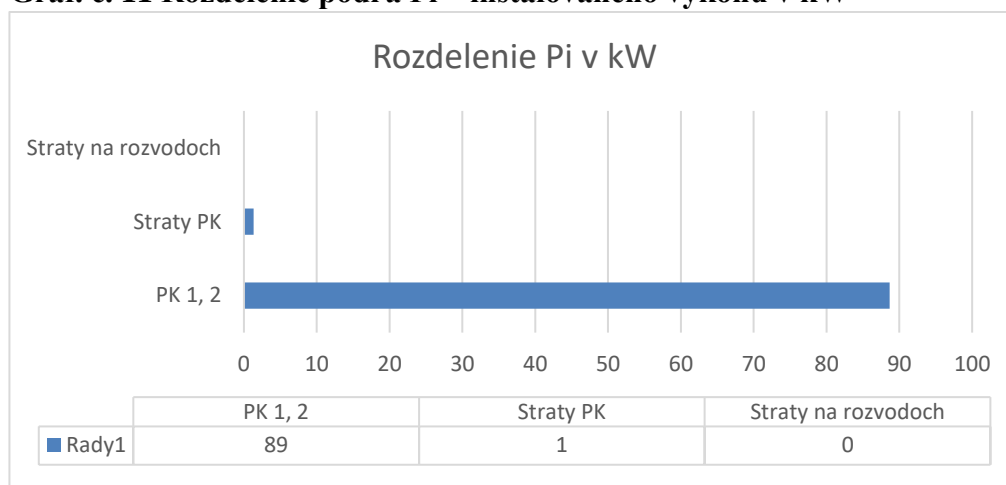
## 4.6.1 Plynové kotle pre kúrenie ZUŠ

Vykurovanie v ZUŠ je teplovodné, zdrojom tepla sú dva plynové kondenzačné kotle Buderus s výkonom 45 kW a s účinnosťou  $\eta = 98,5 \%$ . Kúrenie nie je hydraulicky vyregulované. Kúrenie je s ekvitermickou reguláciou.

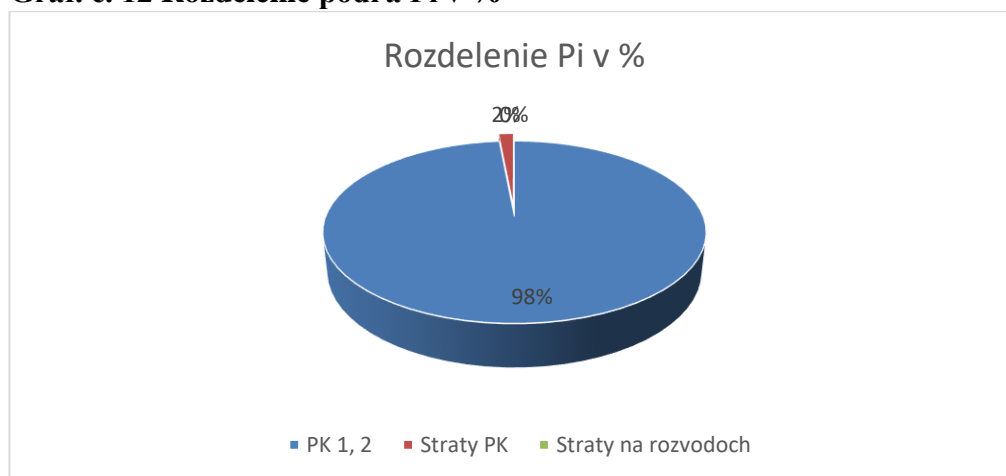
## 4.6.2 Obr. č. 13 Plynové kotle, štítok



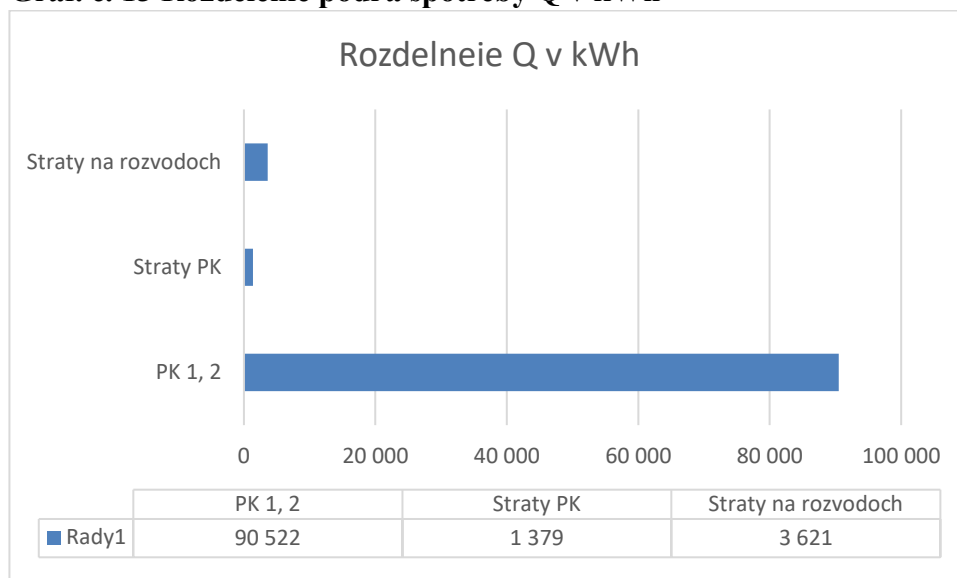
4.6.3 Graf. č. 11 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW



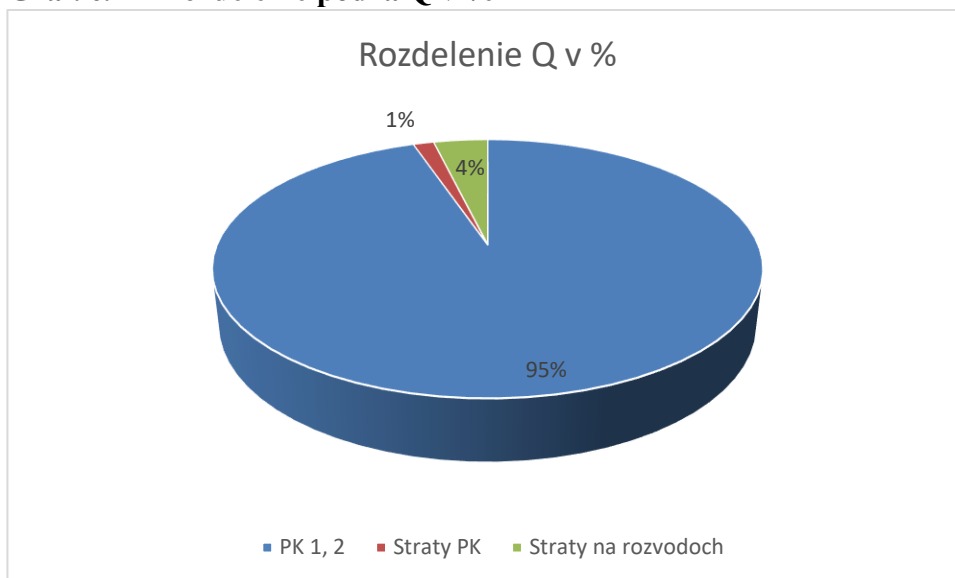
4.6.4 Graf. č. 12 Rozdelenie podľa Pi v %



4.6.5 Graf. č. 13 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh



4.6.6 Graf. č. 14 Rozdelenie podľa Q v %



5. ÚDAJE PODĽA VYHLÁŠKY 179/2015

Podľa prílohy č. 1 ods. 2 sa použijú do nasledovných tabuliek priemerné hodnoty za tri predchádzajúce kalendárne roky pred výkonom energetického auditu.

5.1.1 Tabuľka č. 8 Štruktúra údajov o energetických vstupoch 4 - 1.1.

Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie (MWh)	Ročné náklady (€)
Nákup elektriny	MWh	4		4	759
Nákup tepla					
Zemný plyn	MWh	96		96	8 363
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné					
Iné palivá					
Celkom vstupy palív a energie	MWh	99		99	9 121
Zmena stavu zásob palív					
Celkom spotreba palív a energie	MWh	99		99	9 121

5.1.2 Tabuľka č. 9 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 1 časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/r
1	Vstupy palív a energie		99	9,1
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		99	9,1
4	Predaj energie cudzím			
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	4	0,8
		teplo	96	8,4
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozdeliť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	0	0,1
		teplo	5	0,4
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev TV (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozdeliť na ďalšie palivá a energie	elektrina	3	0,7
		teplo	91	7,9
8	Spotreba paliva na technologické a ostatné procesy (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozdeliť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina		
		teplo		
		ZP		

5.1.3 Tabuľka č. 10 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 2 časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma	MWh/r	tisíc €/r
1	Nákup paliva (energie) energetického média	EE Teplo	99	9,1
2	Zmena stavu zásob			
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie			
4	Energia na vstupe do procesu premeny	EE Teplo	99	9,1
5	Energia na výstupe z procesu premeny		94	8,6
6	Straty energie pri premene		5	0,5
7	Vlastná spotreba energie pri premene			
8	Energia pri vstupe do distribúcie			
9	Energia pri výstupe z distribúcie			
10	Straty energie pri distribúcii			
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii			
12	Predaj energie po premene a distribúcii			
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie			

## 6. PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmetom tejto časti energetického auditu pre ZUŠ je:

- Výpočet tepelných strát pre vykurovanie – pôvodný stav, navrhované opatrenia,
- Výpočet potreby tepla pre ohrev TV - pôvodný stav, navrhované opatrenia,
- Navrhované technické opatrenia na zníženie spotreby energií.

