



# Energetický audit

IDEA - PDC

Breziny 264

Prakovce

Munseff, Laurinská 18, 811 01 Bratislava

[office@munseff.eu](mailto:office@munseff.eu)

[www.munseff.eu](http://www.munseff.eu)





MUNSEFF, Laurinská 18, 811 01 Bratislava  
office@munseff.eu  
www.munseff.eu

Klient: **Košický samosprávny kraj**  
ENERGETICKÝ AUDIT  
DSS IDEA - PDC, Breziny 264  
Prakovce

## Názov publikácie

ENERGETICKÝ AUDIT

DSS IDEA - PDC, Breziny 264, Prakovce

## Referenčné číslo

C2S0002694

## Číslo zväzku

Zväzok 1 z 2

## Dátum

Máj 2014

## Spracovatelia projektu

Ing. Dušan Cimerman

## Schválené

Ing. Jan Pejter, Enviros, s.r.o.

## Odobzené

28.05.2014

## Obsah

1	Identifikačné údaje .....	6
1.1	Údaje o zadávateľovi .....	6
1.2	Údaje o spracovateľovi .....	6
1.3	Predmet auditu .....	7
1.4	Cieľ energetického auditu .....	7
1.5	Podklady pre spracovanie energetického auditu .....	8
1.5.1	Podklady poskytnuté zadávateľom EA .....	8
1.5.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa .....	8
2	Popis východiskového stavu .....	9
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu .....	9
2.1.1	Situácia .....	9
2.1.2	Popis budovy – predmetu energetického auditu .....	9
2.2	Údaje o energetických vstupoch .....	10
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov .....	10
2.2.2	Ročná výška energetických vstupov .....	11
2.2.3	Zdroj tepla .....	13
2.2.4	Vykurovanie, príprava teplej vody a meranie spotrieb .....	13
2.3	Popis spotrebičov energie - budovy .....	13
2.3.1	Domov sociálnych služieb IDEA - PDC .....	13
2.4	Technologické zariadenia .....	18
2.5	Osvetlenie .....	18
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu ea .....	19
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu .....	19
4	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie .....	20
4.1	Beznákladové opatrenia .....	20
4.1.1	Energetický manažment objektov .....	20
4.2	Nízkonákladové opatrenia .....	21
4.3	Vysokonákladové opatrenia .....	21
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií .....	21
4.3.2	Výmena otvorových konštrukcií – okná a dvere .....	22
4.3.3	Modernizácia tepelného hospodárstva .....	22
5	Varianty energeticky úsporného projektu .....	24
5.1	Variant 1 .....	24
5.2	Variant 2 .....	25
6	Ekonomické hodnotenie .....	27
6.1	Ekonomické ukazovatele .....	27
6.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu .....	27
7	Environmentálne vyhodnotenie .....	30
8	Odporúčenie optimálneho variantu súboru opatrení .....	31
9	Vyhodnotenie splnenia kritérií programu MunSEFF .....	32

10	Rekapitulačný list energetického auditu programu munseff .....	34
11	Prílohy .....	38
11.1	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 8 rokov, medziročný nárast cien 4%.....	38
11.2	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 10 rokov, medziročný nárast cien 4%.....	39
11.3	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 12 rokov, medziročný nárast cien 4%.....	40
11.4	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 15 rokov, medziročný nárast cien 4%.....	41
11.5	Fotodokumentácia .....	42
11.5.1	DSS IDEA - PDC, Prakovce .....	42

## Zoznam obrázkov

Obr. 1	1	
Obr. 2	Situácia DSS IDEA - PDC v Prakovciach .....	9
Obr. 3	Percentuálny podiel jednotlivých druhov energií na celkovej spotrebe energie .....	12
Obr. 4	Percentuálny podiel nákladov na jednotlivé druhy energií na celkových nákladoch na energie .....	12
Obr. 5	Plynová kotolňa.....	13
Obr. 6	Budova DSS .....	13
Obr. 7	Vykurovacie teleso v priestoroch objektu .....	14
Obr. 8	Príprava TV .....	14
Obr. 9	Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom .....	16
Obr. 10	Rozdelenie spotreby energie v budove podľa použitia.....	17
Obr. 11	Typy osvetľovacích telies v priestoroch objektu .....	18
Obr. 12	Pohľad I.....	42
Obr. 13	Pohľad II.....	43

