



# **Správa z energetického auditu**

**Stredná odborná škola**

**Dubnica nad Váhom**

**Spracoval:**  
**Dubnica nad Váhom**

**IDJ s.r.o.**  
**November – december 2018**

**Názov publikácie** Energetický audit

**Verzia** konečná správa

**Dátum** 20.12.2018

---

**Spracovatelia:** Igor Slemenský

---

**Schválené:**

---

**Adresa klienta:** Trenčiansky samosprávny kraj

K dolnej stanici 7282/20A

911 01 Trenčín

---

**OBSAH**

<b>1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....</b>	<b>8</b>
1.1 Údaje o zadávateľovi.....	8
1.2 Údaje o spracovateľovi.....	9
<b>2. PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU.....</b>	<b>10</b>
2.1 Predmet projektu .....	10
Hlavné činnosti zadávateľa.....	10
Náplň činností SoŠ.....	10
2.2 Účel spracovania energetického auditu.....	10
2.3 Cieľ energetického auditu .....	10
2.4 Doplnujúce údaje získané vlastným zistením zhotoviteľa .....	11
<b>3. POPIS VÝCHODZIEHO STAVU.....</b>	<b>12</b>
3.1 Základné informácie o predmete energetického auditu .....	12
3.2 Základné informácie o prevádzkových objektoch .....	12
3.3 Energetické vstupy .....	15
3.3.1 Základné údaje o energetických vstupoch .....	15
3.3.2 Elektriina .....	19
3.3.3 Zemný plyn.....	19
3.3.4 Pohonné hmoty.....	19
3.4 Vlastné zdroje energie .....	19
3.4.1 Zdroj elektriny .....	19
3.4.2 Zdroj tepla .....	19
<i>Teplovodná kotolňa.....</i>	<b>19</b>
<i>VS A - krídlo .....</i>	<b>21</b>
3.5 Rozvody energie .....	22
3.5.1 Rozvody elektriny.....	22
3.5.2 Teplo.....	22
3.6 Významné spotrebiče energie.....	23
3.6.1 Spotrebiče elektriny .....	23
3.6.2 Spotrebiče tepla .....	23
<b>4. ZHODNOTENIE VÝCHODZIEHO STAVU.....</b>	<b>24</b>

<b>4.1</b>	<b>Celková energetická bilancia .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2</b>	<b>Analýza spotreby a nákladovosti elektriny .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Analýza spotreby a nákladovosti zemného plynu .....</b>	<b>28</b>
<b>4.4</b>	<b>Analýza spotreby a nákladovosti vodného a stočného .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5</b>	<b>Tepelno - technické parametre budov .....</b>	<b>34</b>
4.5.1	Skladby stavebných konštrukcií budov pôvodná .....	34
4.5.2	Skladby stavebných konštrukcií budov po opatreniach .....	38
<b>4.6</b>	<b>Zhodnotenie stavu riadenia energetiky (energetický manažment) .....</b>	<b>42</b>
<b>5.</b>	<b>DRUHÝ ÚSPORNÝCH OPATRENÍ .....</b>	<b>43</b>
<b>6.</b>	<b>NÁVRHY A VYHODNOTENIE OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE .....</b>	<b>44</b>
<b>6.1</b>	<b>Bez nákladové opatrenia .....</b>	<b>44</b>
6.1.1	Priebežný energetický manažment prevádzky .....	44
6.1.2	Kontrola a výmena nefunkčných žiaroviek .....	44
<b>6.2</b>	<b>Nízko nákladové opatrenia .....</b>	<b>45</b>
<b>6.3</b>	<b>Vysoko nákladové opatrenia .....</b>	<b>45</b>
6.3.1	Rekonštrukcia plynovej kotolne .....	45
6.3.2	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami .....	45
6.3.3	Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody .....	46
6.3.4	Zateplenie obvodových stien budov .....	46
6.3.5	Zateplenie striech .....	47
6.3.6	Výmena okien a dverí .....	48
<b>7.</b>	<b>VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU .....</b>	<b>49</b>
<b>7.1</b>	<b>Variant 1 .....</b>	<b>49</b>
<b>7.2</b>	<b>Variant 2 .....</b>	<b>50</b>
<b>8.</b>	<b>GLOBALNÝ UKAZOVATEĽ, ENERGETICKÁ TRIEDA BUDOV .....</b>	<b>51</b>
<b>8.1</b>	<b>A blok .....</b>	<b>51</b>
<b>8.2</b>	<b>B blok .....</b>	<b>52</b>
<b>8.3</b>	<b>C blok .....</b>	<b>53</b>
<b>8.4</b>	<b>Vestibul + kuchyňa .....</b>	<b>54</b>

8.5	Telocvičňa.....	55
8.6	Slobodáreň 14.....	56
<b>9.</b>	<b>EKONOMICKÉ HODNOTENIE .....</b>	<b>57</b>
<b>10.</b>	<b>ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE.....</b>	<b>61</b>
<b>11.</b>	<b>VÝBER OPTIMÁLNEHO VARIANTU .....</b>	<b>62</b>
11.1	Ekonomické hľadisko.....	62
11.2	Environmentálne hľadisko.....	62
11.3	Hľadisko technické.....	62
11.4	Prevádzkové hľadisko .....	62
11.5	Legislatívne hľadisko .....	62
11.6	Hľadisko úžitkovej hodnoty.....	62
11.7	Vyhodnotenie variant .....	62
<b>12.</b>	<b>ZÁVEREČNÉ DOPORUČENIA.....</b>	<b>63</b>

## ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK

SoŠ	Stredná odborná škola
EA	Energetický audit
EE	Elektrina
ZP	Zemný plyn
TUV	Teplá úžitková voda
NDS	Nadradená distribučná sústava
VS	Výmenníková stanica
Az	Plocha k zemi $m^2$
As	Plocha k strechy $m^2$
Aj	Plocha plnej časti vonkajších zvislých obvodových konštrukcií $m^2$
Ao	Plocha k okien $m^2$
Adv	Plocha k dverí $m^2$
A <sub>b</sub>	Merná plocha $m^2$
SA	Celková plocha ochladzovacích konštrukcií $m^2$
V <sub>b</sub>	Obostavaný objem budovy v $m^3$
A/V	Faktor tvaru budovy (l/m)
U <sub>m</sub>	Priemerný súč. prechodu tepla teplovýmenným obalom budovy $H_t/SA$ W/( $m^2 \cdot K$ )
H <sub>v</sub>	Merná tepelná strata vetraním $0,264 \cdot n \cdot V_b$ (W/K) n-priem.int.vým.vzd. 0,5 l/h-1
H	Mern.tep.str.budovy (W/K) $H_t+H_v$
Q <sub>s</sub>	Pasívny sol.zisk $S_{I sj} \cdot S_{0,5} \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$ (kWh)
Q <sub>i</sub>	Vnút.tep.zisk $5 \cdot q_i \cdot A_b$ (kWh) $q_i$ tep.výk.vnút.zdr.t.
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	Celk.vnút.zisky (kWh)
H <sub>t</sub>	Merná tepelná strata $DUS_{Ai}+SU_{iAibx,i}$ (W/K)
Q <sub>h</sub> kWh	Potreba tepla na vykurovanie $=82,1 \cdot H - 0,95 \cdot Q_i$ (kWh)
E <sub>1</sub> kWh	Merná potreba tepla na vyk. (kWh/ $m^3$ ) $= Q_h/V_p$ $E_1=82,1U_m(\sum A_i/V_b)+21,674n-((0,95(Q_s-Q_i))/V_b)$
E <sub>2</sub> kWh	Merná potreba tepla na vyk. (kWh/ $m^2$ ) $= Q_h/A_p$ , $E_2=h_k \cdot prE_2$
E <sub>1N</sub> kWh	Merná potreba tepla na vyk. norm. (kWh/ $m^3$ ) $= Q_h/V_p$
E <sub>2N</sub> kWh	Merná potreba tepla na vyk. norm. (kWh/ $m^2$ ) $= Q_h/A_p$

## ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha č.1.** Súhrnný informačný list
- Príloha č.2.** Súbor údajov pre monitorovací systém
- Príloha č.3.** Osvedčenie audítora
- Príloha č.4.** Potvrdenie o zápise do zoznamu audítorov
- Príloha č.5.** Analýza toku hotovosti Variant 1
- Príloha č.6.** Analýza toku hotovosti Variant 2

**1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE****1.1 Údaje o zadávateľovi****Tabuľka 1: Identifikačné údaje zadávateľa**

<b>Identifikácia zadávateľa EA</b>	
Názov firmy	Trenčiansky samosprávny kraj
Právna forma	Právnická osoba
IČO	36126624
DIČ	2021613275
Adresa	K dolnej stanici 7282/20A, 911 01 Trenčín
Meno zodpovedného zástupcu	Ing. Jaroslav Baška
Telefón	+421 032 6555 911
Fax	
<b>Identifikácia prevádzkovateľa</b>	
Názov firmy	Trenčiansky samosprávny kraj
Právna forma	Právnická osoba
IČO	36126624
DIČ	2021613275
Adresa	K dolnej stanici 7282/20A, 911 01 Trenčín
Meno zodpovedného zástupcu	Ing. Jaroslav Baška
Telefón	+421 032 6555 911
Fax	
<b>Identifikácia predmetu EA</b>	
Predmet EA	Objekty Stredná odborná škola v Dubnici nad Váhom
Umiestnenie (adresa)	Bratislavská 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom
Meno zodpovedného zástupcu	Ing. Miroslav Dziak
Tel.	+421 42 4456212
Fax	
Majetko právny vzťah k zadávateľovi EA	majetok vo vlastníctve štátu



## 1.2 Údaje o spracovateľovi

Identifikácia spracovateľa energetického auditu je uvedená v tabuľke č. 2.

**Tabuľka 2: Identifikačné údaje spracovateľa**

<b>Identifikácia spracovateľa EA</b>	
Názov firmy	IDJ s.r.o.
Právna forma	spoločnosť s ručením obmedzeným
IČO	36 808 156
DIČ	2022412700
Spisová značka	Obchodný register Okresného súdu Banská Bystrica, Oddiel: Sro, Vložka číslo: 13377/S
Adresa	Nová Ves 3178/105, 962 12 Detva
Meno zodpovedného zástupcu	Igor Slemenský
Tel.	+421 905435978
<b>Riešiteľský tím</b>	
Vedúci projektu	Igor Slemenský

## 2. PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU

### 2.1 Predmet projektu

Predmetom energetického auditu sú budovy a predmetné energetické zariadenia zadávateľa energetického auditu, v súlade s požiadavkami.

#### Hlavné činnosti zadávateľa

Spojená odborná škola v Dubnici nad Váhom je škola regionálneho významu, ktorá sa zaoberá odbornou prípravou žiakov na svoje povolanie. V učebných, študijných odboroch a nadstavbovom štúdiu.



Obr. č. 1. Celkový pohľad na SoŠ

Náplň činností SoŠ

Štúdium elektrotechnických a strojárskych odborov.

### 2.2 Účel spracovania energetického auditu

Spracovanie energetického auditu bolo zadané za účelom spracovania štúdie, na základe ktorej môžu byť realizované opatrenia na zníženie energetickej náročnosti objektov auditovaného subjektu prostredníctvom využitia garantovanej energetickej služby vo verejnej správe Slovenskej republiky.

### 2.3 Cieľ energetického auditu

Cieľom energetického auditu bude posúdenie súčasných technických systémov v budove, 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, reálnosť realizácie opatrení financovania obnovy budov a technologických zariadení z dosiahnutých energetických úspor, odhad doby návratnosti projektu a výšku platby za garantovanú energetickú službu.

Výsledok energetického auditu bude slúžiť pre poskytnutie garantovanej energetickej služby vo verejnej správe Slovenskej republiky. Podstatou garantovanej energetickej služby je poskytnutie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, začo poskytovateľovi garantovanej energetickej služby prináleží dohodnutá odplata. To

znamená, že poskytovateľ garantovanej energetickej služby za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energií (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa garantovanej energetickej služby počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti, prináleží dohodnutá odplata.

Podklady, poskytnuté zadávateľom zhotoviteľovi:

Pre riešenie energetického auditu boli objednávateľom poskytnuté zhotoviteľovi nasledujúce podklady:

- Stavebná dokumentácia objektov (obmedzene)
- Prevádzkové schémy hlavných prevádzkových celkov (vizualizácie riadiaceho systému - čiastočne)
- Údaje z faktúr za elektrinu, zemný plyn, vodného a stočného za roky 2015, 2016, 2017

#### **2.4 Doplnujúce údaje získané vlastným zistením zhotoviteľa**

V rámci osobnej prehliadky jestvujúceho zariadenia a jeho zamerania v rozsahu potrebnom pre spracovanie auditu boli zistené a získané hlavne nasledujúce podklady:

- Parametre a aktuálny stav stavebných častí budov
- Parametre, aktuálny stav energetických zdrojov
- Parametre a prevádzkový režim hlavných spotrebičov elektriny
- Fotografická dokumentácia technologických a prevádzkových objektov

### 3. POPIS VÝCHODZIEHO STAVU

#### 3.1 Základné informácie o predmete energetického auditu

Stredná odborná škola v Dubnici nad Váhom je príspevkovou organizáciou Trenčianskeho samosprávneho kraja. Základným poslaním je príprava žiakov na svoje povolanie.

Hlavným nakupovaným energetickým médiom je zemný plyn odoberaný zo siete Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Bratislava slúži ako palivo na výrobu pary a teplej vody v plynovej kotolni, ktorá sa ďalej využíva v kuchyni, respektíve v práčovni. Teplo je využívané na vykurovanie objektov a prípravu teplej vody.

Druhým hlavným nakupovaným energetickým médiom je elektrina. Všetky objekty sú napájané z verejnej sústavy na úrovni 22 kV. Súčasným dodávateľom elektriny je Západoslovenská distribučná, a.s..

Budovy sú zväčša v pôvodnom stave, čiastočne obnovené. Prvky dlhodobej životnosti budovy sú v dobrom stave, primeranom veku. Prvky krátkodobej životnosti sú zväčša po dobe životnosti, vyžadujú výmenu alebo údržbu.

Obalové konštrukcie budovy nespĺňajú súčasné technické kritéria na tepelnú ochranu budov.

Zásobovanie teplom je z centrálnej kotolne na zemný plyn. Príprava teplej vody je z centrálnej kotolne na zemný plyn.

Technické zariadenia budov sú zväčša po dobe životnosti, sú nahrádzané za nové. Osvetľovacia sústava je zastaraná, osvetľovacie telesá sú žiarovky a výbojky.

\* Vonkajšie osvetlenie nie je predmetom auditu.

\* Technologické zariadenia nie sú predmetom auditu.