## 7. OBECNE

### 7.1 HODNOTENIE OBJEKTU

Hodnotenie objektu, t.j. aké náklady sú nutné na energetickú prevádzku objektu sú dané:

- Umiestnením objektu,
- Faktorom tvaru budovy,
- Orientáciou na svetové strany,
- Prevádzkou tepelného zdroja,
- Prípravou teplej vody.

### 7.2 UMIESTNENÍM OBJEKTU

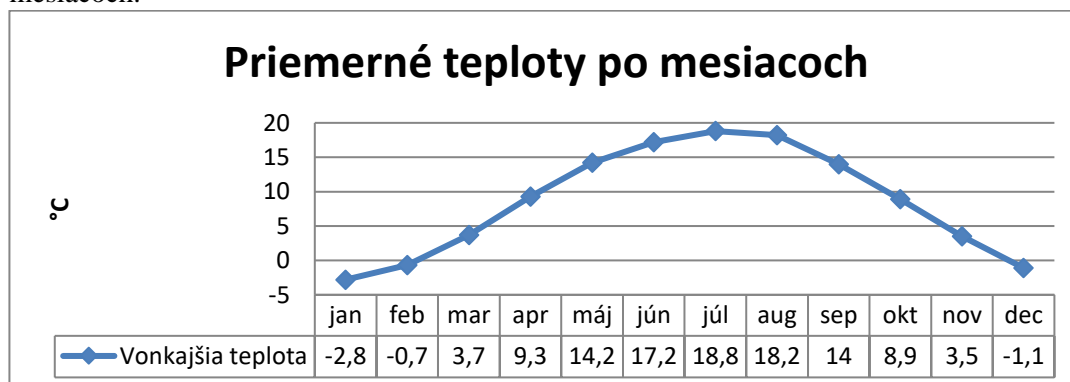
- Objekt je umiestnený v Ilave,
- Ilava sa podľa STN 73 0540-3 nachádza v tepelnej oblasti „2“.
- Nadmorská výška 260 m/nm.
- Vonkajšia výpočtová teplota  $-13,306^{\circ}\text{C}$ .
- Veterná oblasť „2“.
- Počet vykurovacích dní v roku je 227.
- Denná priemerná teplota v januári  $-2,8^{\circ}\text{C}$ .
- Vonkajšia teplota te priemer  $3,37^{\circ}\text{C}$ .
- Počet dennostupňov 3 781.

#### 7.2.1 Počet dennostupňov

Počet dennostupňov za určité časové obdobie, charakterizuje klimatické podmienky. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, teda čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší. Dennostupeň ( $^{\circ}\text{D}$ ) predstavuje rozdiel vnútornej teploty v byte (v priemere  $20^{\circ}\text{C}$ ) a priemernej vonkajšej teploty vo vykurovacom období (od  $+12^{\circ}\text{C}$  smerom dole). Vonkajšia priemerná denná teplota, tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7:00 h, o 14:00 h a o 21:00 h, pričom teplota meraná o 21:00 h sa započítava dvakrát.

#### 7.2.2 Graf č. 15 Priebek priemerných teplôt v obci po mesiacoch

Na nasledovnom grafe sú zobrazené dlhodobé priemerné teploty vonkajšieho vzduchu po mesiacoch.



Tepelno technické vlastnosti objektu zodpovedajú dobe keď boli stavané a sú skôr podpriemerné. Hodnoty objektu sú v nasledovnej tabuľke a pozostávajú z nasledovných hodnôt:

- Ai je ochladzovaná plocha v  $\text{m}^2$ ,
- P je plocha v  $\text{m}^2$ ,
- V je objem v  $\text{m}^3$ ,
- Faktor tvaru je pomer objemu k ochladzovaným plochám,
- TS je tepelná strata objektu v kW,
- Q je potreba energie v kWh alebo GJ za rok,
- $E_{2N}$  je spotreba v kWh na  $1\text{m}^2$  a rok.

#### 7.2.3 Tabuľka č. 11 Základné informácie



Objekt	Plocha	Plocha Ai	V	Faktor	TS kW	Q kWh
ZUŠ	832	1 603	2 830	0,57	81	106 156

Na nasledovných obrázkoch sú pohľady na ZUŠ z prevažujúcich svetových strán.

### 7.3 POHĽADY

#### 7.3.1 Obr. č. 14 Severný pohľad prvá časť



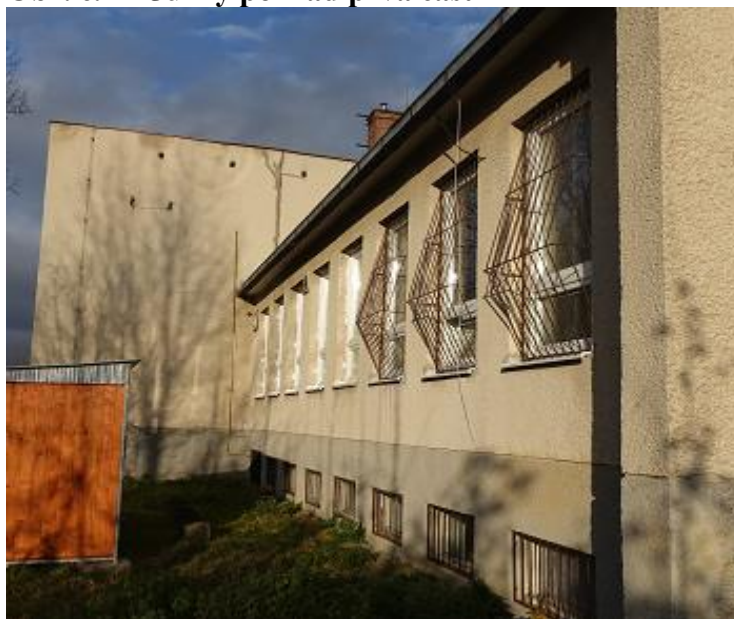
#### 7.3.2 Obr. č. 15 Severný pohľad druhá časť



#### 7.3.3 Obr. č. 16 Východný pohľad



7.3.4 Obr. č. 17 Južný pohľad prvá časť



7.3.5 Obr. č. 18 Južný pohľad druhá časť



7.3.6 Obr. č. 19 Západný pohľad



## 7.4 FAKTOR TVARU BUDOVY

Faktor tvaru budovy je pomer ochladzovanej plochy objektu  $A_i$ , ktorou unikajú tepelné straty (ďalej TS) a obostavaného objemu  $V_b$ . Najlepší faktor tvaru má guľa alebo pologuľa, najhorší rozsiahle členité budovy. Faktor tvaru budovy podľa STN 73 0540 určuje mernú spotrebu  $E_{1,N}$  t.j. spotreba energie na vykurovanie v kWh na  $m^2$ . Faktor tvaru budovy je v nasledovnej tabuľke.

**7.4.1 Tabuľka č. 12**

Názov	ZUŠ	
Objem budovy Vb	2 830	m <sup>3</sup>
Plocha objektu Ai	1 603	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy	0,57	-
Merná plocha	832	m <sup>2</sup>

Toto číslo udáva, aké majú byť doporučené merné spotreby v kWh na m<sup>2</sup> daného objektu.

**7.4.2 Merná potreba tepla**

Merná spotreba E<sub>1,N</sub> je uvedená v nasledovnej tabuľke, pre koeficient 0,57 zaokrúhlene 0,6.

**7.4.3 Tabuľka č. 13**

Faktor tvaru budovy Ai/Vb	Merná potreba tepla E <sub>N</sub>			
	Maximálna hodnota QH,nd,max	Normalizovaná hodnota QH,nd,N	Odporúčaná hodnota QH,nd,r1	Cieľová odporúčaná hodnota QH,nd,r2
0,3	70,0	50	25,00	12,5
0,4	78,6	57,1	28,55	14,28
0,5	87,1	64,3	32,15	16,08
0,6	95,7	71,4	35,70	17,9
0,7	104,3	78,6	39,30	19,65
0,8	112,90	85,70	42,9	21,43
0,9	121,40	92,90	46,45	23,23
1,0	130	100	50	25

Pre faktor tvaru 0,6 je maximálna hodnota 95,7 kWh na 1m<sup>2</sup> za rok, normalizovaná hodnota 71,4 kWh na 1m<sup>2</sup> za rok, odporúčaná 35,7 kWh na 1m<sup>2</sup> a cieľová 17,9 kWh na 1m<sup>2</sup> za rok.

**7.4.4 Orientácia na svetové strany**

ZUŠ je orientovaná v smere SZ a JV. Hlavný vstup je SV. Strecha je plochá. Strecha je vhodná na osadenie fotovoltickej elektrárne (FVE) pre výrobu elektrickej energie pre vlastnú spotrebu. ZUŠ je murovaná konštrukcia z CDm, stropy a podlahy sú železobetónové dosky. Najväčšie rozmery ZUŠ sú dĺžka x šírka x výška 37,7 x 13,0 x 6,8 m.

**7.4.5 Technické riešenie**

Technické riešenie objektu ZUŠ je posudzované len z hľadiska čo najnižších energetických nákladov počas prevádzky. Posudzované sú časti, ktoré najviac ovplyvňujú spotrebu: obvodové steny, strecha, podlaha, okná, dvere, vykurovanie, ohrev TV.