## Zoznam tabuliek

Tab. 1	Výška nenávratného grantu v závislosti od počtu navrhnutých opatrení po splnení kritéria programu MUNSEFF, komponent 2 .....	7
Tab. 2	Základné parametre predmetu EA.....	10
Tab. 3	Základné tepelno-technické údaje o budove predmetu EA.....	10
Tab. 4	Údaje o spotrebe ZP za roky 2011 - 2013 .....	10
Tab. 5	Údaje o spotrebe EE za roky 2011 - 2013.....	10
Tab. 6	Údaje o energetických vstupoch v rokoch 2011 – 2013 v cenách roku 2013 s DPH.....	11
Tab. 7	Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok.....	12
Tab. 8	Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb tepelnej energie hodnoteného objektu.....	16
Tab. 9	Celková výpočtová potreba elektrickej energie na osvetlenie .....	17
Tab. 10	Energetická bilancia budovy – súčasný stav .....	19
Tab. 11	Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie obalových konštrukcií.....	22
Tab. 12	Prínosy navrhovaného opatrenia – Výmena otvorových konštrukcií.....	22
Tab. 13	Prínosy navrhovaného opatrenia – modernizácia tepelného hospodárstva.....	23
Tab. 14	Opatrenia Variantu 1 – náklady na realizáciu a celkové úspory.....	24
Tab. 15	Pôvodná a upravená energetická bilancia Variantu 1 .....	25
Tab. 16	Opatrenia Variantu 2 – náklady na realizáciu a celkové úspory.....	26
Tab. 17	Pôvodná a upravená energetická bilancia Variantu 2 .....	26
Tab. 18	Súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 1 .....	28
Tab. 19	Súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 2 .....	28
Tab. 20	Súhrnné ekonomické parametre jednotlivých variantov .....	28
Tab. 21	Ekonomické hodnotenie jednotlivých variantov .....	29
Tab. 22	Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutých variantov .....	29
Tab. 23	Emisné koeficienty CO <sub>2</sub> a koeficientov primárnej energie podľa vyhlášky č. 364/2012 .....	30
Tab. 24	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhnutých variantov .....	30
Tab. 25	Vyhodnotenie primárnej energie – pôvodný stav a varianty.....	30
Tab. 26	Porovnanie hlavných energeticko-ekonomických ukazovateľov navrhnutých variantov.....	31
Tab. 27	Výška nenávratného grantu v závislosti od počtu navrhnutých opatrení po splnení kritéria programu MUNSEFF, komponent 2 .....	32
Tab. 28	Hodnotenie splnenia kritéria podielu úspory energie v porovnaní so súčasným stavom.....	32
Tab. 29	Vyhodnotenie výšky nenávratného grantu programu MUNSEFF .....	33

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### 1.1 Údaje o zadávateľovi

Zadávateľ auditu	
<b>Identifikácia zadávateľa EA a prevádzkovateľa predmetu EA</b>	
Municipalita / názov	Košický samosprávny kraj
Adresa	Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice
Názov zariadenia v pôsobnosti municipality (predmet energetického auditu)	Domov sociálnych služieb IDEA - PDC
Právna forma	Rozpočtová organizácia zriadená obcou
IČO	35541016
Adresa	Breziny 264, Prakovce
Kontaktná osoba	Mgr. Ladislav Kóňa
Telefón	+421 903 561 708
E-mail	dss.prakovce@nextra.com
<b>Identifikácia banky zúčastnenej na financovaní projektu</b>	
Názov	Slovenská sporiteľňa, a.s.

### 1.2 Údaje o spracovateľovi

Spracovateľ auditu	
<b>Identifikácia spracovateľa EA</b>	
Názov	MUNSEFF
Adresa	Laurinská 18, Bratislava
Webová stránka	www.munseff.eu
E-mail	office@munseff.eu

### 1.3 Predmet auditu

Predmetom EA je určenie a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie v Domove sociálnych služieb IDEA - PDC, Breziny 264 vPrakovciacha návrh opatrení v zmysle hospodárneho využívania energie. Výsledky energetického auditu budú použité ako podklad hodnotenia v grantovej schéme programu MUNICIPAL SUSTAINABLE ENERGY FINANCE FACILITY (Ďalej len „MUNSEFF“), komponent 2.

Energetický audit a jeho výsledky je možné použiť výhradne pre účely programu MUNSEFF.

Energetický audit je financovaný z prostriedkov programu MUNSEFF financovaného EBRD.

Energetický audit bol v rámci programu MUNSEFF spracovaný autorizovaným energetickým audítorom a schválený projektovým konzultantom (Enviros s.r.o., Česká republika). Energetický audit zostáva vo vlastníctve zhotoviteľa (programu MUNSEFF).