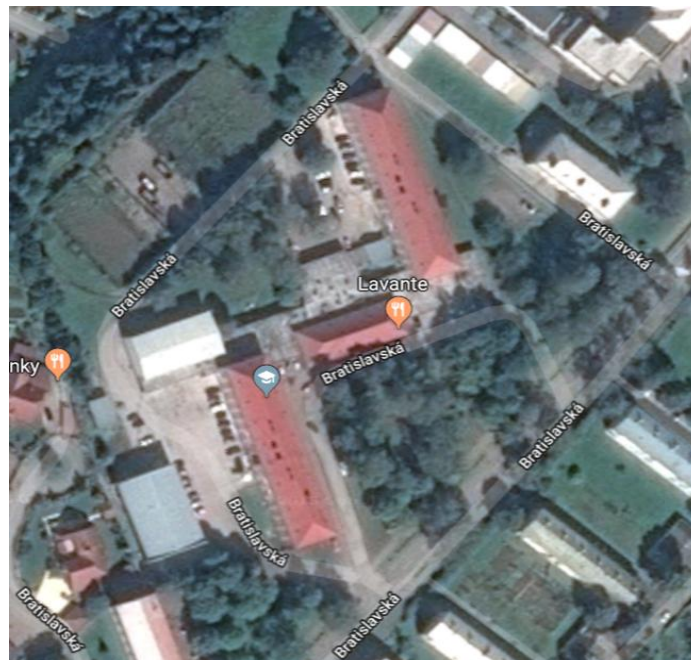
\* Zdroje energie nachádzajúce sa mimo budovy nie sú predmetom auditu.

\* Rozvody energií mimo budovy nie sú predmetom auditu.

\* Dopravné prostriedky nie sú predmetom auditu.

\* Monitorovanie spotreby energií je nedostatočné, chýbajú komplexné informácie o spotrebe energií pre jednotlivé miesta spotreby. Údaje o spotrebe energií boli stanovené z celkovej spotreby na základe normalizovaných vstupných údajov budovy so zohľadnením fixnej zložky ceny energií.

#### 3.2 Základné informácie o prevádzkových objektoch



Orientačná mapa areálu SoS Dubnica nad Váhom..

Tabuľka 3: Zoznam objektov

P.č.	Názov objektu	Adresa objektu	Využitie objektu
1.	A blok	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Školská budova
2.	B blok	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Školská budova
3.	C blok vestibul a učebňa CNC	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Školská budova
4.	Vestibul + kuchyňa	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Stravovanie
5.	Telocvičňa	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Školská budova
6.	Slobodárka 14	Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	Ubytovanie

Väčšina objektov je podriadená potrebám prevádzky a bola účelovo navrhnutá pre špecifické potreby jednotlivých prevádzkových potrieb.

### Objekt č.1. A blok

Účel užívania budovy : Školské zariadenie

Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 934

Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 3 736

Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18

Počet podlaží :

- nadzemných : 3
- podzemných : 1
- podkrovie : -

Typ strechy : sedlová

### Objekt č.2. B blok

Účel užívania budovy : Školské zariadenie

Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 934

Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 3 736

Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18

Počet podlaží :

- nadzemných : 3
- podzemných : 1
- podkrovie : -

Typ strechy : sedlová

### Objekt č. 3. C blok vestibul a učebňa CNC

Účel užívania budovy : Školské zariadenie

Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 403

Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 403

Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18

Počet podlaží :

- nadzemných : 1
- podzemných : 0
- podkrovie : -

Typ strechy : plochá

**Objekt č. 4. Vestibul + kuchyňa**

Účel užívania budovy : Školské zariadenie  
Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 582  
Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 582  
Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18  
Počet podlaží :  
- nadzemných : 1  
- podzemných : -  
- podkrovie : -

Typ strechy : plochá

**Objekt č. 5. Telocvičňa**

Účel užívania budovy : Školské zariadenie  
Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 540  
Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 540  
Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18  
Počet podlaží :  
- nadzemných : 1  
- podzemných : 0  
- podkrovie : -

Typ strechy : plochá

**Objekt č. 6. Slobodárka 14**

Účel užívania budovy : Školské zariadenie  
Zastavaná plocha v m<sup>2</sup> : 540  
Celková merná plocha budovy A<sub>b</sub> m<sup>2</sup>: 2 223  
Katastrálne územie / popisné číslo : Dubnica nad Váhom 439/18  
Počet podlaží :  
- nadzemných : 3  
- podzemných : 1  
- podkrovie : -

Typ strechy : sedlová

Všetky budovy sú vykurované nízkotlakovou teplovodnou kotolňou na plynné palivo. V kotolni a vo výmenníkovej stanici – strojovni je centrálné pripravovaná teplá voda a je rozvádzaná oceľovým potrubím k miestam odberu. TUV je zabezpečená cirkulácia obehovými čerpadlami. UK je taktiež rozvádzané v pôvodných oceľových potrubiach, ktoré sú v prielezných teplovodných kanáloch a v ležatých rozvodoch v suteréne objektov a z nich sa vypájajú jednotlivé stúpacie rozvody k jednotlivým vykurovacím telesám, ktoré nie sú osadené termoregulačnými ventilmi s termostatickými hlaviciami. Tepelná izolácia teplovodov je pôvodná s lisovanou minerálnou vlnou. Regulácia UK a TUV nie je automatická. Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy nie je vykonané. Meranie množstva dodaného tepla do objektov nie je namontované.

Spotreba elektriny v objektoch je v spotrebičoch ako sú školské zariadenia a prístroje využívajúce sa k výučbe, administratívne prístroje a na osvetlenie objektu. Osvetlenie je prostredníctvom žiarivkových svietidiel.

Stručný súhrn základných parametrov jednotlivých stavebných objektov predmetu auditu je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4: Základné parametre predmetu auditu

Identifikácia činnosti	
Druh činnosti (OKEČ)	85.32.1
Počet vykurovaných budov	6
Počet zamestnancov/štvudentov	78/508
Prevádzka (dni v týždni, zmennosť)	5, jednosmenná prevádzka
Zoznam budov	Vykurovaný objem v (m <sup>3</sup> )
A blok	10 462
B blok	10 462
C blok vestibul a učebňa CNC	483
Vestibul + kuchyňa	3 490
Telocvičňa	3 105
Slobodárka 14	6 223

### 3.3 Energetické vstupy

#### 3.3.1 Základné údaje o energetických vstupoch

Pre objektivizáciu skutočných bilancií spotrieb sa budeme zaoberať spotrebou za roky 2015, 2016, 2017. Základné energetické vstupy do predmetu energetického auditu sú:

- ▣ Elektrina, ako zdroj energie pre technológie, osvetlenie a ďalšie spotrebiče.
- ▣ Zemný plyn ako zdroj energie pre výrobu tepla a TUV.

Sumarizácia základných údajov o energetických vstupoch je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 5: Údaje o nakupovaných energetických vstupoch do objektu auditu v roku 2015

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Energetické vstupy		1 490,817	69,94
2	Zmena stavu zásob		0	0,00
3	Spotreba energie		1 490,817	69,94
4	Predaj energie iným subjektom		0	0,00
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	127,257	22,19
		teplo	0	0,00
		Zemný plyn	1 363,560	47,74
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	177,263	6,21
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1186,297	41,53
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty riadku 5)	elektrina	127,257	22,19
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	0,000	0,00

**Tabuľka 6: Údaje o nakupovaných energetických vstupoch do objektu auditu v roku 2016**

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Energetické vstupy		1 890,751	77,59
2	Zmena stavu zásob		0	0,00
3	Spotreba energie		1 890,751	77,59
4	Predaj energie iným subjektom		0	0,00
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	199,099	29,94
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1 691,652	47,65
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	219,915	6,19
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1471,737	41,45
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty riadku 5)	elektrina	199,099	29,94
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	0,000	0,00

**Tabuľka 7: Údaje o nakupovaných energetických vstupoch do objektu auditu v roku 2017**

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Energetické vstupy		1 853,185	80,79
2	Zmena stavu zásob		0	0,00
3	Spotreba energie		1 853,185	80,79
4	Predaj energie iným subjektom		0	0,00
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	273,774	34,42
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1 579,411	46,37
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	205,323	6,03
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1374,087	40,34
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty riadku 5)	elektrina	273,774	34,42
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	0,000	0,00

**Tabuľka 8: Údaje o nakupovaných energetických vstupoch do objektu auditu v rokoch 2015 až 2017**

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Energetické vstupy		1 744,918	76,10
2	Zmena stavu zásob		0	0,00
3	Spotreba energie		1 744,918	76,10
4	Predaj energie iným subjektom		0	0,00
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	200,043	28,852
		teplo	0,000	0,000
		Zemný plyn	1 544,874	47,252



6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	200,834	6,14
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty riadku 5)	elektrina	0,000	0,00
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	1344,041	41,11
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty riadku 5)	elektrina	200,043	28,85
		teplo	0,000	0,00
		Zemný plyn	0,000	0,00

Jednotkové náklady na nakupované energetické médiá sú stanovené z priemerných cien energií z roku 2017 bez DPH:

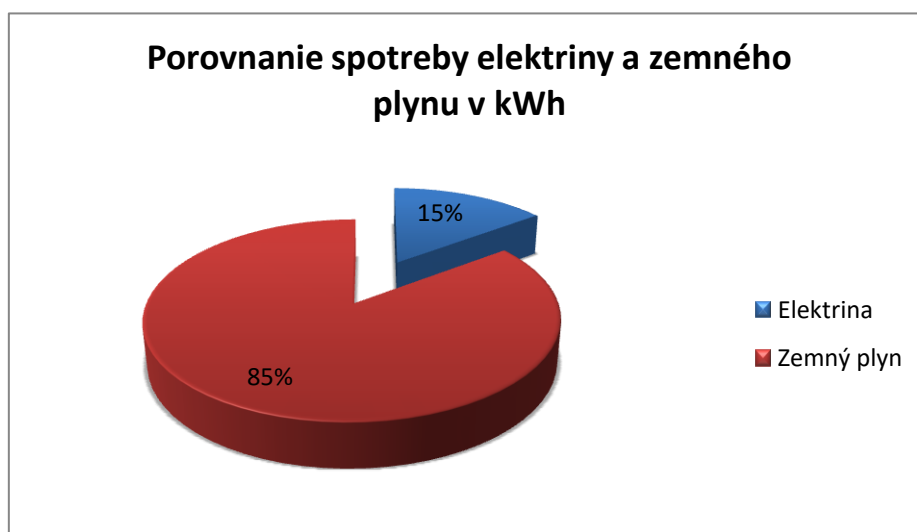
Elektrina 0,1257 €/kWh

Zemný plyn 0,0294 €/kWh

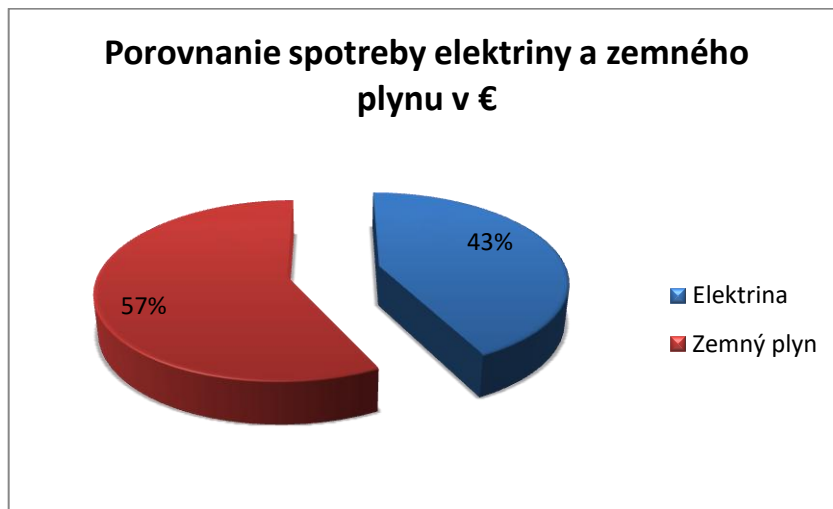
Celková ročná suma energetických vstupov od vonkajších dodávateľov za rok 2017 činila **1 853,185 MWh**, vo finančnom vyjadrení potom viac než **80,79 tis. € bez DPH**. Na energetických vstupoch v prepočte na MWh sa z 85 % podieľal zemný plyn, z 15 % elektrina. Na nákladoch na energiu bol podiel elektriny cca 43 %, zemného plynu cca 57 %.

Štruktúru energetických vstupov a nákladov na energiu ilustrujú dva nasledujúce grafy.

**Obrázok 1:** Diagram rozdelenie nakupovanej energie - elektrickej energie, zemného plynu a nakupovaného tepla v roku 2017 v prepočte na MWh



Obrázok 2: Diagram rozdelenia nákladov na elektrickú energiu, zemný plyn a teplo v roku 2017



Tabuľka 9: Základná ročná bilancia spotreby energie

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Nákup paliva /energie/ energetického média	elektrina	273,774	34,42
2	Zmena stavu zásob	elektrina	0	0
3	Predaj energie bez zmeny na inú formu energie	elektrina	0	0
4	Energia na vstupe do procesu premeny	elektrina	0	0
5	Energia na výstupe z procesu premeny	elektrina	0	0
6	Straty energie pri premene	elektrina	0	0
7	Vlastná spotreba energie pri premene	elektrina	0	0
8	Energie na vstupe do distribúcie	elektrina	0	0
9	Energie na výstupe z distribúcie	elektrina	0	0
10	Straty energie pri distribúcii	elektrina	0	0
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	elektrina	0	0
12	Predaj energie po premene a distribúcii	elektrina	0	0
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie	elektrina	273,774	34,42

Tabuľka 10: Základná ročná bilancia spotreby energie

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/rok
1	Nákup paliva /energie/ energetického média	zemný plyn	1 579,411	46,37
2	Zmena stavu zásob	zemný plyn	0	0
3	Predaj energie bez zmeny na inú formu energie	zemný plyn	0	0
4	Energia na vstupe do procesu premeny	zemný plyn	1 579,411	46,37
5	Energia na výstupe z procesu premeny	zemný plyn	1 374,087	40,34
6	Straty energie pri premene	zemný plyn	205,323	6,03
7	Vlastná spotreba energie pri premene	zemný plyn	0	0
8	Energie na vstupe do distribúcie	zemný plyn	0	0
9	Energie na výstupe z distribúcie	zemný plyn	0	0
10	Straty energie pri distribúcii	zemný plyn	0	0
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	zemný plyn	0	0
12	Predaj energie po premene a distribúcii	zemný plyn	0	0
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie	zemný plyn	1 374,087	40,34

Ročné množstvo nakupovaných palív a energie je stanovené z fakturačných a účtovných dokladov.

### **3.3.2 Elektrina**

Dodávka elektriny je uskutočňovaná súčasným dodávateľom, ktorým je Západoslovenská distribučná a.s., vo väčšine odberných miest na napäťovej hladine 22 kV.

Elektrina bola v roku 2017 nakupovaná v systéme oprávneného odberateľa. Zjednaná maximálna rezervovaná kapacita bola v roku 2017 zjednaná podľa potreby jednotlivých odberných miest.