**8. PÔVODNÝ STAV**

Objekt ZUŠ je murovaná stavba z CDm. Okná sú plastové dvojsklo. Stropy a podlahy sú železobetónové dosky. Zdrojom tepla je vlastná plynová kotolňa. Tepelné vlastnosti objektu už nevyhovujú súčasným technickým požiadavkám.

**8.1 OBVODOVÉ STENY**

Výpočet tepelných strát je na súčasnú konštrukciu obvodových stien. Ide o murovanú konštrukciu z CDm. Stropy a podlahy sú železobetónové dosky.

**8.1.1 Obvodová stena**

Celková hrúbka steny je 0,34 m. Odpor steny je R = 0,73 (m<sup>2</sup>.K/W). S R<sub>SI</sub> a R<sub>SE</sub> je R = 0,899 (m<sup>2</sup>.K/W) alebo U = 1,1126 (W/m<sup>2</sup>.K).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je R = 3,0 **Nevyhovuje.**
- Odporúčaná R = 4,4 **Nevyhovuje.**
- Cieľová R = 6,5 **Nevyhovuje.**

**8.1.2 Tabuľka č. 14 Obvodová stena**

Č	Názov vrstvy	Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R <sub>j</sub> ) R <sub>j</sub> =d/λ	U <sub>i</sub>
		[m]	[W/(m*K)]	[m <sup>2</sup> *K/W]	[W/m <sup>2</sup> *K]
1	Vnúťorná omietka	0,020	0,850	0,024	
2	CDm	0,300	0,440	0,682	
3	Tepelná izolácia PUR (PIR)	0,000	0,022	0,000	
4	Vonkajšia omietka	0,020	0,800	0,025	
	Σ	0,340	Σ	0,730	1,3692
			R <sub>si</sub> , R <sub>se</sub>	0,899	1,1126

**8.2 STRECHA**

Strecha je plochá, železobetónová doska. Odpor strechy je R = 0,848 (m<sup>2</sup>.K/W) S R<sub>SI</sub> a R<sub>SE</sub> je R = 1,017 (m<sup>2</sup>.K/W) alebo U = 0,9837 (W/m<sup>2</sup>.K).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je R = 4,9 **Nevyhovuje.**
- Odporúčaná R = 9,9 **Nevyhovuje.**

- Cieľová  $R = 9,9$  **Nevyhovuje.**

### 8.2.1 Tabuľka č. 15 Strecha

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti ( $\lambda$ )	Odpor Vrstvy ( $R_j$ ) $R_j=d/\lambda$	$U_i$
1	Hydroizolácia	0,006	0,21	0,029	
2	Železo betónová doska	0,34	1,000	0,340	
3	Pórobetón	0,1	0,220	0,455	
4	Tepelná izolácia PUR	0	0,022	0,000	
5	Vnúťorná omietka	0,02	0,8	0,025	
	$\Sigma$	0,460	$\Sigma$	0,848	1,1791
			$R_{si}, R_{se}$	1,017	0,9837

### 8.3 PODLAHA

Podlaha je železobetónová doska. Celková hrúbka je 0,256. Odpor podlahy je  $R = 0,519$  ( $m^2.K/W$ ) po prepočítaní  $R = 2,861$  alebo  $U = 0,35$  ( $W/m^2.K$ ).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná  $R = 1,5$  **Vyhovuje,**
- Odporúčaná  $R = 2,0$  **Vyhovuje,**
- Cieľová  $R = 2,5$  **Nevyhovuje.**

### 8.3.1 Tabuľka č. 16 Podlaha

C		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti ( $\lambda$ )	Odpor Vrstvy ( $R_j$ ) $R_j=d/\lambda$	$U_i$
1	Železobetón	0,25	1,000	0,250	
3	Podlaha	0,006	0,21	0,029	
4	Tepelná izolácia EPS	0	0,031	0,000	
	$\Sigma$	0,256	$\Sigma$	0,279	3,590
			prepočítané	2,411	0,415

### 8.3.2 Tabuľka č. 17 Celkové hodnoty pre pôvodný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Max hodnota $U_{max}$	Normal hodnota $U_N$	Odporúčená hodnota $U_{r1}$	Cieľová hodnota $U_{r2}$	Pôvodný stav	A/N
Vonk stena staršia časť	2,00	3,13	4,55	10,00	0,9	N
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	9,90	9,9	1,02	N
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8	9,80	9,8		
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7	3,9	6,50	6,5		
Podlaha vykurovaná do 0,5 m	1,5	2,0	2,5	2,5	2,41	A
- v úrovni do 0,5m a do vzd. 2m	1,0	1,5	2,0	2,0		
- nad 2,5 m	0,7	1,2	1,5	1,5		
Okná, dvere	1,7	1,4	1,0	0,6	1,2	N
Dvere bez následného zádveria	4,3	3,0	2,50	2,0	3,0	N
Dvere s následným zádverím	5,5	4,0	3,0	2,0		

## 9. NÁVRH

### 9.1 OBVODOVÉ STENY

Výpočet tepelných strát je na súčasnú konštrukciu obvodových stien a strechy doplnenej tepelnou izoláciou, nové okná a dvere.

#### 9.1.1 Obvodové steny

Výpočet tepelných strát je na obvodovú stenu z CDm. Doporučujem doplniť tepelnou izoláciou z PUR alebo PIR platní alebo panelov hrúbky 0,15 m,  $\lambda = 0,022$ . Celková hrúbka steny je 0,47 m. Odpor steny je  $R = 7,525$  ( $m^2.K/W$ ). S  $R_{SI}$  a  $R_{SE}$  je  $R = 7,693$  ( $m^2.K/W$ ) alebo  $U = 0,13$  ( $W/m^2.K$ ).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je  $R = 3,0$  **Vyhovuje.**
- Odporúčaná  $R = 4,4$  **Vyhovuje,**
- Cieľová  $R = 6,5$  **Vyhovuje.**

#### 9.1.2 Tabuľka č. 18 Obvodová stena

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti ( $\lambda$ )	Odpor Vrstvy ( $R_j$ ) $R_j=d/\lambda$	$U_i$
	Názov vrstvy	[m]	[ $W/(m^2.K)$ ]	[ $m^2.K/W$ ]	[ $W/m^2.K$ ]
1	Vnúťorná omietka	0,02	0,85	0,024	
2	CDm	0,3	0,44	0,682	
3	Tepelná izolácia PUR (PIR)	0,15	0,022	6,818	
4	Vonkajšia omietka	0,02	0,8	0,025	
	$\Sigma$	0,47	$\Sigma$	7,525	0,1329
			$R_{si}, R_{se}$	7,693	0,1300

### 9.2 STRECHA

#### 9.2.1 Strecha

Plochú strechu doporučujem doplniť o stropné PUR panely hrúbky 0,2 m, s  $\lambda = 0,022$ .

Odpor strechy je  $R = 10,189 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$ .  $S_{R_{SI}}$  a  $R_{SE}$  je  $R = 10,358 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$  alebo  $U = 0,0965 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je  $R = 4,9$  **Vyhovuje,**
- Odporúčaná  $R = 9,9$  **Vyhovuje,**
- Cieľová  $R = 9,9$  **Vyhovuje.**

### 9.2.2 Tabuľka č. 19 Strecha

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti ( $\lambda$ )	Odpor Vrstvy ( $R_j$ ) $R_j=d/\lambda$	$U_i$
1	Hydroizolácia	0,006	0,21	0,029	
2	Železo betónová doska	0,34	1	0,340	
3	Pórobetón	0,1	0,22	0,455	
4	Tepelná izolácia PUR	0,2	0,022	9,091	
5	Vnúťorná omietka	0,22	0,8	0,275	
	$\Sigma$	0,860	$\Sigma$	10,189	0,0981
			$R_{si}, R_{se}$	10,358	0,0965

### 9.3 PODLAHA

Podlaha je doplnená tepelnou izoláciou EPS 0,1 m , s lambda  $\lambda = 0,031$ . V časti MsP na strope suterénu. V časti ZUŠ na podlahe prízemia. Celková hrúbka podlahy je 0,356 m. Odpor podlahy je  $R = 3,504 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$ .  $S_{R_{SI}}$  a  $R_{SE}$  je  $R = 7,734 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$  alebo  $U = 0,129 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná  $R = 1,5$  **Vyhovuje,**
- Odporúčaná  $R = 2,0$  **Vyhovuje,**
- Cieľová  $R = 2,5$  **Vyhovuje.**

### 9.3.1 Tabuľka č. 20 Podlaha

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti ( $\lambda$ )	Odpor Vrstvy ( $R_j$ ) $R_j=d/\lambda$	$U_i$
	Názov vrstvy	[m]	[W/(m <sup>2</sup> *K)]	[m <sup>2</sup> *K/W]	[W/m <sup>2</sup> *K]
1	Železobetón	0,25	1	0,250	
3	Podlaha	0,006	0,21	0,029	
3	Tepelná izolácia EPS	0,1	0,031	3,226	
	$\Sigma$	0,356	$\Sigma$	3,504	0,285
			prepočítané	7,734	0,129

### 9.3.2 Tabuľka č. 21 Celkové hodnoty pre pôvodný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Maximálna hodnota $U_{max}$	Normal (požadovaná) hodnota $U_N$	Odporúč hodnota $U_{r1}$	Cieľová hodnota $U_{r2}$	Pôvodné	A/N	Návrh	A/N
Vonk stena staršia časť	2,00	3,13	4,55	10,00	0,9	N	7,69	A
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	9,90	9,9	1,02	N	10,4	A
Strop pod nevykur priestorom	2,7	3,9	6,50	6,5				
Podlaha vykुर priestr do 0,5 m	1,5	2,0	2,5	2,5	2,41	A	7,73	A
- nad 2,5 m	0,7	1,2	1,5	1,5				
Okná, dvere	1,7	1,4	1,0	0,6	1,2	N	0,6	A
Dvere bez následného zádveria	4,3	3,0	2,50	2,0	3,0	N	2,0	A
Dvere s následným zádverím	5,5	4,0	3,0	2,0				

### 9.4 OKNÁ

Pôvodné okná s  $U = 1,2$ .