### 1.4 Cieľ energetického auditu

Cieľom EA je zhodnotenie pôvodného stavu, zistenie potenciálu úspor energie v predmete EA a návrh opatrení, výsledkom ktorých bude efektívnejšie a ekonomickejšie využívanie energie. Cieľom je dosiahnuť po realizácii energeticky úsporného projektu úspory v minimálnej výške 30% zo súčasnej úrovne spotreby energie. Kritériom programu MUNSEFF, komponent 2 pre získanie nenávratného grantu, je dosiahnutie podielu úsporyenergie v minimálnej výške 0,3resp. 30% oproti pôvodnému stavu. Úspora je v energetickom audite vyčíslená ako podiel úspory celkovej mernej spotreby energie v kWh/m<sup>2</sup> budovy (prípadne celková za areál) voči mernej spotrebe energie v kWh/m<sup>2</sup> po realizácii odporúčaného Variantu. Program MUNSEFF, komponent 2 definuje platné druhy opatrení, ktoré môžu byť uznané pre výpočet konečnej výšky nenávratného grantu. Tieto druhy opatrení sú:

- **Výmena kotlov, výmenníkov tepla, chladiacich zariadení, rekonštrukcia vykurovacích systémov** – s automatikou alebo bez, s izoláciou alebo bez izolácie tepelných prvkov, spolu s výmenou alebo bez výmeny súvisiacich prvkov (vykurovacie telesá, čerpadlá a pohony, rekuperácia...), vrátane inštalácie tepelných čerpadiel s rekonštrukciou alebo bez rekonštrukcie podporných prvkov systému – čerpadlá, vykurovacie telesá, automatika...
- **Výmena otvorových konštrukcií (okná, dvere, presklené steny) za energeticky úspornejšie**
- **Tepelná izolácia obálky budovy (vonkajšie steny, strecha, strop suterénu, strop nad nevykurovaným priestorom)**
- **Inštalácia slnečných kolektorov**

Podľa počtu navrhnutých opatrení sa mení výška grantu podľa nasledovnej tabuľky.

**Tab. 1 Výška nenávratného grantu v závislosti od počtu navrhnutých opatrení po splnení kritéria programu MUNSEFF, komponent 2**

Rozsah projektu	Výška nenávratného grantu
Implementácia JEDNÉHO druhu opatrenia	10% z úveru
Implementácia akýchkoľvek DVOCHalebo VIAC druhov opatrení	15% z úveru

Energetický audit je spracovaný ako prevádzkové hodnotenie podľa zákona č.300/2012Z.z. a metodiky vyhlášky č.364/2012Z.z. v znení neskorších zákonov a predpisov.Podľa uvedeného zákona je toto hodnotenie vyhotovené na základe skutočných spotrieb energie za posledné 3 roky prepočítaných na normalizované klimatické podmienky. Audit nenahrádza projektové hodnotenie v zmysle zákona č. 300/2012Z.z. v znení neskorších zákonov a slúži len pre potreby programuMUNSEFF ako podklad na určenie oprávnenosti projektu a výšky úspory energie.

- Všetky finančné údaje uvedené v tomto energetickom audite sú uvedené v mene Euro vrátane DPH. Výška DPH pre rok 2013 je stanovená na úrovni 20%.

## 1.5 Podklady pre spracovanie energetického auditu

### 1.5.1 Podklady poskytnuté zadávateľom EA

- Údaje o spotrebe zemného plynu rokov 2011 až 2013 za objekt
- Údaje o spotrebe elektrickej energie v rokoch 2011 až 2013 za objekt
- Elektro revízna správa

### 1.5.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

- Obhliadka objektu so zameraním priestorov
- Podrobná fotodokumentácia objektu a jeho súčastí



## 2 POPIS VÝCHODISKOVÉHO STAVU

### 2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

#### 2.1.1 Situácia

Na Obr. 1 je znázornený situačný plán DSS IDEA - PDC v Prakovciach.

Obr. 1 Situácia DSS IDEA - PDC v Prakovciach



#### 2.1.2 Popis budovy – predmetu energetického auditu

Predmetom hodnotenia energetického auditu je budova DSS IDEA - PDC v Prakovciach. Hlavná budovamátri nadzemné podlažia s manzardovou strechou. Vedľajšia hospodárska budova má jedno nadzemné podlažie so sedlovou strechou.

- Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností.
- Objekt tvorí železobetónový skelet s výplňovým murivom z pórobetónových tvárnic.
- Stropy sú železobetónové.
- Strecha je na hlavnej budove je manzardová, na hospodárskej budove je sedlová.
- Podhľad v podkroví je zo sádkokartónových dosák. Strop podkrovia je zateplený MV hr. 150mm.
- Okná na objekte sú drevené s dvojsklom, na hospodárskej budove tiež drevené zdvojené.
- Vstupné dvere sú drevené s izolačným dvojsklom, dvere na hospodárskej budove sú tiež drevené plné.