### **3.3.3 Zemný plyn**

Zemný plyn je nakupovaný od Slovenského plynárenského priemyslu a.s. Bratislava. Odberné miesta s meraním sú na úrovni (100 kPa, respektíve do 4 kPa). Zemný plyn je využívaný na výrobu tepla na vykurovanie a prípravu TUV.

### **3.3.4 Pohonné hmoty**

Ako pohonné hmoty sú prioritne využívané na pohon dopravných prostriedkov. Využívajú sa motorová nafta a motorový benzín. Pohonné hmoty sú nakupované vo verejnej sieti čerpacích staníc. Množstvo nakúpených pohonných hmôt je zaznamenávané a pravidelne vyhodnocované.

## **3.4 Vlastné zdroje energie**

### **3.4.1 Zdroj elektriny**

V prevádzke SoŠ Dubnica nad Váhom sa nenachádzajú žiadne záložné zdroje na výrobu elektriny.

### **3.4.2 Zdroj tepla**

Vlastným zdrojom tepla sú kotlové jednotky na plyn, ktoré sú umiestnené v teplovodnej plynovej kotolni.

### **Teplovodná kotolňa**

#### **Technologický popis kotlov**

Kotolňa sa nachádza v samostatných priestoroch v suteréne objektu pod pravým B – krídlom. V kotolni sú nainštalované tri nízkotlakové teplovodné kotly s plynovými horákmi. Všetky kotly sú na zemný plyn.

Celkový inštalovaný tepelný výkon kotolne je 1 970 kW.

Maximálny prevádzkový tlak v systéme vykurovania je 0,14 MPa

Výstupná teplota vody je 100 °C

Vratná teplota vody je 70 °C

Tlak zemného plynu do kotolne je 15 kPa

**Parametre kotlov***Kotol č. 1*

Výrobca	ČKD Dukla k.p., Praha
Typ	KDVE 100
Výrobné číslo :	13420
Rok výroby	1991
Menovitý výkon	1 040 kW
Menovitý pretlak :	0,7 MPa

*Horák*

Výrobca	První Brněnská strojírna k.p. závod Třebíč
Typ	PHD 18 PZ
Výrobné číslo :	0203
Rok výroby	1991
Výkon	1 300 kW
Palivo:	zemný plyn naftový

*Kotol č. 2*

Výrobca	ČKD Dukla k.p., Praha
Typ	PGV 25
Výrobné číslo :	11594
Rok výroby	1990
Menovitý výkon	260 kW
Menovitý pretlak :	0,6 MPa

*Horák*

Výrobca	První Brněnská strojírna k.p. závod Třebíč
Typ	PHD 30 PZ
Výrobné číslo :	4582
Rok výroby	1984
Výkon	330 kW
Palivo:	zemný plyn naftový

*Kotol č. 3*

Výrobca	ČKD Dukla k.p., Praha
Typ	PGVE 65
Výrobné číslo :	11231
Rok výroby	1990
Menovitý výkon	670 kW
Menovitý pretlak :	0,6 MPa

*Horák*

Výrobca	První Brněnská strojírna k.p. závod Třebíč
Typ	APH – DZ – 900 PS
Výrobné číslo :	56-10
Rok výroby	1991
Výkon	1 100 kW
Palivo:	zemný plyn naftový

## Výstupné parametre kotolne:

Maximálna teplota vody	90 °C
Tlak vody	0,15 MPa



Obr. č. 2. Kotel č. 1 s plynovým horákom



Obr. č. 3. Kotel č. 2 s plynovým horákom



Obr. č. 4. Kotel č. 3 s plynovým horákom

Vyrobené teplo v kotloch je dopravované prostredníctvom teplovodu do objektov na UK a do výmenníkových staníc tepla, kde je vyrábaná TUV. Teplovody sú pôvodné oceľové s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny obalenou hliníkovou fóliou. Regulácia chodu kotlov je ručná obsluhou na základe potreby a pokynov prevádzkovateľa.

#### **VS A - krídlo**

Vo VS sú umiestnené zásobníkové ohrievače teplej vody, kde sa pripravuje TUV pre potreby školy. TUV je rozvádzaná po objektoch taktiež teplovodnými rozvodmi so zabezpečenou cirkuláciou. Cirkulácia nie je časovo regulovaná.

##### *Zásobníkový ohrievač TUV č. 1:*

*Výrobca:* Oceľové konštrukcie, Žilina Bytčica  
*Typ:* OVL  
*Výrobné číslo:* 37284  
*Rok výroby:* 1992  
*Objem PL/VL:* 1,6/0,013 m<sup>3</sup>  
*Pracovný tlak PL/VL:* 1/1,6 MPa  
*Prac. teplota PL/VL:* 110/200°C

##### *Zásobníkový ohrievač TUV č. 2:*

*Výrobca:* Oceľové konštrukcie, Žilina Bytčica  
*Typ:* OVL  
*Výrobné číslo:* 37285  
*Rok výroby:* 1992  
*Objem PL/VL:* 1,6/0,013 m<sup>3</sup>  
*Pracovný tlak PL/VL:* 1/1,6 MPa  
*Prac. teplota PL/VL:* 110/200°C

### 3.5 Rozvody energie

#### 3.5.1 Rozvody elektriny

##### 3.5.1.1 Transformácia a rozvody elektriny

Používané napäťové sústavy v prevádzkach:

VN 3 ~ 50 Hz 22 000 V – IT

NN 3 ~ PEN 50 Hz 400/230 V - TN – C

#### 3.5.2 Teplo

##### 3.5.2.1 Vykurovanie

Vykurovanie objektov je zabezpečené teplovodnými rozvodmi, ktoré sú pôvodné. Tepelná izolácia je pôvodná z minerálnej vlny obalená hliníkovou fóliou, respektíve sadrou. Teplovodné rozvody sú rozvedené v ležatých rozvodoch v suteréne objektov pod stropom alebo na stene. Z ležatých rozvodov sú vypájané jednotlivé stúpacie vedenia vedúce k spotrebičom tepla. Spotrebiče tepla nie sú vybavené termoregulačnými ventilmi s termostatickými hlavicami. Rozvody tepla nie sú hydraulicky vyregulované. UK je zabezpečená cirkulácia čerpadlami.



Obr. č. 5, 6. Rozvody tepla z tepelnou izoláciou.

##### 3.5.2.2 Teplá (úžitková) voda

Ohrev teplej úžitkovej vody (TUV) je zabezpečovaný v zásobníkových ohrievačoch teplej vody. TUV je rozvádzaná oceľovými teplovodnými rozvodmi po celom areáli. Cirkulácia TUV je zabezpečená obehovými čerpadlami bez časovej regulácie.



Obr. č. 7. Zásobníkové ohrievače TUV

**3.6 Významné spotrebiče energie****3.6.1 Spotrebiče elektriny**

Podstatné spotrebiče elektriny sú špecifické pre jednotlivé prevádzky.

V jednotlivých budovách sú to hlavne školské prístroje a zariadenia a následne aj administratívne prístroje, taktiež podstatná spotreba elektriny je na osvetlenie interiéru budov.

**3.6.2 Spotrebiče tepla**

Hlavnými spotrebičmi tepla sú vykurovacie telesá, ohrievače teplej úžitkovej vody.

**3.6.2.1 Príkony jednotlivých objektov**

Základné parametre tepelných príkonov jednotlivých objektov udáva nasledujúca tabuľka:

**Tabuľka 11: Bilancie tepelných príkonov**

Zoznam budov	Tepelné príkony (kW)
A blok	195
B blok	195
C blok vestibul a učebňa CNC	45
Vestibul + kuchyňa	103
Telocvičňa	70
Slobodárka 14	102

Podstatnou okolnosťou je to, že v žiadnom objekte nie je možné regulovať dodávku tepla do vykurovacej sústavy na vstupe do objektu. Znamená to, že spotreba je taká akú odberovú charakteristiku má táto sústava.

Z hľadiska kvality obvodových konštrukcií nezodpovedajú potrebnej úrovni tepelnej ochrany žiadne objekty. V objektoch nie sú vymenené otvorové výplne okná a dvere, len na niektorých pavilónoch.

**4. ZHODNOTENIE VÝCHODZIEHO STAVU****4.1 Celková energetická bilancia**

Energetická bilancia má dať obraz jednak o tokoch energetických médií ale aj o nákladovosti ich zabezpečenia. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hodnoty nákupu, výroby a spotreby palív a elektriny v rokoch 2015 – 2017.

**Tabuľka 12: Prehľad údajov nákupu a spotreby všetkých foriem energie v roku 2015**

Rok: 2015					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady tis.[€]
Elektrina	MWh	127,257	1	127,257	22,19
Teplo	MWh	0	1	0	0,00
Zemný plyn	MWh	1363,560	1	1363,560	47,74
Hnedé uhlie	t	0	1	0	0
Čierne uhlie	t	0	1	0	0
Koks	t	0	1	0	0
Iné tuhé palivá	t	0	1	0	0
Řažký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Biomasa	t	0	1	0	0
Ľahký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Nafta	MWh	0	1	0	0
Iné energeticky využiteľné plyny	MWh	0	1	0	0
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh	0	1	0	0
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh	0	1	0	0
Energetické vstupy celkom				1490,817	69,94
Zmena stavu zásob				0	0
Celková spotreba energie				1490,817	69,94

**Tabuľka 13: Prehľad údajov nákupu a spotreby všetkých foriem energie v roku 2016**

Rok: 2016					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady tis.[€]
Elektrina	MWh	199,099	1	199,099	29,94
Teplo	MWh	0	1	0	0,00
Zemný plyn	MWh	1691,652	1	1691,652	47,65
Hnedé uhlie	t	0	1	0	0
Čierne uhlie	t	0	1	0	0
Koks	t	0	1	0	0
Iné tuhé palivá	t	0	1	0	0
Řažký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Biomasa	t	0	1	0	0
Ľahký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Nafta	MWh	0	1	0	0
Iné energeticky využiteľné plyny	MWh	0	1	0	0



Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh	0	1	0	0
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh	0	1	0	0
Energetické vstupy celkom				1890,751	77,59
Zmena stavu zásob				0	0
Celková spotreba energie				1890,751	77,59

Tabuľka 14: Prehľad údajov nákupu a spotreby všetkých foriem energie v roku 2017

Rok: 2017					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady tis.[€]
Elektrina	MWh	273,774	1	273,774	34,42
Teplo	MWh	0	1	0	0,00
Zemný plyn	MWh	1579,411	1	1579,411	46,37
Hnedé uhlie	t	0	1	0	0
Čierne uhlie	t	0	1	0	0
Koks	t	0	1	0	0
Iné tuhé palivá	t	0	1	0	0
Řažký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Biomasa	t	0	1	0	0
Lahký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Nafta	MWh	0	1	0	0
Iné energeticky využiteľné plyny	MWh	0	1	0	0
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh	0	1	0	0
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh	0	1	0	0
Energetické vstupy celkom				1853,185	80,79
Zmena stavu zásob				0	0
Celková spotreba energie				1853,185	80,79

Tabuľka 15: Prehľad údajov nákupu a spotreby všetkých foriem energie v roku 2015 – 2017

Rok: 2015 - 2017					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady tis.[€]
Elektrina	MWh	200,043	1	200,043	28,85
Teplo	MWh	0	1	0,000	0,00
Zemný plyn	MWh	1544,874	1	1544,874	47,25
Hnedé uhlie	t	0	1	0	0
Čierne uhlie	t	0	1	0	0
Koks	t	0	1	0	0
Iné tuhé palivá	t	0	1	0	0
Řažký vykurovací olej	t	0	1	0	0
Biomasa	t	0	1	0	0
Lahký vykurovací olej	t	0	1	0	0

Nafta	MWh	0	1	0	0
Iné energeticky využiteľné plyny	MWh	0	1	0	0
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh	0	1	0	0
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh	0	1	0	0
Energetické vstupy celkom				1744,918	76,10
Zmena stavu zásob				0	0
Celková spotreba energie				1744,918	76,10

#### 4.2 Analýza spotreby a nákladovosti elektriny

Menej využívaným energetickým médiom vzhľadom na spotrebu od vonkajšieho dodávateľa je elektrina. Podstatná časť je spotrebovávaná na napájanie technologických spotrebičov. Efektívnosť využitia elektriny je do veľkej miery ovplyvnená pomerom medzi dimenziou a využitím daného technologického zariadenia.

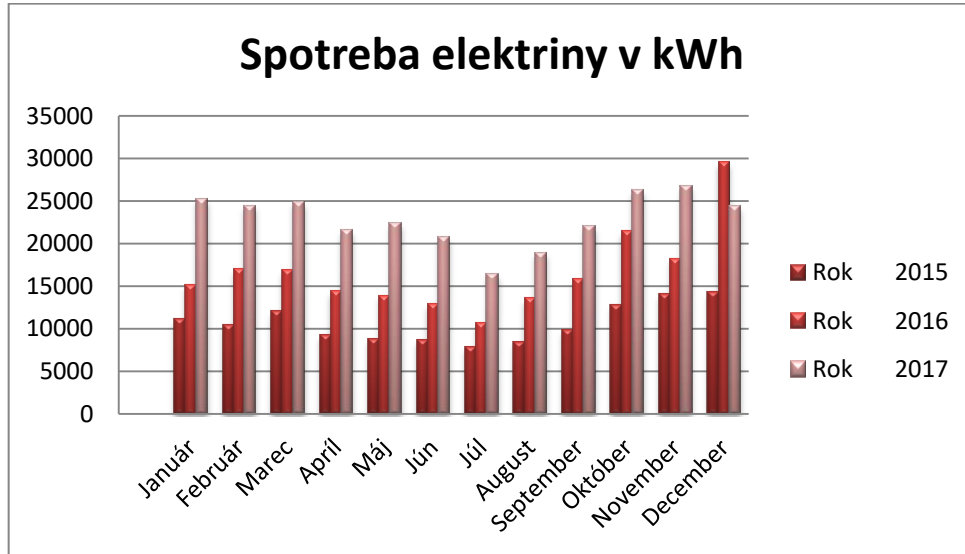
Spotreba je saturovaná hlavne z nákupu z verejnej siete v systéme oprávneného odberateľa.

Prehľad nákupu a celkovej spotreby elektriny v rokoch 2015 až 2017 je v nasledujúcej tabuľke a diagramoch.