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je  $U = 1,4$  **Vyhovuje,**
- Odporúčaná  $U = 1,0$  **Nevyhovuje,**
- Cieľová  $U = 0,6$  **Nevyhovuje.**

### 9.4.1 Obr. č. 20 Pôvodné okná s koeficientom $U=1,2$ , detail dvojskla



## 9.5 DVERE

Pôvodné dvere nespĺňajú normu a majú  $U = 3,0$  ( $W/m^2.K$ ).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je  $U = 3,0$  **Nevyhovuje,**
- Odporúčaná  $U = 2,5$  **Nevyhovuje,**
- Cieľová  $U = 2,0$  **Nevyhovuje.**

### 9.5.1 Obr. č. 21 dvere $U = 3,0$



## 9.6 VYKUROVANIE

Zdrojom tepla pre vykurovanie je plynová kotolňa z dvoma plynovými kondenzačnými kotlami Buderus Logamax Plus GB 162 – 45 V3 s výkonom 45 kW, spolu 90 kW. Vykurovanie nie je hydraulicky vyregulované.

### 9.6.1 Obr. č. 22 Plynová kotolňa



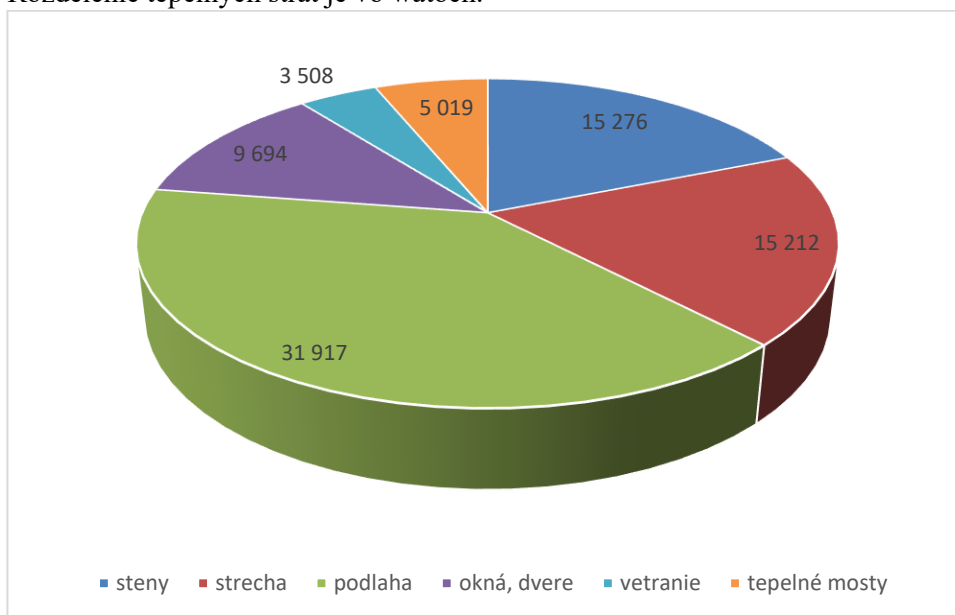
## 10. TEPELNÉ STRATY (TS)

Pôvodné tepelné straty ZUŠ sú 80,6 kW, ročná spotreba je pre kúrenie 106 100 kWh, priemerná teplota  $t_i = 18^{\circ}C$ . So zohľadnením príspevkov od okien, tepla od elektrických zariadení, osôb je ročná spotreba pre kúrenie 95 500 kWh. Spotreba je 114,9 kWh/m<sup>2</sup>. Zatriedenie z hľadiska vykurovania je do kategórie D pre budovy škôl a školských zariadení.

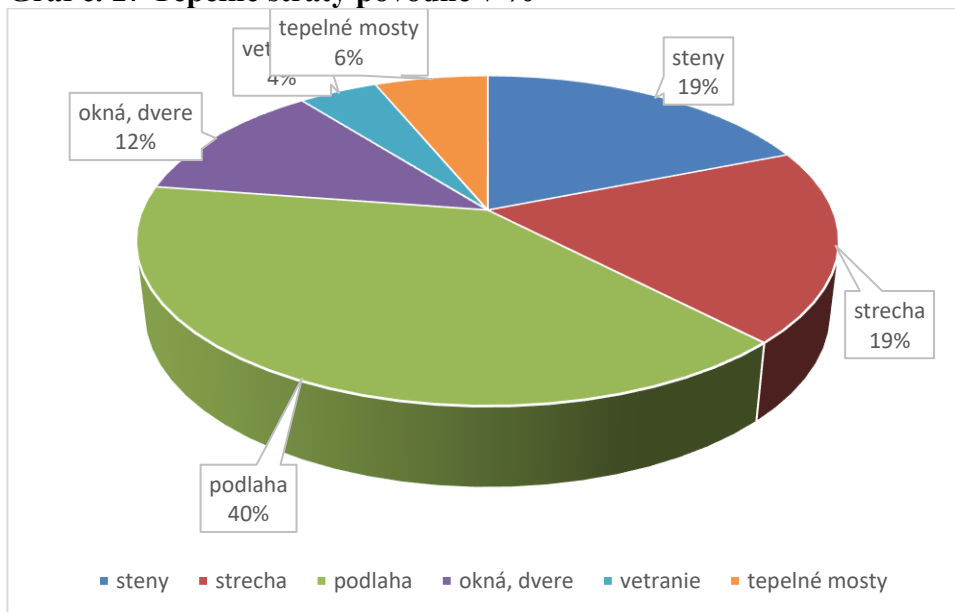
Po vykonaní opatrení t.j. tepelnom zaizolovaní obvodového plášťa, strechy a podlahy, výmene okien a dverí poklesnú tepelné straty na 18,1 kW. Ročná spotreba na kúrenie poklesne na 23 800 kWh. So zohľadnením príspevkov od okien, tepla od elektrických zariadení, osôb je ročná spotreba pre kúrenie 13 200 kWh. Spotreba je 16,0 kWh/m<sup>2</sup>. Zatriedenie z hľadiska vykurovania je do kategórie A pre budovy škôl a školských zariadení. Zníženie nákladov na vykurovanie je o 86 %.

**10.1.1 Graf č. 16 Tepelné straty výroba pôvodné sú 80,6 kW**

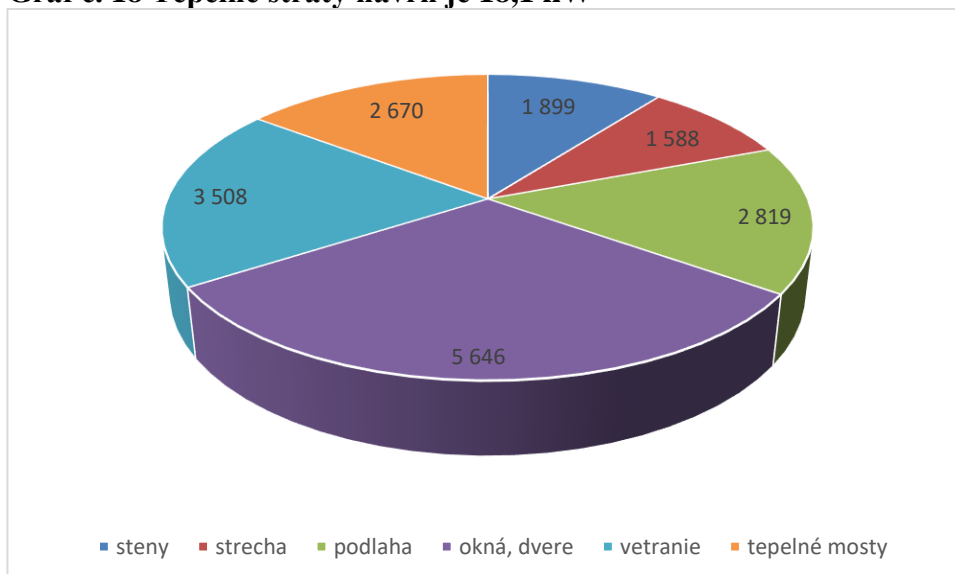
Rozdelenie tepelných strát je vo watoch.



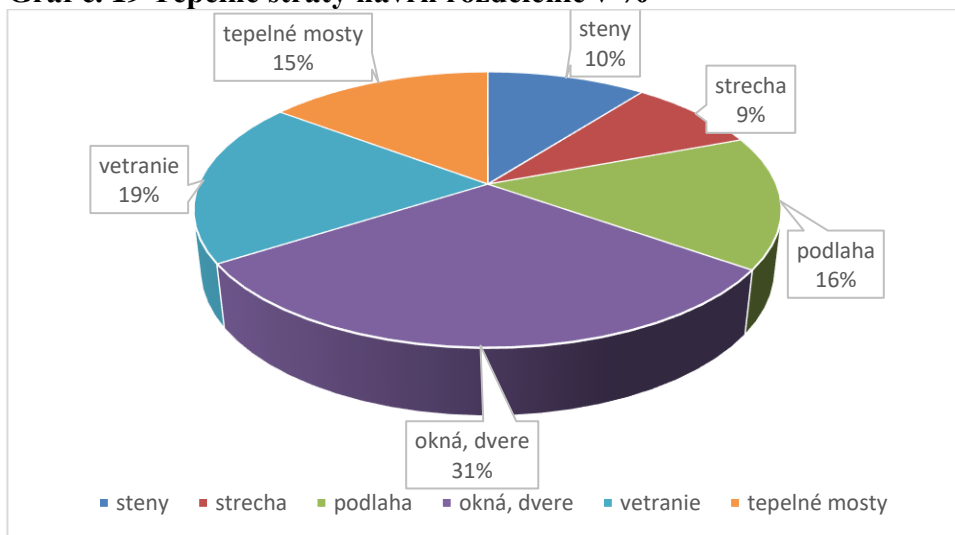
**10.1.2 Graf č. 17 Tepelné straty pôvodné v %**



**10.1.3 Graf č. 18 Tepelné straty návrh je 18,1 kW**

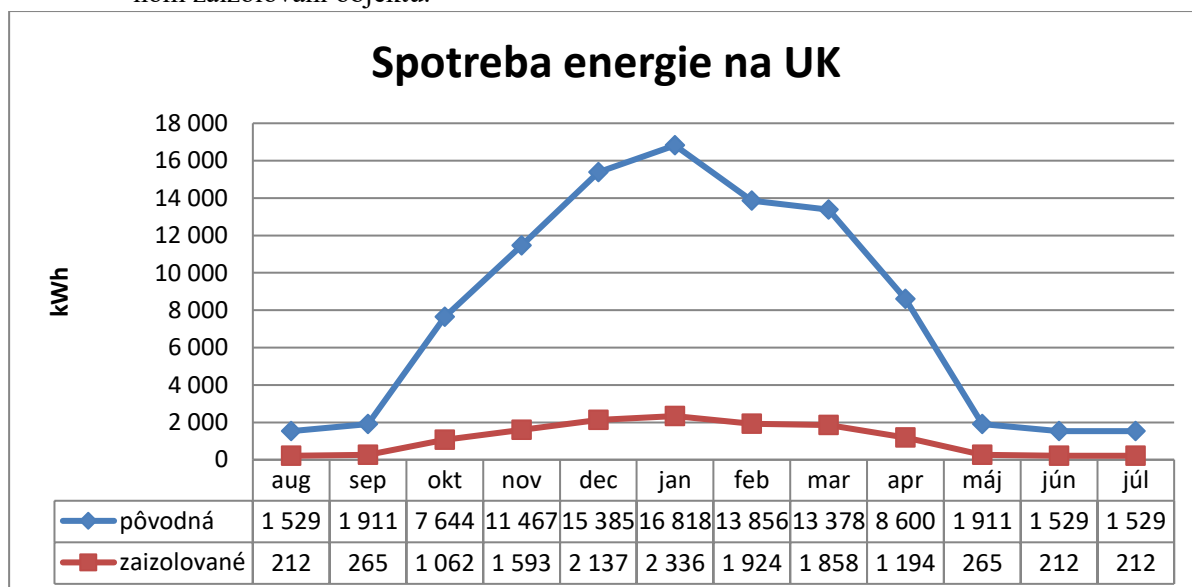


10.1.4 Graf č. 19 Tepelné straty návrh rozdelenie v %



10.1.5 Graf č. 20 Rozdelenie spotreby po mesiacoch pôvodné, návrh

V nasledovnom grafe je rozdelenie spotreby pôvodné, návrh po vykonaní opatrení t.j. tepelnom zaizolovaní objektu.



10.2 OHREV TEPLEJ VODY

Teplá voda (TV) je ohrievaná elektrickými akumuláčnými ohrievačmi - bojlermi. Doporučujem doplniť o ohrev elektrickou energiou z FVE.

10.2.1 Tab. č. 22 Ohrev TV

Výsledky normalizovaného – prevádzkového hodnotenia		EE		EE, FVE
Potreba tepla na prípravu teplej vody kWh/m2/rok:	5,2	TV	5,2	TV
Požiadavka vyhlášky 364/2012 Z.z. Energetické kritérium:	5 až 8	A	5 až 8	A
Spĺňa požiadavku (áno/nie)	áno		áno	

11. ZDROJE TEPLA

ZUŠ má vlastný zdroj tepla, plynovú kotolňu pre UK. Teplo je ale dodávané cez firmu ILFES s.r.o.

12. LEGISLATÍVA EU A SR

Slovenská republika ako člen EU preberá legislatívu EU do národnej legislatívy, ide o nasledovné dokumenty:

- Smernica 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov,
- Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov,
- Zákon č. 300/2012 Z. z.,
- Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. (311/2009Z. z.),
- Zákon č. 314/2012 o pravidelnej kontrole vykurovacích sústav a klimatizačných systémov (17/2007 Z. z.),
- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti (476/2008 Z.z.).



Cieľom legislatívy EU a preberaných dokumentov je hlavne zníženie súčasnej vysokej energetickej spotreby ktorá sa už negatívne prejavuje na zmene klímy a väčšie využívanie obnoviteľných zdrojov energie (OZE).

V súčasnosti tak ako je popísané v úvode, energetický audit sa vypracováva podľa zákona 321/2014 Z.z. Priamo v zákone sa uvádzajú opatrenia ktoré by mal vlastník splniť:

- Hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému budov,
- Automatickou reguláciou parametrov teploty látky na každom tepelnom spotrebiči,
- Hydraulické vyregulovanie rozvodov teplej vody (TV),
- Rozvody tepla (UK) a teplej vody (TV) zabezpečiť vhodnou tepelnou izoláciou.

#### 12.1.1 Opatrenia na zníženie spotreby energií

Pre zníženie spotreby energií navrhujeme nasledovné opatrenia:

- Beznákladové,
- Nízkonákladové,
- Vysokonákladové.

### 13. AKÉ SÚ MOŽNOSTI ÚSPOR

V nasledovnom texte popíšem aké sú možnosti úspor v ZUŠ ďalej ktoré sú prakticky využiteľné, porovnávané budú:

- náklady v €,
- úspora energie v kWh,
- úspora energie v €,
- návratnosť aj s úsporou na údržbe v rokoch,
- predpokladaná životnosť zariadenia v rokoch,
- splnenie podmienky splácania nákladov z úspor,
- odhad pomeru investície a úspory,
- vhodnosť na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

Dobrá návratnosť v energetike je do polovice životnosti zariadenia.

#### 13.1 NAVRHOVANÉ OPATRENIA.

- Dodržiavanie predpísaných teplôt,
- Výmena svietidiel za účinnejšie,
- Hydraulické vyregulovanie,
- Fotovoltická elektrárň (FVE) 3,0 kW,
- Fotovoltická elektrárň (FVE) 3,0 kW s akumuláciou 7,2 kWh,
- Tepelné zaizolovanie obvodových stien, strechy, podlahy, výmena okien a dverí.

##### 13.1.1 Dodržiavanie predpísaných teplôt

Aby nedochádzalo k zbytočnému prekurovaniu doporučujeme dodržiavať predpísané hodnoty teplôt pre jednotlivé priestory (kancelárie 20°C, učebne 20°C, šatne 20°C, vykurované schodište 10°C, ). Zvýšenie teploty o 1°C spôsobí nárast spotreby o 6%, zbytočné vypúšťanie CO<sub>2</sub> do ovzdušia, čo sa už prejavuje v zmene klímy na Slovensku.

##### 13.1.2 Výmena svietidiel za účinnejšie

Osvetlenie sa inštalovaným výkonom Pi podieľa 8,75 % ale spotrebou 35,04 %. Doporučujeme vymeniť ešte v svietidlách kde sú klasické žiarovky za LED žiarovky. Veľmi dôležité je aj regulovať osvetlenie tak aby pri oknách bolo toto v priebehu dňa vypínané a ponechajú sa iba svietidlá ďalej v priestore a na miestach kde nie je dosah denného svetla (dlhé chodby).

##### 13.1.3 Obr. č. 23 Stropné žiarovkové svietidlá



**13.1.4 Obr. č. 24 LED žiarovka náhrada za 60 W žiarovku**



LED žiarovka s vyžarovacím uhlom 200 ° a svetelným tokom 1350 lm. Výkon 15W zodpovedá 90W. K dispozícii teplá biela 3000K, denná biela 4000K a studená biela 6400K varianta. Rozmery: Ø65 mm x 130 mm.