**Tabuľka 16: Prehľad údajov nákupu elektriny v roku 2015 až 2017 v MWh**

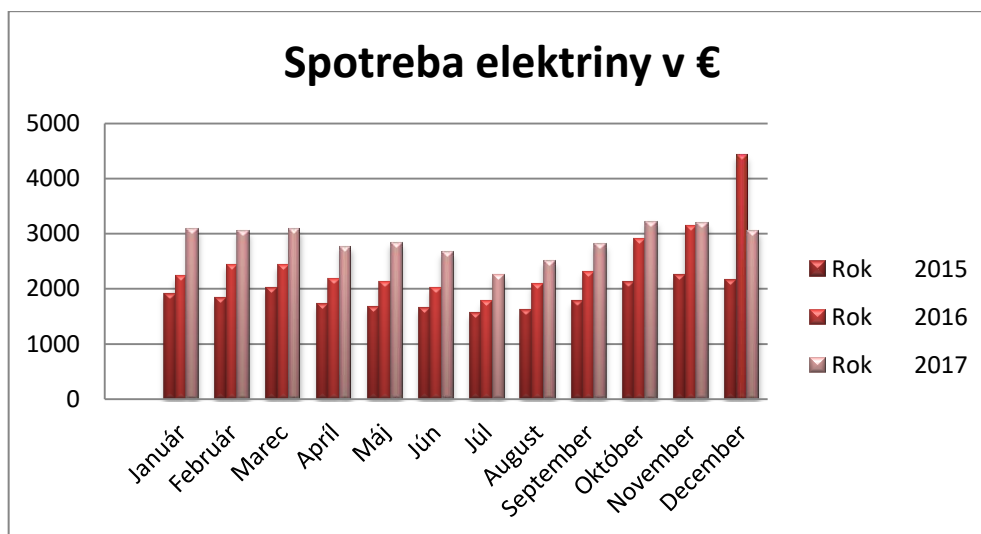
Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	11 099	15 094	25 149
Február	10 462	16 940	24 435
Marec	12 019	16 882	24 847
Apríl	9 190	14 400	21 550
Máj	8 777	13 837	22 361
Jún	8 603	12 850	20 677
Júl	7 840	10 604	16 350
August	8 401	13 537	18 895
September	9 836	15 783	22 025
Október	12 746	21 435	26 260
November	14 055	18 192	26 808
December	14 229	29 545	24 417
Sumár	127 257	199 099	273 774

Obrázok 3: Diagram spotreby elektriny v rokoch 2015 – 2017 v MWh



Tabuľka 17: Prehľad údajov nákupu elektriny v roku 2015 až 2017 v €

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	1 910	2 230	3 076
Február	1 829	2 432	3 028
Marec	2 011	2 421	3 068
Apríl	1 705	2 159	2 757
Máj	1 660	2 108	2 830
Jún	1 641	2 000	2 662
Júl	1 550	1 763	2 256
August	1 612	2 069	2 495
September	1 775	2 302	2 810
Október	2 115	2 902	3 213
November	2 247	3 133	3 186
December	2 139	4 423	3 039
<b>Sumár</b>	<b>22 194</b>	<b>29 942</b>	<b>34 420</b>

**Obrázok 4:** Diagram spotreby elektriny v rokoch 2015 – 2017

Z uvedeného je zrejmé, že spotreba elektriny nie je rovnomerná, ale je závislá od potrieb prevádzok a od konkrétnych podmienok odberateľov.

Osvetlenie vnútorných priestorov je rôzne riešené pomocou žiarivkových svietidiel osadených väčšinou dvoma 36 W trubicami, alebo žiarovkovými svietidlami. Pri obhliadkach sme zistili, že sa niekde vyskytujú nefunkčné žiarivky ponechané v svietidlách. Dochádza pri nich k žeraveniu elektród čím je odoberaný výkon vo výške cca 5 – 7 % nominálneho. Tým dochádza k zbytočným stratám. V objektoch A, B, C a vestibul a jedáleň je osvetlenie priestorov rekonštruované a sú tu inštalované nové osvetľovacie telesá s nižšou spotrebou elektriny. Z tohto dôvodu pri uplatňovaní opatrení nebudú uvažované opatrenia vo vzťahu k osvetleniu budov a miestností.

Celkove je možné konštatovať že na hospodárnosť užitia elektriny má podstatný vplyv hlavne technologická spotreba elektriny v učebných priestoroch.

#### 4.3 Analýza spotreby a nákladovosti zemného plynu

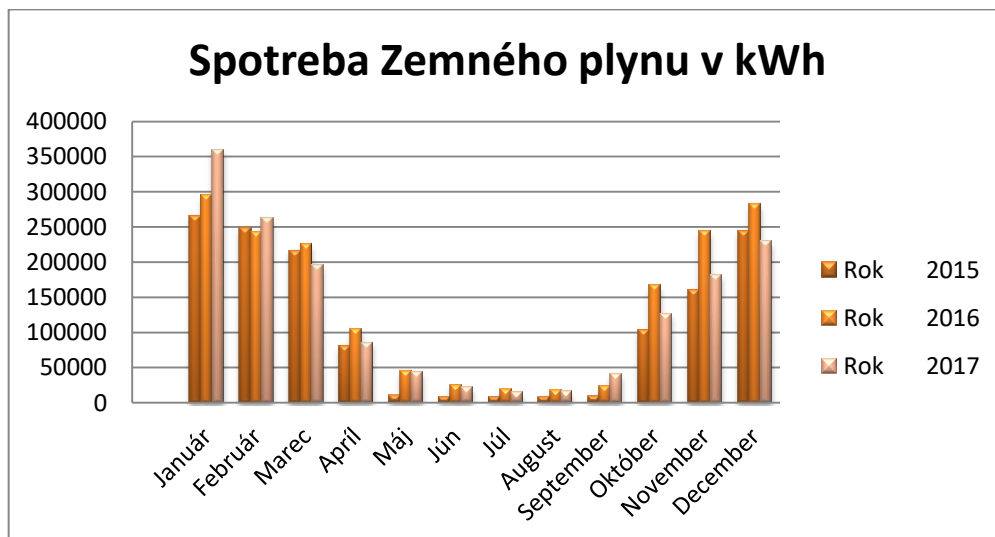
Najväčšia spotreba energie je v zemnom plyne. Využíva sa v tepelnom zdroji – kotolni. Spotreba zemného plynu je závislá hlavne od potreby prevádzky.

**Tabuľka 18:** Prehľad údajov nákupu zemného plynu v roku 2015 až 2017 v kWh

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	265 955	295 200	359 745
Február	247 734	242 426	263 178
Marec	216 168	225 541	195 223
Apríl	80 327	103 971	85 312
Máj	10 626	45 605	43 657
Jún	8 490	25 361	21 726
Júl	8 469	19 509	14 925
August	8 857	18 343	16 184
September	9 634	23 720	41 591

Október	102 701	166 613	126 440
November	160 729	242 923	182 299
December	243 872	282 439	229 130
<b>Sumár</b>	<b>1 363 560</b>	<b>1 691 652</b>	<b>1 579 411</b>

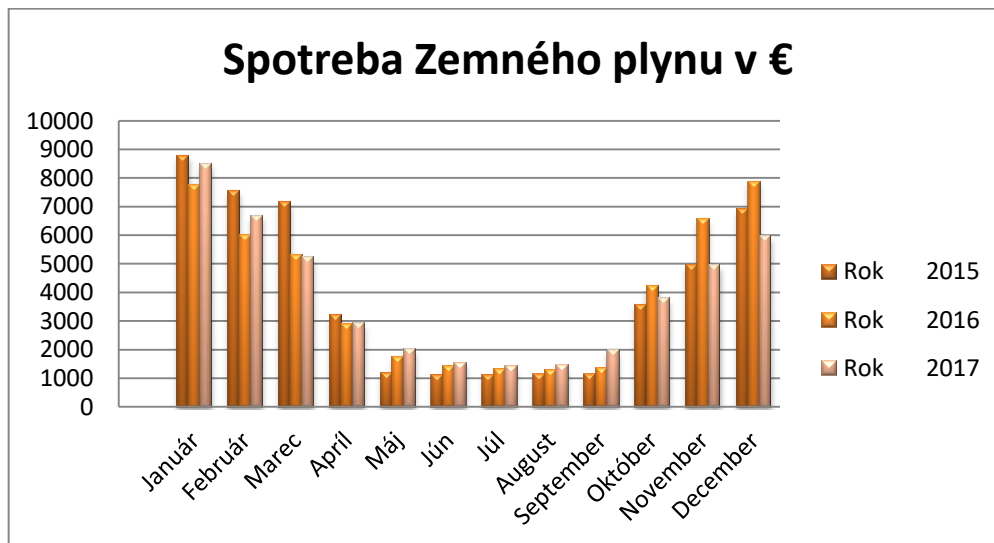
Obrázok 5: Diagram spotreby zemného plynu v rokoch 2015 – 2017 v kWh



Tabuľka 19: Prehľad údajov nákupu zemného plynu v roku 2015 až 2017 v €

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	8 775	7 756	8 495
Február	7 552	6 005	6 680
Marec	7 163	5 295	5 244
Apríl	3 172	2 884	2 906
Máj	1 178	1 756	2 012
Jún	1 111	1 398	1 544
Júl	1 109	1 305	1 398
August	1 123	1 279	1 424
September	1 133	1 350	1 968
Október	3 569	4 209	3 774
November	4 961	6 549	4 959
December	6 896	7 861	5 966
<b>Sumár</b>	<b>47 741</b>	<b>47 647</b>	<b>46 369</b>

Obrázok 6: Diagram spotreby zemného plynu v rokoch 2015 – 2017 v €



Celkove je možné konštatovať, že spotreba plynu kopíruje vonkajšie priemerné teploty hlavne v zimnom – vykurovacom období. V letných mesiacoch je spotreba plynu závislá od spotreby TUV, ale v jednotlivých mesiacoch v letných obdobiach je spotreba stabilizovaná. Taktiež treba upozorniť na fakt, že regulácia vykurovania a príprava TUV nie je automaticky regulovaná, ale je regulovaná ručne podľa potrieb a pokynov vedenia školy, respektíve personálu a tieto zásahy sú diametrálne odlišné od útlmových vykurovacích kriviek. Z tohto dôvodu nie je možné brať v úvahu spotrebu zemného plynu v jednotlivých obdobiach ako referenčnú hodnotu vo vzťahu k potrebe tepla na vykurovanie a prípravu TUV, respektíve pre potreby výpočtu a porovnania dosiahnutých úspor pri jednotlivých opatreniach hlavne vzťahnutých k úspore na vykurovaní objektov. Pre potreby preukázania dosiahnutých úspor pri jednotlivých opatreniach bude použitá vypočítaná hodnota potreby tepla na vykurovanie teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a referenčnú vykurovaciu sezónu, a teda predstavuje porovnávaciu hodnotu na hodnotenie budov.

Má význam množstva potrebného tepla (potreby tepla), ktoré treba dodať vykurovanému priestoru, aby sa dodržala požadovaná vnútorná teplota. **Táto hodnota sa nedá stotožniť s reálnou spotrebou energie v reálnych prevádzkových podmienkach.**

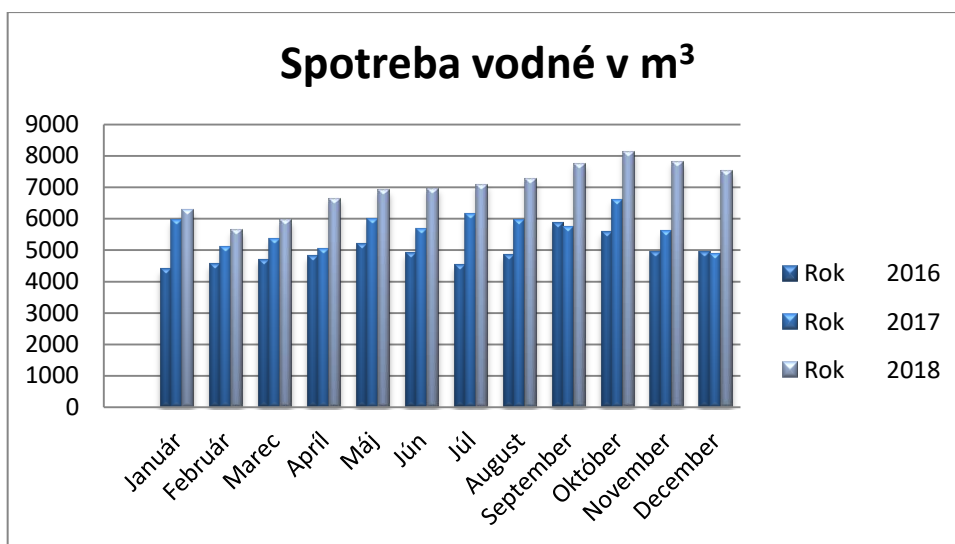
#### 4.4 Analýza spotreby a nákladovosti vodného a stočného

Vodné a stočné je v SoŠ využívané predovšetkým na hygienické potreby. Taktiež sa využíva na ohrev TUV.

Tabuľka 20: Prehľad údajov nákupu vody - vodného v roku 2015 až 2017 v m<sup>3</sup>

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	244	263	195
Február	174	298	272
Marec	218	286	274
April	245	266	290
Máj	236	274	348
Jún	216	298	360
Júl	184	343	248

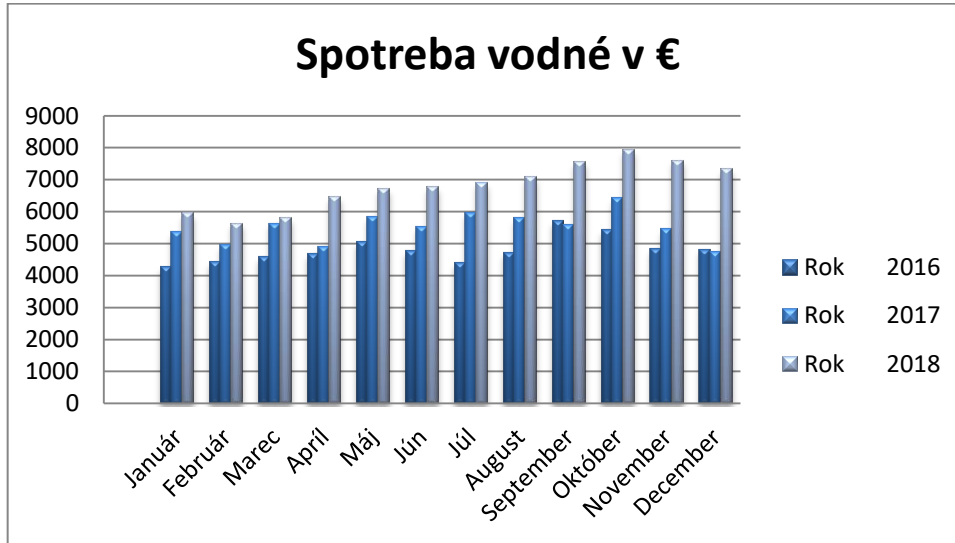
August	142	407	334
September	223	353	399
Október	223	376	427
November	227	337	401
December	214	365	108
Sumár	2 546	3 866	3 656