3y

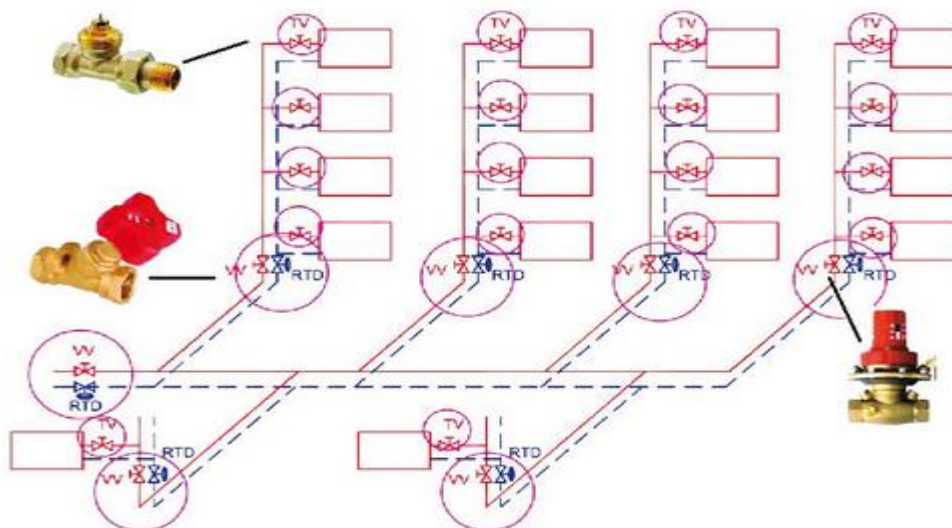
**2.49 € / ks**

**13.1.5 Hydraulické vyregulovanie**

Hydraulické vyregulovanie je povinné zo zákona a prináša zníženie nákladov na energie. Prispieva k tomu aby sa teplo dostalo tam kam treba a je základom použitia termostatických hlavíc pre kúrenie. Náklady sú odhadnuté na 2 754 €, úspora je 8 492 kWh alebo 744 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 2,8 roka. Životnosť zariadenia je odhadovaná na 25 rokov. Splňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 3,7. Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

**13.1.6 Obr. č. 25 Hydraulické vyregulovanie**

Vyregulovanie od hlavných rozvodov až po radiátor.



**13.1.7 Fotovoltická elektráreň 3,0 kW**

Aby sa znížili náklady na prevádzku a emisie doporučujem inštalovať na strechu FVE s výkonom 3,0 kW. Náklady sú odhadnuté na 3 150 €, úspora je 3 421 kWh alebo 740 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 4,0 roky. Životnosť zariadenia je odhadovaná na 25 až 30 rokov. Splňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 4,3. Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

**13.1.8 Obr. č. 26 FVE na plochej streche**



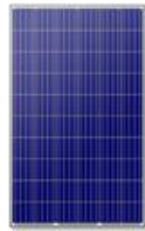
### 13.1.9 Fotovoltická elektráreň 3,0 kW s akumuláciou 7,2 kWh

Aby sa znížili náklady na prevádzku a emisie doporučujem inštalovať na strechu FVE s výkonom 3,0 kW a s akumuláciou 7,2 kWh. Náklady sú odhadnuté na 6 746 €, úspora je 3 421 kWh alebo 740 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 5,5 roka. Životnosť zariadenia FVE je odhadovaná na 25 až 30 rokov. Životnosť akumulátora je odhadovaná na 10 až 12 rokov, dobrá návratnosť v energetike je do polovice životnosti. FVE spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor, akumulátor nespĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor, po 10 až 12 rokoch bude musieť byť nahradený novým, ale v tej dobe už budú ceny akumulátorov podstatne nižšie a bude aj dlhšia doba životnosti. Ako celok FVE 3,0 kW s akumuláciou 7,2 kWh spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 9,1.

Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

### 13.1.10 Obr. č. 27 Fotovoltický panel, akumulátor a menič

Cena 1 kW FVE vychádza na 385,6 €, cena 1kWh akumulácie vychádza na 506,4 € a cena 1kW výkonu meniča vychádza na 229,2 €.



Solárny panel polykrystal  
Amerisolar 285Wp

Solárny panel Amerisolar s výkonom 285Wp s 30 ročnou zárukou na výkon. Vďaka pokročilej výrobnej...

129,90 €  
**109,90 €**  
s DPH



Batéria BMZ Li-Ion 48V  
186,3Ah 10,06kWh ESS X

Litium iónový akumulátor so vstavanými balancérmi a monitoringom ION Storage ESS X...

5 199,90 €  
**5 094,90 €**  
s DPH



Menič Fronius Symo  
10.0.3-M 10kVA 14,4A

Menič Fronius Symo 10.0-3-M 10kVA 14,4A s možnosťou pripojenia na WLAN je ideálny menič pre...

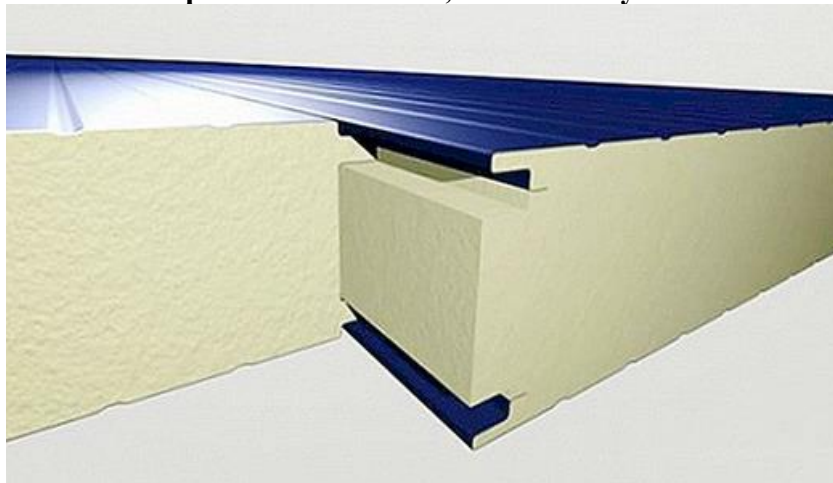
**2 292,84 €**  
s DPH

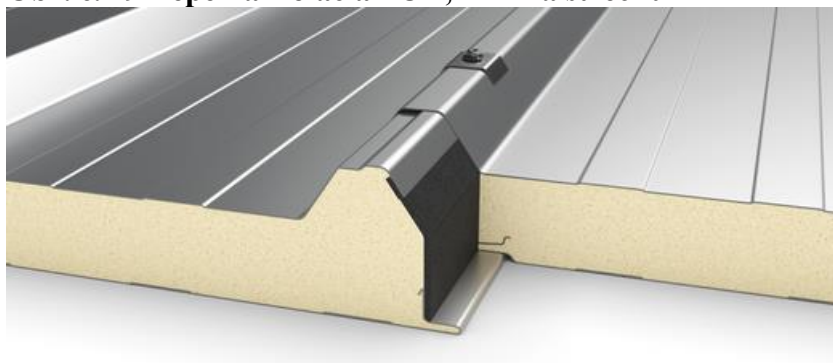
### 13.1.11 Tepelné zaizolovanie

Pre zníženie tepelných strát, nákladov na vykurovanie a zníženie emisií CO<sub>2</sub> odporúčam doplniť tepelné zaizolovanie objektu na obvodové steny, strechu, podlahu, výmenu okien a dverí. Tepelným zaizolovaním sa dosiahne zníženie nákladov na kúrenie a prípadne chladenie, lepšie tepelné podmienky v zimnom ale aj letnom období. Náklady sú odhadnuté na 138 663 €, úspora je 82 285 kWh alebo 7 212 €, návratnosť je aj s úsporou na údržbe 14,3 roka. Životnosť tepelnej izolácie je odhadovaná na 50 až 100 rokov. Spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 19,2 čo je pre takýto druh investície obvyklé.

Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

### 13.1.12 Obr. č. 28 Tepelná izolácia PUR, PIR na steny



**13.1.13 Obr. č. 29 Tepelná izolácia PUR, PIR na strechu****14. BEZNÁKLADOVÉ**

Aby bolo možné v budúcnosti presne vyhodnocovať spotreby energií, doporučujeme doplniť elektromer, vodomer a merač tepla výstupmi a tieto napojiť na PC a popritom si robiť vždy jeden krát týždenne odpis. Tieto údaje si značiť do jednoduchej tabuľky v počítači, aby bol prehľad o spotrebe za uplynulý týždeň v porovnaní s podobným obdobím pred rokom.

Vedenie takejto evidencie má viacero výhod:

- Jednak sa tým predídete prekvapeniam pri mesačnej a celoročnej fakturácii.
- Vieme presne spotrebu za týždeň ktorú dostaneme „do oka“, to znamená že napr. keď minieme určité množstvo vody, elektrickej energie, tepla za týždeň je to normálne v porovnaní s predchádzajúcim ročným obdobím. Ak minieme viac, hľadáme kde je chyba.
- Voda a elektrická energia sú zhruba v priebehu roka rovnaké. Teplo má priebeh spotreby od jesene stúpajúci s vrcholom v januári, februári a potom klesá.
- Taktiež pri zapisovaní spotreby si môžeme overiť rôzne opatrenia ktoré Vám navrhujeme a uvediete ich do praxe.

Okrem technických predpokladov môžeme tiež svojím konaním prispieť k úspore energie. Tepelná strata budov závisí nielen na tepelne technických vlastnostiach budov, ktoré nespĺňajú STN a na dnešné ceny energií sú dostatočné, **ale tiež na správaní sa užívateľov v objektoch.**

Beznákladové - organizačné opatrenia spočívajúce v zmene chovania užívateľov a tým možno dosiahnuť až 0,03 – 0,05 % úspory energie v jednotlivých objektoch. Patria sem nasledovné opatrenia:

- Obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, prechodné priestory – chodby doplniť snímačmi pohybu osôb,
- Hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, strojov a zariadení,
- Pri odchode z práce vypnúť spotrebiče (PC, monitor, tlačiareň ...),
- Obmedzenie doby vetrania (nahradiť strojovým vetraním s rekuperáciou),
- Zamedzenie únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, alebo medzi ochladzovaným a ostatným priestorom,
- Neprekurovanie, 1°C nad doporučenú teplotu zvyšuje náklady na energiu o 6%,
- Ekvitermická regulácia v závislosti na vonkajšej teplote,
- Útlmy vykurovania v noci napr. od 22:00 do 05:00 a počas neprítomnosti cez deň keď sa daný objekt alebo jeho časť nevyužíva.

**14.1 EKONOMICKÉ HODNOTENIE OPATRENÍ****14.1.1 Jednoduchá doba návratnosti**

Pri ekonomickom hodnotení opatrení sa použije statická metóda ekonomického hodnotenia, jednoduchá doba návratnosti, doba splatenia investície

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

kde IN sú investičné náklady, CF sú ročné prínosy (cash flow, zmena peňažného toku po realizácii opatrení).

**14.1.2 Reálna doba návratnosti**

Ak je to možné, pri ekonomickom hodnotení opatrení sa používajú aj dynamické metódy ekonomického hodnotenia. Reálna doba návratnosti  $T_{sd}$ , doba splatenia investície pri

uvažovaní diskontnej sadzby sa vypočítava z podmienky

$$\sum_{t=1}^{T_{\text{ž}}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

Kde  $CF_t$  sú ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pri realizácii projektu),  $r$  je diskontný faktor,  $(1+r)^t$  je odúročiteľ.

### 14.1.3 Čistá súčasná hodnota (NPV)

Čistá súčasná hodnota (NPV)

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

Kde  $T_{\text{ž}}$  je doba životnosti zariadenia

### 14.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

Hodnota IRR sa vypočíta z podmienky

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

Výsledky ekonomického hodnotenia sú uvedené v tabuľkách pri jednotlivých opatreniach a na konci v tabuľkách.

## 15. NÍZKONÁKLADOVÉ

Nízkonákladové opatrenia navrhnuté pre ZUŠ sú do výšky investičných nákladov 10 000 € a sú nasledovné:

### 15.1.1 Tabuľka č. 23 Nízkonákladové opatrenia

Názov	Náklad (€)	Úspora (€)	Návratnosť (roky)
Hydraulické vyregulovanie	2 754	744	2,8
FVE 3 kW	3 150	740	4,0

## 16. VYSOKONÁKLADOVÉ

Vysokonákladové opatrenia navrhnuté pre ZUŠ sú nad výšku investičných nákladov 10 000 € a sú nasledovné:

### 16.1.1 Tabuľka č. 24 Vysokonákladové opatrenia

Názov	Náklad (€)	Úspora (€)	Návratnosť (roky)
FVE 3 kW akumulácia 7,2 kWh	6 764	740	5,5
Tepelná izolácia, steny, strecha, výmena okien a dverí	138 663	7 212	14,3

### 16.2 TEPELNÁ IZOLÁCIA

Tepelným zaizolovaním stien, strechy, podlahy, výmenou okien a dverí sa znížia tepelné straty a teda aj náklady na vykurovanie.

#### 16.2.1 Tabuľka č. 25 Náklady na realizáciu a úspora energie

	Úspora energie (GJ/rok)	Úspora nákladov na energiu (€/rok)	Úspora nákl na údržbu (€/rok)	Náklady na realizáciu (€)
Tepelná izolácia	296	7 212	2 500	138 663

#### 16.2.2 Tabuľka č. 26 Ekonomické hodnotenie projektu

	Zníženie nákladov celkom R	Investičný náklad opatrení Ji	Životnosť z	Jednodoba návratnosti n1	Diskontná doba návratnosti n2	NPV	IRR
	€/rok	€	rok	rok	rok	€	%
Tepelná izolácia	7 212	138 663	50	14,3	11,7	1 482 381	11,0

#### 16.2.3 Tabuľka č. 27 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutého projektu

Ukazovatele pre súčasný stav	jednotka	Projekt
Celkové investičné náklady	€	138 663
z toho vlastné prostriedky	€	138 663
z toho úverové prostriedky	€	0
Nenávratný grant (predpokladaná výška)	€	0
Úspora energie	GJ/rok	82 285
Úspora nákladov na energiu v nultom roku	€/rok	2 092
Úspora prevádzkových nákladov v nultom roku	€/rok	2500
Cash - Flow projektu	€/rok	7 212
Jednoduchá doba návratnosti	roky	14,3
Doba hodnotenia	roky	25
Diskont	%	-0,15%
Zložený ročný nárast cien	%	4%
Čistá súčasná hodnota	€	1 482 381
Vnútorne výnosové percento	%	11,0
Reálna doba návratnosti	roky	11,7

**16.2.4 Tabuľka č. 28 Enviromentálne vyhodnotenie realizácie projektu**

Emisie	Zemný plyn, teplo	účinnosť	Výsledná hodnota emisného faktora
	kg/kWh	%	kg/kWh
CO <sub>2</sub>	0,224	100	0,224

**16.2.5 Tabuľka č. 29 Zníženie zátáže prostredia realizovaným projektom**

Porovnanie	Stav pred realizáciou	Stav po realizácii	Rozdiel	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>	23,8	5	18,4	77,5

**17. VARIANTY**

Z jednotlivých nízkonákladových a vysokonákladových opatrení boli zostavené 2 varianty označené A, B, u ktorých budú porovnávané investičné náklady, úspora energie, emisie a návratnosť.

**17.1 VARIANT A**

Variant A pozostáva z nasledovných nízkonákladových a vysokonákladových opatrení:

**17.1.1 Tabuľka č. 30 Variant A**

	Variant A	Náklady	Úspory	Úspora	Prev úsp	Návratnosť	Emisie CO <sub>2</sub>
	Názov	€	MWh/r	€/rok	€	roky	t
1	Hydraulické vyregulovanie	2 754	8,5	744	250	2,8	1,9
2	FVE 3 kW	3 150	3,4	740	50	4,0	0,6
3	Tepelná izolácia, steny, strecha, výmena okien a dverí	138 663	82,3	7 212	2 500	14,3	18,4
	Spolu	144 567	94,2	8 696	2 800	12,6	20,9

**17.2 VARIANT B**

Variant B pozostáva z nasledovných vysokonákladových opatrení:

**17.2.1 Tabuľka č. 31 Variant B**

	Variant B	Náklady	Úspory	Úspora	Prev úsp	Návratnosť	Emisie CO <sub>2</sub>
	Názov	€	MWh/r	€/rok	€	roky	t
1	Hydraulické vyregulovanie	2 754	8,5	744	250	2,8	1,9
2	FVE 3 kW akumulácia 7,2 kWh	6 764	3,4	740	500	5,5	0,6
3	Tepelná izolácia, steny, strecha, výmena okien a dverí	138 663	82,3	7 212	2 500	14,3	18,4
	Spolu	148 181	94,2	8 696	3 250	12,4	20,9

**17.3 POROVNANIE VARIANT**

Porovnaním variant A, B, doporučujeme na realizáciu variant A. Variant A má nižšie investičné náklady ale kratšiu dobu návratnosti a rovnaké úspory emisií.

**17.3.1 Tabuľka č. 32 Výsledky ekonomického vyhodnotenia – 1 časť**

R	Opatrenia	Náklady	Ročné úspory					celkom
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	nákl na opravu a údržbu	ostatné náklady	
		€	MWh/rok	€/rok				
1	Hydraulické vyregulovanie	2 754	8,5	744	0	250	0	994
2	FVE 3 kW	3 150	3,4	740	0	50	0	790
3	Tepelná izolácia, steny, strecha, výmena okien a dverí	138 663	82,3	7 212	0	2 500	0	9 712
	Spolu	144 567	94,2	8 696	0	2 800	0	11 496

## 18. SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOVACÍ SYSTÉM

### 18.1.1 Tabuľka č. 33 Súbor údajov Príloha č. 5

príloha č. 5	ZUŠ Ilava		
IČO: 00 317 331	DIČ: 20 20 61 09 11		
Zatriedenie spotrebiteľa podľa SK NACE			84110
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			94,2
Súbor úsporných opatrení	Hydraulické vyregulovanie, FVE 3 kW, tepelná izolácia stien, strechy, podlahy, výmena okien a dverí.		
Náklady na nákup energetických technológií (tisíc €)			144,6
Náklady na nákup výrobných technológií (tisíc €)			0,0
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tisíc €)			144,6
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	99	5	94
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tisíc €)	9,1	0,4	8,7
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka / skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,0006	0,0000	0,0006
SO <sub>2</sub> (t/r)	0,0031	0,0001	0,0030
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,0259	0,0012	0,0247
CO (t/r)	0,0063	0,0003	0,0060
CO <sub>2</sub> (t/r)	21,5986	1,0563	20,5423
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (tisíc €/r)	8,7	Doba hodnotenia (roky)	50
Jednoduchá doba návratnosti (r)	12,9	Diskont (%)	-0,15
Reálna doba návratnosti (r)	9,8	NPV (tisíc €)	2 449
		IRR (%)	12,9
Energetický audítor	Ing. Karol Skočik		
Podpis		Dátum	28.12.2020

## 19. ZÁVER

Objekt ZUŠ je starší a už nevyhovuje súčasným normám na tepelný odpor. Z navrhnutých opatrení odporúčam hydraulické vyregulovanie, FVE 3 kW, tepelná izolácia stien, strechy, podlahy, výmena okien a dverí. Vykonané opatrenia zhodnotia budovu, znížia spotrebu energie a znížia emisie a zaradia objekt do globálneho ukazovateľa - primárna energia triedy A0.