Obrázok 7: Diagram spotreby vodného v rokoch 2015 – 2017 v m<sup>3</sup>

Tabuľka 21: Prehľad údajov nákupu vody - vodného v roku 2015 až 2017 v €

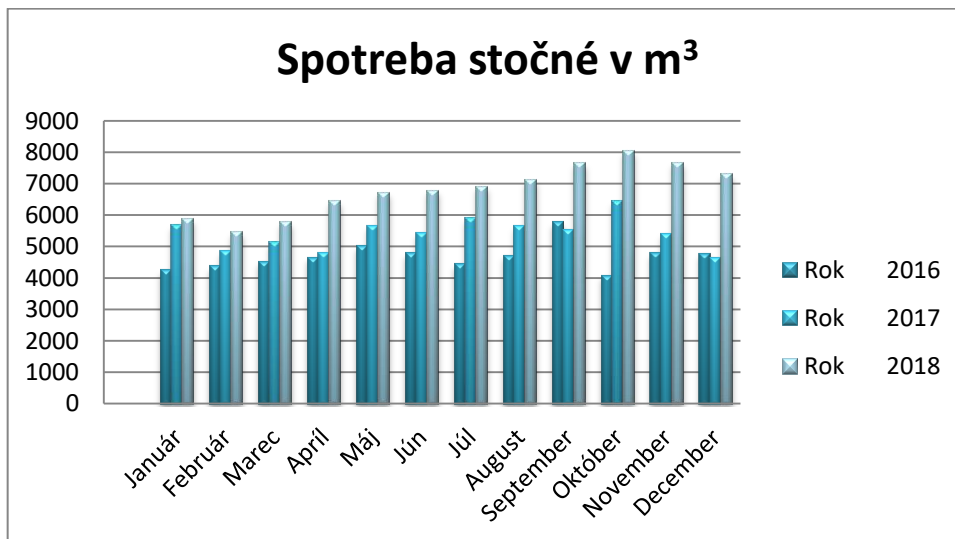
Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	238	256	197
Február	170	290	265
Marec	170	279	267
Apríl	239	259	282
Máj	230	267	339
Jún	210	290	351
Júl	179	334	242
August	138	138	325
September	217	344	389
Október	217	366	416
November	202	328	391
December	208	356	105
<b>Sumár</b>	<b>2 418</b>	<b>3 508</b>	<b>3 569</b>

Obrázok 8: Diagram spotreby vodného v rokoch 2015 – 2017 v €

Tabuľka 22: Prehľad údajov nákupu vody - stočného v roku 2015 až 2017 v m<sup>3</sup>

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	244	263	195
Február	174	298	272
Marec	218	286	274
Apríl	245	266	290
Máj	236	274	348
Jún	216	298	360
Júl	184	343	248
August	142	407	334
September	223	353	399
Október	223	376	427
November	227	337	401
December	214	365	108
Sumár	2 546	3 866	3 656

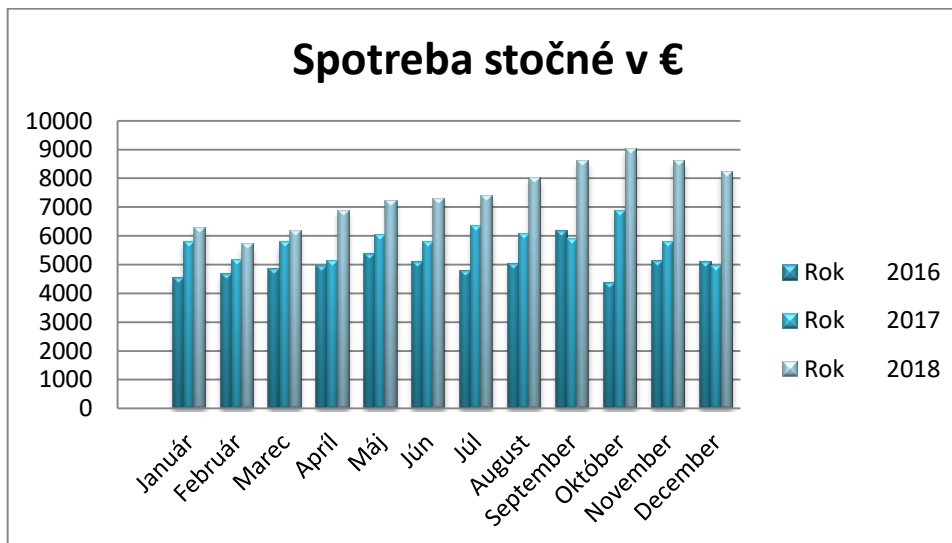


Obrázok 9: Diagram spotreby stočného v rokoch 2015 – 2017 v m<sup>3</sup>

Tabuľka 23: Prehľad údajov nákupu vody - stočného v roku 2015 až 2017 v €

Mesiac	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
Január	261	281	224
Február	186	319	291
Marec	233	306	293
Apríl	262	285	310
Máj	253	293	372
Jún	231	319	385
Júl	197	367	265
August	152	435	357
September	239	378	427
Október	239	402	457
November	221	361	429
December	68	391	116
<b>Sumár</b>	<b>2 542</b>	<b>4 137</b>	<b>3 927</b>

Obrázok 10: Diagram spotreby stočného v rokoch 2015 – 2017 v €



Z uvedených údajov je zrejmé, že vodné je čo do ceny za jednotku lacnejšie ako stočné. Spotreba vody má stúpajúci charakter, čo nám ukazuje aj stúpajúca tendencia spotreby vody v jednotlivých rokoch. Stúpajúci trend je spôsobený skutočnosťou, že v priestoroch SoŠ je podnikateľský subjekt, ktorý podniká v gastronómii.

#### 4.5 Tepelno - technické parametre budov

Hľadisko potreby zabezpečenia tepelnej pohody s občasným pobytom osôb sa v objektoch týka takmer všetkých objektov. Popis ich stavebných konštrukcií bol uvedený v predchádzajúcom texte. Budovy sú v pôvodnom stave, nie sú zateplené. Otvorové výplne na objektoch boli vymenené len s časťou, ale vo väčšine sú pôvodné.

Spotrebu tepla nie je možné autonómne ovládať v každom zásobovanom objekte. V prevádzke nie sú regulačné prvky, ktoré by boli riadené automaticky na základe vonkajšej priemernej teploty.

##### 4.5.1 Skladby stavebných konštrukcií budov pôvodná

Objekty sú v pôvodnom stave, sú nezateplené. Na niektorých objektoch je časť otvorových výplní vymenená za okná s plastovým rámom s dvojitým zasklením. Strechy sú sedlové, nezateplené. Strecha na telocvični je plochá, nezateplená.

Budova: A blok

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,80	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
Betón hutný	0,20	1,05	0,190								
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		0,56
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		0,70
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>1,439</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	934		966
As	934		1 437
Aj	1 332		1 813
Ao	431		1 187
Adv	10		29
A <sub>b</sub>	3 736		
SA	3 641	SH <sub>bx</sub>	5 433
V <sub>b</sub>	10 462	Q <sub>h</sub> kWh	429 409
A/V	<b>0,348</b>	GJ	<b>1 546</b>
U <sub>m</sub>	1,492	E <sub>1</sub> kWh	41,04
H <sub>v</sub>	1 381	E <sub>2</sub> kWh	114,92
H	6 814	E <sub>1N</sub> kWh	20,40
Q <sub>s</sub>	24 770	E <sub>2N</sub> kWh	57,10
Q <sub>i</sub>	112 095		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	136 865		

Budova: B blok

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,80	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
Betón hutný	0,20	1,05	0,190								
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		0,56
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		0,70
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>1,439</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	934		966
As	934		1 437
Aj	1 332		1 813
Ao	431		1 187
Adv	10		29
A <sub>b</sub>	3 736		
SA	3 641	SH <sub>bx</sub>	5 433
V <sub>b</sub>	10 462	Q <sub>h</sub> kWh	429 409
A/V	<b>0,348</b>	GJ	<b>1 546</b>
U <sub>m</sub>	1,492	E <sub>1</sub> kWh	41,04
H <sub>v</sub>	1 381	E <sub>2</sub> kWh	114,92
H	6 814	E <sub>1N</sub> kWh	20,40
Q <sub>s</sub>	24 770	E <sub>2N</sub> kWh	57,10
Q <sub>i</sub>	112 095		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	136 865		

Budova: C blok, Vestibul + kuchyňa

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,80	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
Betón hutný	0,20	1,05	0,190								
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		0,56
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		0,70
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>1,439</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	403		417
As	403		620
Aj	140		190
Ao	23		51
Adv	27		32
Ab	403		
SA	996	SH <sub>bx</sub>	1 310
V <sub>b</sub>	483	Q <sub>h</sub> kWh	98 587
A/V	<b>2,061</b>	GJ	<b>355</b>
U <sub>m</sub>	1,315	E <sub>1</sub> kWh	204,03
H <sub>v</sub>	64	E <sub>2</sub> kWh	244,62
H	1 374	E <sub>1N</sub> kWh	17,86
Q <sub>s</sub>	2 836	E <sub>2N</sub> kWh	50,00
Q <sub>i</sub>	12 091		

Budova: Vestibul + kuchyňa

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,80	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
Betón hutný	0,20	1,05	0,190								
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		0,56
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		0,70
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>1,439</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	582		602
As	582		895
Aj	525		715
Ao	135		265
Adv	59		156
A <sub>b</sub>	582		
SA	1 882	SH <sub>tx</sub>	2 632
V <sub>b</sub>	3 490	Q <sub>h</sub> kWh	226 974
A/V	<b>0,539</b>	GJ	<b>817</b>
U <sub>m</sub>	1,398	E <sub>1</sub> kWh	65,04
H <sub>v</sub>	461	E <sub>2</sub> kWh	390,24
H	3 093	E <sub>1N</sub> kWh	12,75
Q <sub>s</sub>	10 905	E <sub>2N</sub> kWh	35,70
Q <sub>i</sub>	17 449		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	28 353		

## Budova: Telocvičňa

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	asf.pásky	0,02	0,70	0,029
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	bet.mazanina	0,06	0,11	0,545
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
Betón hutný	0,20	1,05	0,190					Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		1,13
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		1,27
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>0,788</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	540		559
As	540		480
Aj	357		486
Ao	170		218
Adv	14		41
A <sub>b</sub>	540		
SA	1 621	SH <sub>tx</sub>	1 783
V <sub>b</sub>	3 105	Q <sub>h</sub> kWh	154 822
A/V	<b>0,522</b>	GJ	<b>557</b>
U <sub>m</sub>	1,100	E <sub>1</sub> kWh	49,86
H <sub>v</sub>	410	E <sub>2</sub> kWh	286,71
H	2 193	E <sub>1N</sub> kWh	12,75
Q <sub>s</sub>	10 319	E <sub>2N</sub> kWh	35,70
Q <sub>i</sub>	16 200		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	26 519		

Budova: Slobodáreň 14

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Tep.izol.Nob.	0,150	0,04	3,750
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
Betón hutný	0,20	1,05	0,190					Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		0,62	sumR	m2K/W		4,31
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		0,79	S R :	m2K/W		4,45
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>1,261</b>	Ui	W/m2K		<b>0,225</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	556		575
As	556		181
Aj	1 066		1 451
Ao	200		599
Adv	4		5
Ab	2 223		
SA	2 381	SH <sub>bx</sub>	2 810
V <sub>b</sub>	6 223	Q <sub>h</sub> kWh	223 943
A/V	<b>0,383</b>	GJ	<b>806</b>
U <sub>m</sub>	1,180	E <sub>1</sub> kWh	35,98
H <sub>v</sub>	821	E <sub>2</sub> kWh	100,76
H	3 632	E <sub>1N</sub> kWh	10,20
Q <sub>s</sub>	11 455	E <sub>2N</sub> kWh	28,55
Q <sub>t</sub>	66 679		
Q <sub>t</sub> +Q <sub>s</sub>	78 135		

#### 4.5.2 Skladby stavebných konštrukcií budov po opatreniach

Budovy : A blok

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
tep.izol.	0,00	0,06	0,000	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Tep.izol.Nob.	0,250	0,04	6,250
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Silik.om.	0,003	0,05	0,059				
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		6,81
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		6,95
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,144</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	934		966
As	934		228
Aj	1 332		405
Ao	431		442
Adv	10		10
Ab	3 736		
SA	3 641	SH <sub>tx</sub>	2 051
V <sub>b</sub>	10 462	Q <sub>h</sub> kWh	151 730
A/V	<b>0,348</b>	GJ	<b>546</b>
U <sub>m</sub>	0,563	E <sub>1</sub> kWh	14,50
H <sub>v</sub>	1 381	E <sub>2</sub> kWh	40,61
H	3 432	E <sub>1N</sub> kWh	8,93
Q <sub>s</sub>	24 770	E <sub>2N</sub> kWh	25,00
Q <sub>i</sub>	112 095		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	136 865		

Budovy : B blok, C blok, Vestibul + kuchyňa

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
tep.izol.	0,00	0,06	0,000	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Tep.izol.Nob.	0,250	0,04	6,250
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Silik.om.	0,003	0,05	0,059				
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		6,81
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		6,95
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,144</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	934		966
As	934		228
Aj	1 332		405
Ao	431		442
Adv	10		10
Ab	3 736		
SA	3 641	SH <sub>tx</sub>	2 051
V <sub>b</sub>	10 462	Q <sub>h</sub> kWh	151 730
A/V	<b>0,348</b>	GJ	<b>546</b>
U <sub>m</sub>	0,563	E <sub>1</sub> kWh	14,50
H <sub>v</sub>	1 381	E <sub>2</sub> kWh	40,61
H	3 432	E <sub>1N</sub> kWh	8,93
Q <sub>s</sub>	24 770	E <sub>2N</sub> kWh	25,00
Q <sub>i</sub>	112 095		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	136 865		

Budovy : C blok

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Hurdís dosky	0,3	0,57	0,526
tep.izol.	0,00	0,06	0,000	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Tep.izol.Nob.	0,250	0,04	6,250
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Silik.om.	0,003	0,05	0,059				
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		6,81
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		6,95
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,144</b>

časť	S		H <sub>i</sub> 1
Az	403		417
As	403		98
Aj	140		42
Ao	23		26
Adv	27		32
Ab	403		
SA	996	SH <sub>ix</sub>	616
V <sub>b</sub>	483	Q <sub>h</sub> kWh	41 592
A/V	<b>2,061</b>	GJ	150
U <sub>m</sub>	0,618	E <sub>1</sub> kWh	86,08
H <sub>v</sub>	64	E <sub>2</sub> kWh	103,20
H	679	E <sub>1N</sub> kWh	17,86
Q <sub>s</sub>	2 836	E <sub>2N</sub> kWh	50,00
Q <sub>i</sub>	12 091		
Q <sub>i</sub> +Q <sub>s</sub>	14 927		

Budovy : Vestibul + kuchyňa

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Hurdís dosky	0,3	0,57	0,526
tep.izol.	0,00	0,06	0,000	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Tep.izol.Nob.	0,250	0,04	6,250
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Silik.om.	0,003	0,05	0,059				
štrk	0,40	0,75	0,533								
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		6,81
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		6,95
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,144</b>



časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	582		602
As	582		142
Aj	525		160
Ao	135		151
Adv	59		53
Ab	582		
SA	1 882	SH <sub>bx</sub>	1 106
V <sub>b</sub>	3 490	Q <sub>h</sub> kWh	101 697
A/V	<b>0,539</b>	GJ	<b>366</b>
U <sub>m</sub>	0,588	E <sub>1</sub> kWh	29,14
H <sub>v</sub>	461	E <sub>2</sub> kWh	174,85
H	1 567	E <sub>1N</sub> kWh	12,75
Q <sub>s</sub>	10 905	E <sub>2N</sub> kWh	35,70
Q <sub>i</sub>	17 449		
Q <sub>t</sub> +Q <sub>s</sub>	28 353		

## Budova: Telocvičňa

Podlahy		I	Ri	Zvislé I		I	Ri	strop-strecha I		I	Ri
vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W	vrstva	hr.(m)	W/mK	m2K/W
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	asf.pásy	0,02	0,70	0,029
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	bet.mazanina	0,06	0,11	0,545
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
štrk	0,40	0,75	0,533	Silik.om.	0,003	0,05	0,059	Hydroizol.	0,0015	0,21	0,007
								Tep.izol.Nob.	0,250	0,04	6,250
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		7,39
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		7,53
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,133</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	540		559
As	540		126
Aj	357		108
Ao	170		202
Adv	14		14
Ab	540		
SA	1 621	SH <sub>bx</sub>	1 009
V <sub>b</sub>	3 105	Q <sub>h</sub> kWh	91 262
A/V	<b>0,522</b>	GJ	<b>329</b>
U <sub>m</sub>	0,622	E <sub>1</sub> kWh	29,39
H <sub>v</sub>	410	E <sub>2</sub> kWh	169,00
H	1 418	E <sub>1N</sub> kWh	12,75
Q <sub>s</sub>	10 319	E <sub>2N</sub> kWh	35,70
Q <sub>i</sub>	16 200		
Q <sub>t</sub> +Q <sub>s</sub>	26 519		

Budova: Slobodáreň 14

Podlahy				Zvislé I				strop-strecha I			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
ker.dlaž.	0,01	1,01	0,010	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Plech pozink.	0,002	15,00	0,000
cement.poter	0,10	1,02	0,098	Tehla	0,45	0,800	0,563	Tep.izol.Nob.	0,150	0,04	3,750
hydroiz.	0,01	0,21	0,029	Vap.cem.om.	0,03	0,99	0,030	Hurdis dosky	0,3	0,57	0,526
Betón hutný	0,20	1,05	0,190	Polystyrén	0,15	0,04	4,054	Vap.cem.om.	0,02	0,70	0,029
štrk	0,40	0,75	0,533	Silik.om.	0,003	0,05	0,059	Tep.izol.Nob.	0,150	0,04	3,750
odpor R	m2K/W		0,86	sumR	m2K/W		4,74	sumR	m2K/W		8,06
Rsi+Rse	m2K/W		0,21	Rsi+Rse	m2K/W		0,17	Rsi+Rse	m2K/W		0,14
S R :	m2K/W		1,07	S R :	m2K/W		4,91	S R :	m2K/W		8,20
Ui	W/m2K		<b>0,934</b>	Ui	W/m2K		<b>0,204</b>	Ui	W/m2K		<b>0,122</b>

časť	S		H <sub>t</sub> 1
Az	556		575
As	556		123
Aj	1 066		324
Ao	200		200
Adv	4		5
Ab	2 223		
SA	2 381	SH <sub>bx</sub>	1 227
V <sub>b</sub>	6 223	Q <sub>h</sub> kWh	93 917
A/V	<b>0,383</b>	GJ	<b>338</b>
U <sub>m</sub>	0,515	E <sub>1</sub> kWh	15,09
H <sub>v</sub>	821	E <sub>2</sub> kWh	42,25
H	2 048	E <sub>1N</sub> kWh	10,20
Q <sub>s</sub>	11 455	E <sub>2N</sub> kWh	28,55
Q <sub>i</sub>	66 679		
Q <sub>t</sub> +Q <sub>s</sub>	78 135		

#### 4.6 Zhodnotenie stavu riadenia energetiky (energetický manažment)

Údaje o nakupovanej elektrine, zemnom plyne sú dobre preukázateľné. Spotreba elektriny meraná elektromerom obchodného merania je zaznamenávaná výstupom zo systému regulácie odberu elektrického výkonu. Zemný plyn je v prípade odberu odpisovaný taktiež pravidelne podľa potreby. V prevádzke je vykonávaný energetický manažment na dobrej úrovni, vykonáva sa pravidelne a bilancie vstupných energií sú prehľadné.

## 5. DRUHY ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

Úsporné opatrenia je možné deliť podľa:

### a) podľa rozsahu investície

- **bez nákladové** - opatrenia sú organizačného charakteru, prípade dojednanie lepších cenníkových cien. Jedná sa napr. o dodržovanie vnútorných teplôt v jednotlivých priestoroch, údržba osvetlenia v čistote atď.,
- **nízko nákladové** - opatrenia, ktoré pri pomerne malých investičných nákladoch vyvolajú efekt úspor energie,
- **vysoko nákladové** - opatrenia týkajúce sa kompletnej stavebnej rekonštrukcie objektov (výmena okien, zateplenie), výmena technológie apod.

### b) podľa veľkosti úspor a ekonomickej návratnosti opatrenia

- **opatrenia s rýchlou návratnosťou** - také opatrenia, pri ktorých sa dosahujú vysoké úspory energie, resp. nákladov na energie, v pomere k vynaloženým nákladom. Pre takéto opatrenia je potrebné vytvoriť podmienky na čo najrýchlejšiu realizáciu,
- **opatrenia nenávratné alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti** - sú to opatrenia smerujúce všeobecne ku znižovaniu energetickej náročnosti v prevádzke zariadení.

## 6. NÁVRHY A VYHODNOTENIE OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

Súčasná úroveň hospodárenia s energiami týkajúcich sa technologických procesov je určená prioritou, ktorou je zabezpečenie výučby v súlade s predpismi, požiadavkami, možnosťami a stavom technologických zariadení. Energetické hospodárenie je možné zlepšovať. Najväčší potenciál úspor energie je treba hľadať v zlepšení tepelného odporu obalových konštrukcií stavieb – objektov a to vo výmene otvorových výplní, kontaktného zateplenia obvodových múrov. Taktiež je možné dosiahnuť nezanedbateľné úspory energie zmenou technológie vykurovania a to rekonštrukciou tepelného zdroja – kotolne, hydraulickým vyregulovaním vykurovacej sústavy, osadením regulačných ventilov s termostatickými hlavicami na vykurovacích telesách. Taktiež je možné dosiahnuť úspory energie inštaláciou solárnych panelov na ohrev TUV. Ďalej je možné hľadať úspory energie v zlepšení monitorovania a vyhodnocovania spotrieb energií, vplývaním na pracovníkov pri regulovaní spotrebičov tepla a elektriny.

Spracovali sme jednotlivé návrhy energeticky úsporných riešení, ktoré môžu výrazne prispieť z ďalšiemu zníženiu prevádzkových nákladov v oblasti energetického zabezpečenia. Preto sme sa zamerali hlavne na upozornenie čo sme zistili pri spracovávaní energetického auditu a čomu je na základe zistení potrebné venovať zvýšenú pozornosť pri spracovávaní realizačného projektu. Cieľom je umožnenie riadenia prevádzky pokiaľ optimálne aj z energetického hľadiska. Opatrenia sú rozčlenené z hľadiska nárokov na investičné prostriedky na bez nákladové, nízko nákladové a vysoko nákladové (investičné).

### 6.1 Bez nákladové opatrenia

#### 6.1.1 *Priebežný energetický manažment prevádzky*

Medzi najdôležitejšie uvažované bez nákladové opatrenia spadajúce pod energetický manažment patria najmä:

- ▣ Opatrenia hlavne organizačného charakteru, spočívajúca v dôslednej vzájomnej komunikácii investičného oddelenia, pracovníkov vykonávajúcich obsluhu, opravy a údržbu jednotlivých technologických zariadení s energetikom s cieľom znížiť spotrebu energie pri zabezpečovaní technologických požiadaviek. Ďalej poučením pracovníkov o správnom prístupe k hospodárením s energiami; výmena skúseností; zvýšenie zodpovednosti zamestnancov v oblasti efektívneho využitia energie; motivácie k úsporám energie; pravidelné kontroly, ich vyhodnotenie v súvislosti s prevádzkou a predikčná údržba, hlavne veľkých spotrebičov.
- ▣ Útvary vykonávajúce obstarávanie zariadení sa musia rozhodovať aj na základe vypracovaného odborného posudku v oblasti spotreby energie resp. nákladov na jej nákup, ktorý zabezpečí energetik spoločnosti
- ▣ Pravidelné overovanie zmluvných podmienok pre dodávku elektriny, najmä po podstatnejších zmenách v objeme výroby a zmenách v energeticky náročnejších technologických zariadeniach, kde môže dôjsť k zmene spotreby energie a výkonových pomerov.

Efekty doporučených opatrení z tejto oblasti sa nedajú presne kvantifikovať. Jedná sa hlavne o prístup k problematike využívania energetických médií, tak aby nebol niekde v úzadí ale ako rovnocenný článok v komplexe riešenia prevádzkovej problematiky. Vplyv týchto opatrení sa môže výraznejšie prejavíť po realizácii konkrétnych technických a investičných opatreniach ako optimalizačný faktor.

#### 6.1.2 *Kontrola a výmena nefunkčných žiariviek*

Pri obhliadke sme zistili v niektorých svetelných zdrojoch prítomnosť žiarivkových trubíc, ktoré boli nefunkčné ale dochádzalo k žeraveniu elektród. Takéto prevádzkovanie znamená zbytočnú spotrebu elektrickej energie, cca 5 – 7 % z nominálneho odberu. Navrhujeme prekontrolovať systémy žiarivkového osvetlenia a vymeniť alebo aspoň odstrániť chybné žiarivkové trubice. Realizácia nevyžaduje žiadne investičné prostriedky. Jednorazovo je potrebné zabezpečiť vyšší výkon údržby a prípadnú dodávku žiarivkových trubíc.

**6.2 Nízko nákladové opatrenia**

Na základe uskutočnenej analýzy spotreby energetických médií a jej závislosti na kvantifikovateľných a merateľných vonkajších faktoroch sme nenavrhli žiadne nízko nákladové opatrenia.

**6.3 Vysoko nákladové opatrenia****6.3.1 Rekonštrukcia plynovej kotolne**

Rekonštrukcia tepelného zdroja patrí medzi investične náročné opatrenia. V súčasnej dobe je technológia v stávajúcej plynovej kotolni technicky a morálne zastaralá. Zariadenia sú pôvodné s nízkou účinnosťou pri premene primárnych energetických zdrojov na sekundárne energie (teplo, TUV). Tým je spôsobená nízka hospodárnosť celého tepelného hospodárstva. Rekonštrukciou tepelného zdroja sa podstatne zvýšia úžitkové a technologické vlastnosti, zvýši sa účinnosť premeny primárnej energie na sekundárnu a tým sa zvýši hospodárnosť prevádzky tepelno technického zariadenia. Zároveň sa dosiahne úspora primárnych energetických zdrojov – zemný plyn.

**Tabuľka 24: Náklady a prínosy z realizácie opatrenia**

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
1.	Rekonštrukcia plynovej kotolne	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	332,623	9,77	9,77	91,72	9,39
SPOLU				332,623	9,765	9,765	91,717	9,39

**6.3.2 Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlaviciami**

Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlaviciami patrí taktiež medzi vysoko nákladové opatrenia. Uvedenými opatreniami sa dosiahne až 10 % úspor na energii pre vykurovanie.

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
2.	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlaviciami	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	156,314	4,59	4,59	30,52	6,65
SPOLU				156,314	4,59	4,59	30,52	6,65

**6.3.3 Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody**

Inštaláciou slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody je možné v našich geografických podmienkach usporiť 40 až 60 % energie. Pre opatrenie sme počítali s priemernými úsporami vo výške 50%.

Za referenčnú hodnotu spotreby TUV za rok bolo kalkulované zo spotreby zemného plynu v letných mesiacoch, kedy je v kotolni vyrábané len TUV. Priemer spotrieb zemného plynu bol vypočítaný z mesiacov jún, júl, august rokov 2016 a 2017, čo predstavovalo 19 342 kWh/mesiac energie obsiahnutej v zemnom plyne. Táto hodnota predstavuje 232 104 kWh/rok energie na prípravu TUV za rok. Z tohto množstva bolo uvažované s 50% úspor pri inštalácii slnečných kolektorov na ohrev TUV, čo predstavuje 116 052 kWh/rok.

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
3.	Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	116,052	3,41	3,41	30,30	8,89
SPOLU				116,052	3,41	3,41	30,30	8,89

**6.3.4 Zateplenie obvodových stien budov****Kontaktné zateplenie pevných častí obvodového plášťa**

Kontaktné zateplenie múrov patrí medzi investične náročné opatrenia. Podstatne sa s ním zväčšia úžitkové vlastnosti budov, predĺži sa životnosť a má taktiež výrazný vplyv na pokles spotreby energie na vykurovanie.

Navrhujeme kontaktný zateplovací systém na báze expandovaného polystyrénu s hrúbkou 15 cm, ktorý bude k stávajúcej murovanej konštrukcii ukotvený hmoždínami a lepením. Následne na vrchnú vrstvu bude aplikovaná armovacia sklo textilná tkanina a následne minerálna omietka. Pred realizáciou je potrebné uskutočniť skúšku pevnosti povrchovej úpravy súčasných stien a prípadné nerovnosti vyspraviť.

Vzhľadom na výšku investičných nákladov a uspokojenej tepelnej energie aj vo finančnom porovnaní sa javí toto hodnotenie samostatne ako opatrenie s primeranou dobou návratnosti. Do určitej miery je to spôsobené tým, že pôvodná konštrukcia nemá až také zlé hodnoty tepelného odporu. Platí tu relatívny počet, keď pridaním aj pomerne veľkej hrúbky izolácie neprináša príliš veľké úspory.

Vzhľadom na výšku investičných nákladov a uspokojenej tepelnej energie aj vo finančnom porovnaní sa javí toto opatrenie ako nevýhodné s dlhou dobou návratnosti v porovnaní s dobou odpisovania.

**Tabuľka 25: Náklady a prínosy z realizácie opatrenia**

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
4.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	A blok	Zemný plyn	115,607	3,39	3,39	33,30	9,81
7.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	B blok	Zemný plyn	115,607	3,39	3,39	33,30	9,81

10.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	C blok	Zemný plyn	12,110	0,36	0,36	3,49	9,81
13.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	45,577	1,34	1,34	13,13	9,81
16.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Telocvičňa	Zemný plyn	30,986	0,91	0,91	8,93	9,81
19.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Slobodáreň 14	Zemný plyn	92,548	2,72	2,72	26,66	9,81
SPOLU				412,436	12,11	12,11	118,81	9,81

Vzhľadom na výšku investičných nákladov a usporenej energie aj vo finančnom porovnaní sa javí toto opatrenie ako výhodné s primeranou dobou návratnosti v porovnaní s dobou odpisovania.