V Trenčíne dňa 28.12.2020

Ing. Karol Skočik  
Energetický audítor

## 20. PRÍLOHY

### 20.1.1 Zoznam merateľných ukazovateľov

### 20.1.2 Testy Eurostatu

### 20.1.3 Osvedčenie energetický audítor č. 0422,°

### 20.1.4 Osvedčenie – Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií

### 20.1.5 Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR

Merateľné ukazovatele sú uvedené za variant „A“ ktorý je odporúčaný na zaradenie do projektu. Priradenie hodnoty relevantných projektových merateľných ukazovateľov uvedených v prílohe č. 5.

### 20.1.6 Tabuľka č. 34 Merateľné ukazovatele

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Definícia	Merná jednotka	Hodnota
PO160	Počet EA	Počet vyprac EA	počet	1
PO290	Počet podnikov ktorým sa poskytuje podpora	Počet podnikov dostávajúcich podporu EŠIF	počet	1
PO248	Počet opatrení na úsporu	Počet opatrení na úsporu	počet	3
PO576	Počet zavedených systémov MaR	Počet zavedených systémov MaR	počet	0
PO281	Počet podnikov s Eco manažmentom	Počet podnikov s Eco manažmentom	počet	0
PO574	Počet systémov ISO 14001	Počet systémov ISO 14001	počet	0
PO370	Počet podnikov s Eco manažmentom EMAS	Počet podnikov s Eco manažmentom EMAS	počet	0
PO573	Počet systémov ISO 50001	Počet systémov ISO 50001	počet	0
PO706	Nárast kapacít OZE	Nárast kapacít OZE	MW	0,003
PO707	Zvýšená kapacita výroby tepla OZE	Zvýšená kapacita výroby tepla OZE	MWt	0
PO705	Nárast kapacít výroby EE z OZE	Nárast kapacít výroby EE z OZE	MWe	0,003
PO618	Predpokladaná úspora PEZ	Predpokladaná úspora PEZ	MWh/rok	107,4
PO084	Množstvo tepla vyr v OZE	Množstvo tepla vyr v OZE	MWh/rok	0
PO080	Množstvo EE vyrobeného v OZE	Množstvo EE vyr v OZE	MWh/rok	3,421
PO630	Spotreba energie pred	Spotreba energie pred	MWh/rok	99
PO629	Spotreba energie po	Spotreba energie po	MWh/rok	5
PO103	Odhad zníženia CO2	Odhad zníženia CO2	t ekviv. CO <sub>2</sub>	20,5
PO657	Úspora PEZ po	Úspora PEZ po	MWh/rok	107,4

### 20.1.7 Tabuľka č. 35 Plochy stien, strechy, okien, dverí a vrát

P.č.	Popis	m <sup>2</sup>	Jed. cena (€)	Náklad
1	Plocha stien	439	85	37 280
2	Plocha strechy	494	70	34 577
3	Plocha podlahy	494	10	4 940
4	Plocha okien	161	350	56 448
5	Plocha dverí a vrát	15	350	5 418
	Spolu	1 603		138 662

## 20.2 SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

### 20.2.1 Tabuľka č. 36 Návrh opatrení

Predmet energetického auditu	Zníženie nákladov na energiu a zníženie emisií	
Stručná charakteristika	ZUŠ Ilava je orientovaná v smere SZ a JV. Hlavný vstup je SV. Strecha je plochá. Strecha je vhodná na osadenie fotovoltaickej elektrárne (FVE) pre výrobu elektrickej energie pre vlastnú spotrebu. Najväčšie rozmery ZUŠ sú dĺžka x šírka x výška 37,7 x 13,0 x 6,8 m.	
Celková podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	832	
Návrh opatrení na obnovu budovy		
Stavebné úpravy	Úspora energie (kWh/rok)	Investičný náklad
Tepelné zaizolovanie stien	59 019	42 220
Tepelné zaizolovanie strechy	17 937	34 577
Výmena okien a dverí	5 329	61 866
Spolu	82 285	138 663
Technické zariadenia	Úspora energie (kWh/rok)	Investičný náklad (€)
Hydraulické vyregulovanie	8 492	2 754
FVE 3 kW	3 421	3 150
Spolu	11 913	5 904
Celkové úspory energie a investičné náklady	94 198	144 567

### 20.2.2 Tabuľka č. 37 Energetické hodnotenie



		Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,880	0,119		0,86
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	140 448	39 122		0,72
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	156,1	34,3		0,78
Potreba primárnej energie na vykurovanie	[kWh/rok]	154 492	43 035		0,72
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	1 237	1 237		0,00
Potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	[kWh/rok]	141 685	40 360		0,72

**20.2.3 Tabuľka č. 38 Enviromentálne hodnotenie**

Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Elektrická energia	[kg/kWh]	[t]	[t]	[t]	[t]
TZL	0,000178	0,0006	0,0000		0,98
SO <sub>2</sub>	0,00089	0,0031	0,0001		0,98
NO <sub>x</sub>	0,000978	0,0034	0,0001		0,98
CO	0	0,0000	0,0000		
CO <sub>2</sub>	0,167	0,5855	0,0142		0,98

Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Zemný plyn, teplo	[kg/kWh]	[t]	[t]	[t]	[t]
TZL	0	0,0000	0,0000		
SO <sub>2</sub>	0	0,0000	0,0000		
NO <sub>x</sub>	0,000235	0,0224	0,0011		0,95
CO	0,0000659	0,0063	0,0003		0,95
CO <sub>2</sub>	0,22	21,0131	1,0421		0,95

**20.2.4 Tabuľka č. 39 Ekonomické hodnotenie**

Investičný náklad na realizáciu opatrení		
Ročná úspora nákladov na energie	[€ ]	8 696
Čistá súčasná hodnota	[€ ]	2 448 906
Doba hodnotenia	[rok ]	50
Jednoduchá doba návratnosti	[rok ]	12,91
Diskontná doba návratnosti	[rok ]	9,75
Vnútoraná miera výnosnosti	[% ]	12,92

## 20.2.5 Testy Eurostatu

## Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

## Ilava Základná umelecká škola

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	9 121	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	144 567
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	11 496	Grant [EÚ] [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	25	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	10 921	FN [EÚ] [€]	0
Vypočítané hodnoty			
Garantované úspory[%]	126 %	Kapitálové výdavky [€]	144 567
Testy Eurostatu:			
Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0 %	
Σ garantované úspory ≥ Σ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy:

Test č. 1 je splnený: nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov.

Test č. 2 je splnený: garantované úspory (287 407 € za 25 rokov) prekročil súčet platieb za GES (273 037 € za 25 rokov) a financovanie (nenávratného) z verejných zdrojov (0 €).



**Slovenská energetická agentúra**

**OSVIEDČENIE**

**Ing. Karol Skočik**

dátum narodenia: 12.7.1952

úspešne absolvoval kurz

**ENERGETICKÝ AUDÍTOR**



Dr. - Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.  
generálna riaditeľka SEA

Bratislava  
23. 11. 2005


## 20.2.7 Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 3021/2009-3400

## Rozhodnutie

Toto rozhodnutie nadobudlo  
právoplatnosť dňa 23.7.2009  
Potvrďuje: 

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, ďalej len „Správny poriadok“ o žiadosti o zápis do zoznamu energetických audítorov podľa zákona č. 476/2008 Z. z. vydáva rozhodnutie, ktorým

## zapisuje

podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Ing. Karola Skočika, bytom Partizánska 56, 911 01 Trenčín, do zoznamu energetických audítorov.

## Odôvodnenie:


Dňa 29.6. 2009 bola Ministerstvu hospodárstva SR doručená Vaša žiadosť podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Po preskúmaní bola žiadosť vyhodnotená ako úplná na zapísanie 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 v zmysle § 61 Správneho poriadku na Ministerstvo hospodárstva SR.

V Bratislave, 2.7. 2009

  
Ing. Ján Petrovič  
generálny riaditeľ sekcie energetiky

20.2.8 Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií

OKRESNÝ ÚRAD TRENČÍN  
odbor živnostenského podnikania  
Hviezdoslavova 3, 911 01 Trenčín

OU-TN-OZP1-2015/023064-3  
č. živnostenského registra 350-32523

V Trenčíne 11. 08. 2015



**OSVEDČENIE**

o živnostenskom oprávnení

Obchodné meno: alt - energie, s.r.o.  
Právna forma: Spoločnosť s ručením obmedzeným  
Sídlo: Partizánska 888/56, 911 01 Trenčín  
Pridelené IČO: 46 547 436

na vykonávanie živnosti

**1. Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energie**

Vznik živnostenského oprávnenia: 11. 08. 2015

Osvedčenie o živnostenskom oprávnení vydané na základe § 66b ods. 1 a podľa § 47 ods. 1 v spojení s § 47 ods. 4 v súlade s § 10 ods. 1 zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.



*Ing. Olga Michalcová*  
Ing. Olga Michalcová  
vedúca odboru