### 6.3.5 Zateplenie striech

Kontaktné zateplenie strechy patrí taktiež medzi investične náročné opatrenia. Zateplením stropov sa zvýšia úžitkové vlastnosti budovy a zároveň sa zníži spotreba tepla na vykurovanie objektu.

Zateplenie stropov vyžaduje komplexné posúdenie celého strešného plášt'a, aby bola zvolená optimálna technológia.

Pri navrhovaní a realizácii navrhujeme vykonať statické posúdenie strešného plášt'a. Samotnú izoláciu navrhujeme zrealizovať použitím lisovanej minerálnej vlny s hrúbkou 250 mm. Pri plochých strechách následne vykonať kvalitnú hydroizoláciu.

Táto hrúbka bola zvolená tak aby boli dosiahnuté zaujímavé úspory tepla a taktiež aby bola splnená požiadavka na hodnotu tepelného odporu konštrukcie.

Vzhľadom na výšku investičných nákladov a usporenej tepelnej energie aj vo finančnom porovnaní sa javí toto hodnotenie samostatne ako opatrenie s primeranou dobou návratnosti. Do určitej miery je to spôsobené tým, že pôvodná konštrukcia nemá až také zlé hodnoty tepelného odporu.

**Tabuľka 26: Náklady a prínosy z realizácie opatrenia**

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
5.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	A blok	Zemný plyn	99,301	2,92	2,92	23,35	8,01
8.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	B blok	Zemný plyn	99,301	2,92	2,92	23,35	8,01
11.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	C blok	Zemný plyn	42,848	1,26	1,26	10,08	8,01
14.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	61,836	1,82	1,82	14,54	8,01
17.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Telocvičňa	Zemný plyn	29,048	0,85	0,85	13,50	15,83
20.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Slobodáreň 14	Zemný plyn	4,697	0,14	0,14	13,89	100,74
SPOLU				337,032	9,89	9,89	98,71	9,98

**6.3.6 Výmena okien a dverí**

V hodnotení spotreby tepla na vykurovanie objektov boli zdokumentované aj zlé stavy okien a dverí na objektoch. Tieto otvorové výplne sú pôvodné z dreva, sú po životnosti a v technicky dezolátom stave, taktiež zo strany bezpečnosti sú nepoužiteľné. Navrhujeme v prípade okien a dverí vymeniť ich za výplne plastové so súčiniteľom prechodu tepla zasklením 0,9 W/(m<sup>2</sup>.K). Jej výmenou je možné dosiahnuť zaujímavé zníženie spotreby tepla na temperovanie týchto objektov a taktiež podstatné zníženie náročnosti údržby (Al. plech). Mimo iného aj zvýšenie bezpečnosti a vizuálneho vnemu.

**Tabuľka 27: Náklady a prínosy z realizácie opatrenia**

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
6.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	A blok	Zemný plyn	62,770	1,84	1,84	56,37	30,59
9.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	B blok	Zemný plyn	62,770	1,84	1,84	56,37	30,59
12.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	C blok	Zemný plyn	2,037	0,06	0,06	6,45	107,91
15.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	17,865	0,52	0,52	24,81	47,31
18.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Telocvičňa	Zemný plyn	3,525	0,10	0,10	2,75	26,55
21.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Slobodáreň 14	Zemný plyn	32,783	0,96	0,96	25,56	26,55
SPOLU				181,751	5,34	5,34	172,30	32,29

Vzhľadom na výšku investičných nákladov a usparenej energie aj vo finančnom vyjadrení sa javí toto opatrenie ako nevýhodné s dlhou dobou návratnosti v porovnaní s dobou odpisovania.



**7. VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU**

Zjednotlivých navrhovaných racionalizačných opatrení sme zostavili dva varianty energeticky úsporného projektu. Vo variante 1. sú zaradené všetky nákladové opatrenia. V 2. variante nie sú zahrnuté niektoré vysoko nákladové opatrenia.

**7.1 Variant 1**

Variant č. 1 racionalizačného projektu je zložený zo všetkých navrhovaných opatrení

**Tabuľka 28: Náklady a prínosy z realizácie variantu 1**

P. č. opatrenia	Opatrenie	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
1.	Rekonštrukcia plynovej kotolne	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	332,623	9,765	9,77	91,72	9,39
2.	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	156,314	4,589	4,59	30,52	6,65
3.	Inštalácia snečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	116,052	3,407	3,41	30,30	8,89
4.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	A blok	Zemný plyn	115,607	3,394	3,39	33,30	9,81
5.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	A blok	Zemný plyn	99,301	2,915	2,92	23,35	8,01
6.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	A blok	Zemný plyn	62,770	1,843	1,84	56,37	30,59
7.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	B blok	Zemný plyn	115,607	3,394	3,39	33,30	9,81
8.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	B blok	Zemný plyn	99,301	2,915	2,92	23,35	8,01
9.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	B blok	Zemný plyn	62,770	1,843	1,84	56,37	30,59
10.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	C blok	Zemný plyn	12,110	0,356	0,36	3,49	9,81
11.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	C blok	Zemný plyn	42,848	1,258	1,26	10,08	8,01
12.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	C blok	Zemný plyn	2,037	0,060	0,06	6,45	107,91
13.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	45,577	1,338	1,34	13,13	9,81
14.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	61,836	1,815	1,82	14,54	8,01
15.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Vestibul + kuchyňa	Zemný plyn	17,865	0,524	0,52	24,81	47,31

16.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Telocvičňa	Zemný plyn	30,986	0,910	0,91	8,93	9,81
17.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Telocvičňa	Zemný plyn	29,048	0,853	0,85	13,50	15,83
18.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Telocvičňa	Zemný plyn	3,525	0,103	0,10	2,75	26,55
19.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Slobodáreň 14	Zemný plyn	92,548	2,717	2,72	26,66	9,81
20.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Slobodáreň 14	Zemný plyn	4,697	0,138	0,14	13,89	100,74
21.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Slobodáreň 14	Zemný plyn	32,783	0,962	0,96	25,56	26,55
SPOLU				1 536,207	45,10	45,10	542,37	12,03

## 7.2 Variant 2

Variant 2 racionalizačného projektu je zložený z niektorých navrhovaných vysoko nákladových opatrení.

**Tabuľka 29: Náklady a prínosy z realizácie variantu 2**

P. č. opatrenia	Opatrenie - Objekt	Objekt	Druh energie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov celkom	Investícia	Jedn. návratnosť
				MWh/rok	tis. €/rok	tis. €/rok		tis. €
1.	Rekonštrukcia plynovej kotolne	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	332,623	9,77	9,77	91,72	9,39
2.	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	156,314	4,59	4,59	30,52	6,65
3.	Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	SoŠ Dubnica nad Váhom	Zemný plyn	116,052	3,41	3,41	30,30	8,89
4.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	A blok	Zemný plyn	115,607	3,39	3,39	33,30	9,81
5.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	A blok	Zemný plyn	99,301	2,92	2,92	23,35	8,01
6.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	A blok	Zemný plyn	62,770	1,84	1,84	56,37	30,59
7.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	B blok	Zemný plyn	115,607	3,39	3,39	33,30	9,81
8.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	B blok	Zemný plyn	99,301	2,92	2,92	23,35	8,01
9.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	B blok	Zemný plyn	62,770	1,84	1,84	56,37	30,59
10.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	C blok	Zemný plyn	12,110	0,36	0,36	3,49	9,81
11.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	C blok	Zemný plyn	42,848	1,26	1,26	10,08	8,01
19.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	Slobodáreň 14	Zemný plyn	92,548	2,72	2,72	26,66	9,81
20.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	Slobodáreň 14	Zemný plyn	4,697	0,14	0,14	13,89	100,74
21.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	Slobodáreň 14	Zemný plyn	32,783	0,96	0,96	25,56	26,55
SPOLU				1 345,333	39,496	39,496	458,255	11,60

**8. GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ, ENERGETICKÁ TRIEDA BUDOV**

Globálny ukazovateľ – primárna energia - je to jediný ukazovateľ, podľa ktorého sa určuje energetická trieda budovy (A0, A1, A2, ...) a jej následné zatriedenie podľa kategórie (budova s takmer nulovou potrebou energie, ultranízkoenergetická budova, nízkoenergetická budova,...)

Ods. 1 § 2 Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. definuje nasledovné: Globálnym ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy (ďalej len „globálny ukazovateľ“) je primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie.

Budovy sú podľa spotreby energií a emisií CO<sub>2</sub> zaradené do energetických tried od A po G. A trieda preukazuje najvyššiu hospodárnosť, naopak trieda G poukazuje na minimálnu hospodárnosť. Nové a renovované budovy musia spĺňať energetickú hospodárnosť v rozmedzí od A po B.

**8.1 A blok**

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		151 730	
2		Príprava teplej vody		38 647	
3		Chladenie a vetranie			
4		Osvetlenie	91 170		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>91 170</b>	<b>190 377</b>	<b>281 547</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>51</b>	<b>75</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>68</b>	<b>92</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

A blok	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)	190							
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)	92							
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt A blok na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „B“.

## 8.2 B blok

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		151 730	
2		Príprava teplej vody		38 647	
3		Chladenie a vetranie			
4		Osvetlenie	91 170		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>91 170</b>	<b>190 377</b>	<b>281 547</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>51</b>	<b>75</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>68</b>	<b>92</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

B blok	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)	190							
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)	92							
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt B blok na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „B“.

### 8.3 C blok

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		41 592	
2		Príprava teplej vody		4 168	
3		Chladenie a vetranie			
4		Osvetlenie	9 834		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>9 834</b>	<b>45 760</b>	<b>55 594</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>114</b>	<b>138</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>150</b>	<b>175</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>33</b>

C blok	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)		362						
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)		175						
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt C blok na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „C“.

## 8.4 Vestibul + kuchyňa

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		101 697	
2		Príprava teplej vody		6 016	
3		Chladenie a vetranie			
4		Osvetlenie	14 191		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>14 191</b>	<b>107 713</b>	<b>121 904</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>185</b>	<b>210</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>245</b>	<b>270</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>54</b>

Vestibul + kuchyňa	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)		555						
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)		270						
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt Vestibul + kuchyňa na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „D“.

## 8.5 Telocvičňa

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		91 262	
2		Príprava teplej vody		5 585	
3		Chladenie a vetranie			
4		Osvetlenie	13 176		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>13 176</b>	<b>96 847</b>	<b>110 023</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>179</b>	<b>204</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>238</b>	<b>262</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>52</b>

Telocvičňa	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)		418						
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)		262						
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt Telocvičňa na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „D“.

## 8.6 Slobodáreň 14

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Elektrická energia	Zemný plyn	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie		93 917	
2		Príprava teplej vody		22 989	
3		Chladienie a vetranie			
4		Osvetlenie	54 232		
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>54 232</b>	<b>116 906</b>	<b>171 138</b>
6	OZE	V budove a v blízkosti			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>24</b>	<b>53</b>	<b>77</b>
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			
11		Váhové faktory pre primárnu energiu	1	1,1	
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>24</b>	<b>70</b>	<b>94</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>	0	0,220	
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Slobodáreň 14	Globálny ukazovateľ - primárna energia pred opatreniami kWh/(m <sup>2</sup> .a)		172						
	Globálny ukazovateľ - primárna energia po opatreniach kWh/(m <sup>2</sup> .a)		94						
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Objekt Slobodáreň 14 na základe výpočtu globálneho ukazovateľa – primárnej energie, ktorý je vypočítaný po realizácii opatrení patrí do energetickej triedy „B“.



**9. EKONOMICKÉ HODNOTENIE**

Pre každý uvedený variant boli vypočítané základné ukazovatele. Sú to:

1. jednoduchá doba návratnosti investície – doba splatenia ( $T_s$ )

$$T_s = IN / CF,$$

kde  $IN$  = investičné náklady

$CF$  = ročný Cash - Flow projektu

2. reálna doba návratnosti (vypočítaný z diskontovaného Cash – Flow projektu)

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

kde:  $CF_t$  - Cash - Flow projektu v roku  $t$

$r$  - diskont

$t$  - hodnotené obdobie (1 až n rokov)

$T_z$  – doba životnosti projektu

4. vnútorné výnosové percento (IRR)

$$IN - \sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

Pre ekonomické vyhodnotenie bolo hodnotené obdobie uvažované v súlade s technickou životnosťou investície, a to 20 rokov. Pre výpočet bola použitá diskontná sadzba 5 % a zložený nárast cien 3 %.

Pri oboch variantoch opatrenia nebola do výpočtu zahrnutá úspora prevádzkových nákladov (nákladov na údržbu, mzdových nákladov). Pri výpočte jednoduchej doby návratnosti jednotlivých variant boli použité celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a úspora nákladov na elektrickú energiu.

Nasledujúce tabuľky zhrňujú prehľadným spôsobom požadované ekonomické ukazovatele pre vyššie špecifikované varianty skupín úsporných opatrení.

**Tabuľka 30: Ekonomické ukazovatele navrhnutých variantov**

Variant	Zníženie prevádzkových nákladov	Investičné náklady opatrení	Investičné náklady celkom	Životnosť opatrení	Jednoduchá návratnosť	Diskontovaná doba návratnosti
	tis.€/r	tis.€	tis.€	rok	rok	rok
1	45,10	542,37	542,37	20	12,03	13,83
2	39,50	458,25	458,25	20	11,60	13,27

Tabuľka 31: Výsledky ekonomického vyhodnotenia Varianty č. 1 – 1. Časť

Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom
			€	MWh/rok	€/rok			
1.	Rekonštrukcia plynovej kotolne	91 717,20	332,623	9 765,18	0,00	0,00	0,00	9 765,18
2.	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami	30 520,00	156,314	4 589,10	0,00	0,00	0,00	4 589,10
3.	Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	30 300,00	116,052	3 407,07	0,00	0,00	0,00	3 407,07
4.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	33 303,80	115,607	3 394,02	0,00	0,00	0,00	3 394,02
5.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	23 353,09	99,301	2 915,30	0,00	0,00	0,00	2 915,30
6.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	56 366,08	62,770	1 842,82	0,00	0,00	0,00	1 842,82
7.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	33 303,80	115,607	3 394,02	0,00	0,00	0,00	3 394,02
8.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	23 353,09	99,301	2 915,30	0,00	0,00	0,00	2 915,30
9.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	56 366,08	62,770	1 842,82	0,00	0,00	0,00	1 842,82
10.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	3 488,80	12,110	355,53	0,00	0,00	0,00	355,53
11.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	10 075,49	42,848	1 257,94	0,00	0,00	0,00	1 257,94
12.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	6 454,14	2,037	59,81	0,00	0,00	0,00	59,81
13.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	13 129,50	45,577	1 338,05	0,00	0,00	0,00	1 338,05
14.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	14 540,50	61,836	1 815,38	0,00	0,00	0,00	1 815,38
15.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	24 814,08	17,865	524,48	0,00	0,00	0,00	524,48
16.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	8 926,50	30,986	909,69	0,00	0,00	0,00	909,69
17.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	13 500,00	29,048	852,80	0,00	0,00	0,00	852,80
18.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	2 748,16	3,525	103,49	0,00	0,00	0,00	103,49
19.	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	26 660,75	92,548	2 717,03	0,00	0,00	0,00	2 717,03
20.	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	13 891,50	4,697	137,89	0,00	0,00	0,00	137,89
21.	Výmena otvorových výplní - okná, dvere	25 555,20	32,783	962,44	0,00	0,00	0,00	962,44
	<b>Celkom</b>	<b>542 367,76</b>	<b>1 536,207</b>	<b>45 100,15</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>45 100,15</b>

Tabuľka 32: Výsledky ekonomického vyhodnotenia Varianty č. 1 – 2. Časť

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	542 367,76	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/+zvýšenie)	-45 100,15	€
Zmena osobných nákladov, napríklad mzdy, poistné, ... (-/+)	0,00	€
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napríklad opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	0,00	€
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napríklad emisie, odpady a iné (-/+)	0,00	€
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady, ... (-/+)	0,00	€
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	45 100,15	€
Doba hodnotenia	20,00	rok
Diskontný faktor	5,00	%
Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )	12,03	rok
Reálna doba návratnosti ( $T_{sd}$ )	13,83	rok
Čistá súčasná hodnota (NPV)	52,50	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	8,6	%
Iné údaje	-	-

Tabuľka 33: Výsledky ekonomického vyhodnotenia Varianty č. 2 – 1. Časť

Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					
		energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom
		€	MWh/rok	€/rok			
Rekonštrukcia plynovej kotolne	91 717,20	332,623	9 765,18	0,00	0,00	0,00	9 765,18
Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlaviciami	30 520,00	156,314	4 589,10	0,00	0,00	0,00	4 589,10
Inštalácia snečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	30 300,00	116,052	3 407,07	0,00	0,00	0,00	3 407,07
Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	33 303,80	115,607	3 394,02	0,00	0,00	0,00	3 394,02
Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	23 353,09	99,301	2 915,30	0,00	0,00	0,00	2 915,30
Výmena otvorových výplní - okná, dvere	56 366,08	62,770	1 842,82	0,00	0,00	0,00	1 842,82
Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	33 303,80	115,607	3 394,02	0,00	0,00	0,00	3 394,02
Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	23 353,09	99,301	2 915,30	0,00	0,00	0,00	2 915,30
Výmena otvorových výplní - okná, dvere	56 366,08	62,770	1 842,82	0,00	0,00	0,00	1 842,82
Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	3 488,80	12,110	355,53	0,00	0,00	0,00	355,53
Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	10 075,49	42,848	1 257,94	0,00	0,00	0,00	1 257,94
Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	26 660,75	92,548	2 717,03	0,00	0,00	0,00	2 717,03

Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	13 891,50	4,697	137,89	0,00	0,00	0,00	137,89
Výmena otvorových výplní - okná, dvere	25 555,20	32,783	962,44	0,00	0,00	0,00	962,44
<b>Celkom</b>	<b>458 254,88</b>	<b>1 345,333</b>	<b>39 496,46</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>39 496,46</b>

**Tabuľka 34: Výsledky ekonomického vyhodnotenia Varianty č. 2 – 2. Časť**

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	458 254,88	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/+zvýšenie)	-39 496,46	€
Zmena osobných nákladov, napríklad mzdy, poistné, ... (-/+)	0,00	€
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napríklad opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	0,00	€
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napríklad emisie, odpady a iné (-/+)	0,00	€
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady, ... (-/+)	0,00	€
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	39 496,46	€
Doba hodnotenia	20,00	rok
Diskontný faktor	5,00	%
Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )	11,60	rok
Reálna doba návratnosti ( $T_{sd}$ )	13,27	rok
Čistá súčasná hodnota (NPV)	52,50	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	9,0	%
Iné údaje	-	-

**10. ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE**

Ekologické účinky posudzovaných variant sú vyhodnotené porovnaním emisií znečisťujúcich látok vo východiskovom stave a po realizácii danej varianty. Pre výpočet emisií boli použité emisné faktory dané štruktúrou výroby elektriny v Slovenskej republike a výrobou tepla zo ZP.

**Tabuľka 35: Emisné koeficienty výroby elektriny v SR**

Emisie	Elektrina	Zemný plyn
	g/kWh	g/kWh
Tuhé látky	0,178	0,0084
SO <sub>2</sub>	0,89	0,0010
NO <sub>x</sub>	0,978	0,1640
CO	0,041	0,0662
CO <sub>2</sub>	350	212

Položka	Merné emisie vzťahnuté k energii v primárnom palive			
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
Kotolne na ZPN	200	0	0	235
KVET – na ZPN	240	0	0	590
Kotolne na hnedé uhlie	670	72	6 480	840
Kotolne na biomasu	0	277	0	1 200
Nákup a predaj elektrickej energie	350	178	890	978

Emisie znečisťujúcich látok východiskového stavu a jednotlivých variant

Variant 1	Pred	Po	Rozdiel	
	t/r	t/r	t/r	t/r
Tuhé látky	0,01315	0,00023	0,01292	98,28%
SO <sub>2</sub>	0,00158	0,00003	0,00155	98,28%
NO <sub>x</sub>	0,25641	0,00442	0,25200	98,28%
CO	0,10355	0,00178	0,10177	98,28%
CO <sub>2</sub>	331,38667	5,71076	325,67590	98,28%
Variant 2	t/r	t/r	t/r	t/r
Tuhé látky	0,01315	0,00183	0,01132	86,07%
SO <sub>2</sub>	0,00158	0,00022	0,00136	86,07%
NO <sub>x</sub>	0,25641	0,03573	0,22069	86,07%
CO	0,10355	0,01443	0,08912	86,07%
CO <sub>2</sub>	331,38667	46,17602	285,21065	86,07%

Celkové zníženie emisií vo variante 1 je cca 98,28 % a vo variante 2 cca 86,07 %. V oboch variantoch je zníženie emisií znečisťujúcich látok dôsledkom zníženia spotreby zemného plynu.

## 11. VÝBER OPTIMÁLNEHO VARIANTU

Výber optimálnej varianty je urobený pomocou viacej hodnotiacich kritérií (hľadísk):

- ▣ ekonomické hľadisko
- ▣ environmentálne hľadisko
- ▣ technické hľadisko
- ▣ prevádzkové hľadisko
- ▣ legislatívne hľadisko
- ▣ hľadisko úžitkovej hodnoty

### 11.1 Ekonomické hľadisko

Toto hľadisko zohľadňuje výšku investičných nákladov do energeticky úsporného opatrenia. Jedným z bodov je napríklad sledovanie doby návratnosti investície vložené do opatrenia na úsporu energie.

### 11.2 Environmentálne hľadisko

Z ekologického hľadiska má najväčší význam opatrenie znižujúce spotrebu energie. Berie sa tiež do úvahy produkcia emisií škodlivých látok priamo spojená s realizáciou energeticky úsporného opatrenia (tzv. zviazané produkcie).

### 11.3 Hľadisko technické

Toto hľadisko berie na zreteľ napríklad životnosť jednotlivých opatrení. Životnosť zatepľovacieho systému sa predpokladá od 25 rokov a viac.

### 11.4 Prevádzkové hľadisko

Týmto kritériom sa zohľadňuje náročnosť realizovaného opatrenia na údržbu a prevádzku.

### 11.5 Legislatívne hľadisko

Opatrenia sa nemusia, predovšetkým pred realizáciou, obísť bez komplikácií v legislatívnej oblasti - napr. určité aktivity v chránenej oblasti.

### 11.6 Hľadisko úžitkovej hodnoty

Dá sa predpokladať, že danými opatreniami dôjde k navýšeniu úžitkovej hodnoty objektov.

### 11.7 Vyhodnotenie variant

Oba varianty sú z pohľadu investovania do „energetiky“ veľmi zaujímavé s dobrou dobou návratnosti vložených prostriedkov.

## 12. ZÁVEREČNÉ DOPORUČENIA

Výpočty, závery a doporučenia tohto auditu vychádzajú z úrovne spotreby energie v roku 2017. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie jednotlivých variant vychádza z obvyklých cien zariadení a stavebných materiálov. V ekonomickom hodnotení bola uvažovaná diskontná sadzba 5 % a medzoročný nárast ceny energie 3 %.

Podľa nášho názoru je pre realizáciu výhodnejší **variant 1**. Pri výpočte sme uvažovali mieru úspor na dolnej hranici ale jeho dobrým nastavením a prevádzkovaním je možné dosiahnuť aj vyššie úspory. Celkovo je možné konštatovať, že navrhované racionalizačné opatrenia majú v sebe vysoký potenciál úspor energie ale hlavne nákladov na jej zabezpečenie. Nakoľko náklady na energetické zabezpečenie prevádzky sú podstatné je možné takýmto spôsobom výrazne zlepšiť jej hospodárnosť.

## Príloha č. 1

<b>SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST</b>	
<b>Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:</b>	
Stredná odborná škola Dubnica nad Váhom IČO: 42026393 Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom	
<b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:</b>	
Igor Slemenský Nová Ves 3178/105, 962 12 Detva	
<b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b>	
Rekonštrukcia plynovej kotolne	
Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami	
Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody	
Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny	
Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy	
Výmena otvorových výplní - okná, dvere	
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami (MWh/rok):</b>	
1 536,207	
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení (€):</b>	
542 367,76	
<b>Iné údaje:</b>	



## Príloha č. 2

<b>SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM</b>			
Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo)			
Stredná odborná škola Dubnica nad Váhom Bratislavská č. 439/18, 018 41 Dubnica nad Váhom IČO: 42026393 DIČ: 2022668703			
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	85.32.1		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	1 536,207		
<b>Súbor úsporných opatrení na zníženie spotreby energie</b>			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Rekonštrukcia plynovej kotolne		
	Vyregulovanie vykurovacieho systému a osadenie regulačných ventilov na vykurovacie telesá s termoregulačnými hlavicami		
	Inštalácia slnečných kolektorov na ohrev teplej úžitkovej vody		
	Zateplenie obvodových konštrukcií - obvodové steny		
	Zateplenie obvodových konštrukcií - stropy, strechy		
	Výmena otvorových výplní - okná, dvere		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie ( v tis. eur)	152,54		
Náklady na výrobné technológie (v tis. eur)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tis. eur)	389,83		
Iné náklady (v tis. eur)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tis. eur)	542,37		
<b>Sumárne bilančné údaje</b>			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	1 563,145	217,811	1 345,333
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tis. eur)	45,891	6,395	39,496
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,013	0,000	0,013
SO <sub>2</sub> (t/r)	0,002	0,000	0,002
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,256	0,004	0,252
CO (t/r)	0,104	0,002	0,102
CO <sub>2</sub> (t/r)	331,387	5,711	325,676
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash - Flow projektu (€/r)	39 496,46	Doba hodnotenia (roky)	20
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	12,0	Diskont (%)	5
Reálna doba návratnosti (roky)	13,8	NPV (tisíc eur)	0,053
		IRR (%)	8,6
Energetický audítor	Igor Slemenský		
Podpis		Dátum	

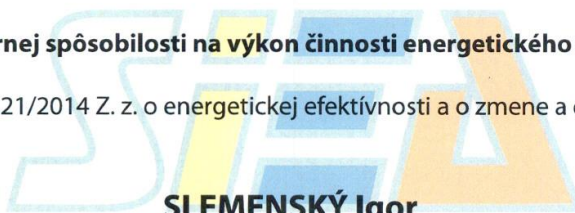
**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

# OSVEDČENIE

**číslo: 321/2014 - 0021**

**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



**SLEMENSKÝ Igor**  
**29.10.1967**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA

**V Banskej Bystrici, 1.12.2015**

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

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

**POTVRDENIE**

**o zapísaní do zoznamu energetických audítorov**

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



SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA  
14EU

**V Banskej Bystrici, 1.12.2015**

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

**Príloha č. 5**

Názov	<b>Stredná odborná škola Dubnica nad Váhom</b>
-------	--

Investičné náklady	<b>542,4</b>	tis. €																			
Životnosť	<b>20</b>	rokov																			
Diskontná sadzba	<b>5,0%</b>																				
Zložený nárast cien	<b>3,0%</b>																				
Úspora nákladov na energiu v cenách nultého roku	0	<b>45,10</b>	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10
Iné zisky z projektu v cenách nultého roku	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Náklady na prev. a údržbu v cenách nultého roku	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hrubé úspory v cenách nultého roku	0	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10	45,10
Finančné výdaje	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Prevádzkové úspory	-542	46,45	47,85	49,28	50,76	52,28	53,85	55,47	57,13	58,85	60,61	62,43	64,30	66,23	68,22	70,26	72,37	74,54	76,78	79,08	81,46
Diskontný faktor	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
Čisté úspory	-542	44,24	43,40	42,57	41,76	40,97	40,19	39,42	38,67	37,93	37,21	36,50	35,81	35,12	34,45	33,80	33,15	32,52	31,90	31,30	30,70

Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	<b>0,053</b>	tis. €																			
Vnútorne výnosové percento (IRR)	8,6%																				
Ukazovateľ ziskovosti (PI)	100%																				
Jednoduchá doba návratnosti	12,03	roka																			
Reálna doba návratnosti	13,83	roka																			

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Diskontovaný finančný tok (cash flow)	-542	-498	-455	-412	-370	-329	-289	-250	-211	-173	-136	-100	-64	-29	6	40	73	105	137	169	199

## Príloha č. 6

Názov	Stredná odborná škola Dubnica nad Váhom
-------	---

Investičné náklady	458,3	tis. €																			
Životnosť	20	rokov																			
Diskontná sadzba	5,0%																				
Zložený nárast cien	3,0%																				
Úspora nákladov na energiu v cenách nultého roku	0	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50
Iné zisky z projektu v cenách nultého roku	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Náklady na prev. a údržbu v cenách nultého roku	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hrubé úspory v cenách nultého roku	0	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50	39,50
Finančné výdaje	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Prevádzkové úspory	-458	40,68	41,90	43,16	44,45	45,79	47,16	48,58	50,03	51,53	53,08	54,67	56,31	58,00	59,74	61,53	63,38	65,28	67,24	69,26	71,33
Diskontný faktor	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
Čisté úspory	-458	38,74	38,01	37,28	36,57	35,88	35,19	34,52	33,86	33,22	32,59	31,97	31,36	30,76	30,17	29,60	29,04	28,48	27,94	27,41	26,89

Čistá súčasná hodnota úspor (NPV)	0,053	tis. €																			
Vnútorne výnosové percento (IRR)	9,0%																				
Ukazovateľ ziskovosti (PI)	100%																				
Jednoduchá doba návratnosti	11,60	roka																			
Reálna doba návratnosti	13,27	roka																			

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Diskontovaný finančný tok (cash flow)	-458	-420	-382	-344	-308	-272	-237	-202	-168	-135	-102	-70	-39	-8	22	51	80	109	137	164	191