Základné parametre budovy predmetu energetického auditu sú zhrnuté v Tab. 2.

Základné tepelno-technické údaje budovy predmetu energetického auditu sú zhrnuté v Tab. 3.

**Tab. 2 Základné parametre predmetu EA**

Prevádzkový režim budov	Celoročne		
Počet objektov	1		
Označenie budov	Obostavaný objem	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy
	V	A	A/V
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[1/m]
DSS IDEA - PDC, Prakovce	4 854	2 919	0,601
<b>CELKOM</b>	<b>4 854</b>	<b>2 919</b>	<b>0,601</b>

**Tab. 3 Základné tepelno-technické údaje o budove predmetu EA**

Označenie budov	Tepelný príkon (strata)	Podlahová plocha (vykurovaná)	Potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie
	kW	m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
DSS IDEA - PDC, Prakovce	91	1 862	141 404	76,0
<b>CELKOM</b>	<b>91</b>	<b>1 862</b>	<b>141 404</b>	<b>76,0</b>

Objekt je vykurovaný z vlastnej plynovej kotolne, ktorá je umiestnená v hospodárskej budove. Teplá voda je pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne prostredníctvom zásobníkového ohrievača.

## 2.2 Údaje o energetických vstupoch

### 2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúca tabuľka je spracovaná na základe údajov o spotrebe zemného plynu (ZP) v rokoch 2011 – 2013 za hodnotený objekt.

**Tab. 4 Údaje o spotrebe ZP za roky 2011 - 2013**

Rok	Spotreba m <sup>3</sup>	Spotreba MWh	Spalné teplo [kWh/m <sup>3</sup> ]	Platba €/r s DPH	Bilančná cena €/m <sup>3</sup> s DPH	Bilančná cena €/MWh s DPH
2011	60 226,00	573,47	9,522	29 580,9	0,49	51,58
2012	52 651,00	501,34	9,522	32 129,6	0,61	64,09
2013	52 637,00	501,21	9,522	24 560,7	0,47	49,00
<b>Priemer</b>	<b>55 171,33</b>	<b>525,34</b>	<b>9,52</b>	<b>28 757,1</b>	<b>0,52</b>	<b>54,74</b>

Nasledujúca tabuľka je spracovaná na základe údajov o spotrebe elektrickej energie (EE) v rokoch 2011-2013 za hodnotený objekt.

**Tab. 5 Údaje o spotrebe EE za roky 2011 - 2013**

Rok	Spotreba elektriny [MWh]	Platba [€/r s DPH]	Bilančná cena [€/MWh s DPH]
2011	102,44	26 430,42	258,00
2012	131,87	31 649,04	240,00
2013	122,10	24 419,41	200,00
<b>Priemer</b>	<b>118,80</b>	<b>27 499,62</b>	<b>231,47</b>

## 2.2.2 Ročná výška energetických vstupov

V nasledovnej tabuľke je uvedená výška energetických vstupov do hodnotenej budovy, ktorá bola zostavená na základe výpočtu potreby tepla pre objekt a prepočítaná príslušnými dennostupňami. Potreba EE na zabezpečenie dodávky tepla a TV, potreba EE pre zabudované osvetlenie a potreba EE pre ostatné použitie bola vypočítaná na základe spotrieb elektrickej energie poskytnutých zadávateľom EA.

Nákladová zložka energetických vstupov je uvádzaná v cenách roku 2013 s DPH.

### Vyhodnotenie spotrieb energie

Vzhľadom na fakt, že energetické vstupy boli neúplné, potrebné údaje boli stanovené výpočtom. Zoznam úprav je nasledovný:

- **Výpočet priemernej hodnoty potreby tepla na ÚKa tepelných strát rozvodov** – Výpočtom bol zostavený model potreby tepla na vykurovanie pre objekt a straty rozvodov za rok.
- **Výpočet priemernej hodnoty potreby tepla na TVa tepelných strát rozvodov** – Na základe výpočtov bola stanovená potreba tepla na prípravu TV pre objekt a straty rozvodov za rok.
- **Zosúladenie výpočtových potrieb tepla so spotrebou tepla** – Porovnanie výpočtovej potreby tepla na ÚK a TV a im prislúchajúcich strát rozvodov tepla so skutočnou spotrebou tepla.
- **Prepočet priemerných hodnôt spotreby tepla na ÚK na normalizované klimatické podmienky** – pomocou dennostupňov boli prepočítané hodnoty potreby tepla na ÚK.
- **Výpočet spotreby tepla na prípravu teplej vody** – spotreba tepla na TV bola stanovená výpočtom.
- **Výpočet bilančnej ceny tepla a ceny za elektrickú energiu** – ceny boli stanovené na základe údajov poskytnutých od prevádzkovateľa objektu.
- **Výpočet spotreby elektriny** – Spotreba elektrickej energie bola vypočítaná ako potreba EE na zabezpečenie dodávky tepla na ÚK a TV, potreba EE pre zabudované osvetlenie a potreba EE pre ostatné využitie a zosúladená so skutočnou spotrebou EE.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté všetky energetické vstupy do objektu.

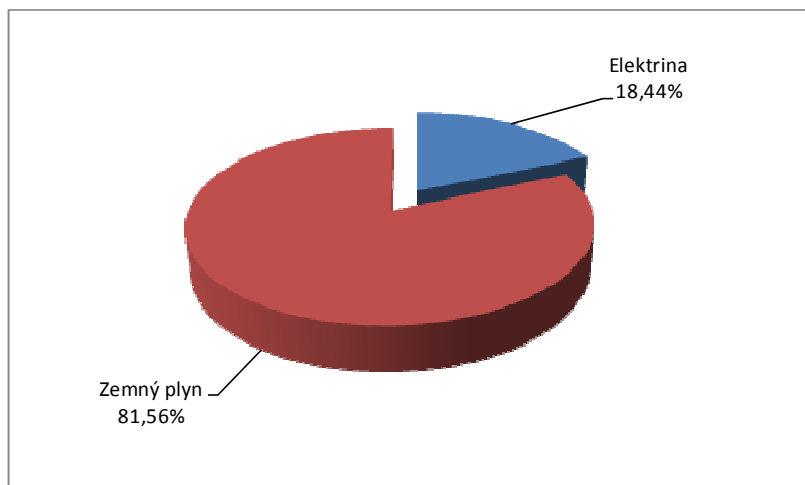
**Tab. 6 Údaje o energetických vstupoch v rokoch 2011 – 2013 v cenách roku 2013 s DPH**

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	118,80	1	118,80	23 760,7
Nákup zemného plynu	m <sup>3</sup>	55 171,33	9,522	525,34	25 743,2
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				644,15	49 504,0
Zmena stavu zásob palív					
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>644,15</b>	<b>49 504,0</b>

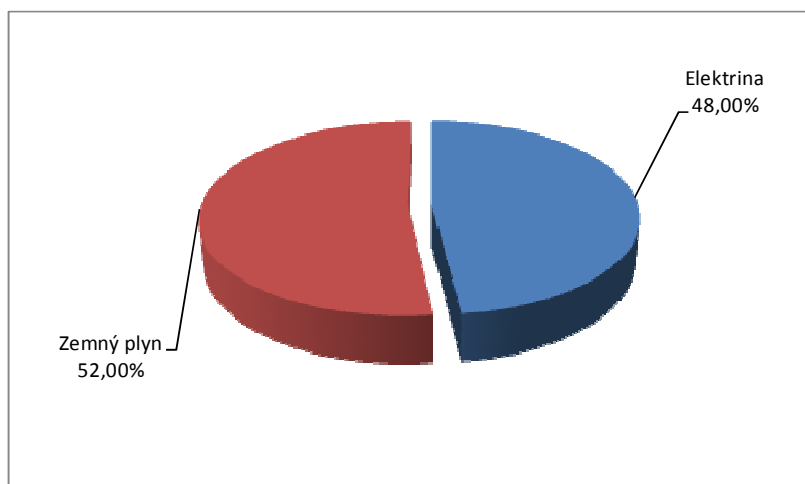
Bilančnú cenu zemného plynu pre rok 2013 pre potreby tohto auditu uvažujeme na úrovni 49,00 €/MWh. Bilančnú cenu elektrickej energie pre rok 2013 pre potreby tohto auditu uvažujeme na úrovni 200,00€/MWh. Uvedené ceny sú s DPH.

Nasledujúce grafy zobrazujú percentuálne podiely spotreby a nákladov na energie.

**Obr. 2** Percentuálny podiel jednotlivých druhov energií na celkovej spotrebe energie



**Obr. 3** Percentuálny podiel nákladov na jednotlivé druhy energií na celkových nákladoch na energie



Z prvého grafu je vidieť jednoznačne vyššiu spotrebu zemného plynu, ktorá tvorí 81,56%. Náklady na nákup zemného plynu však tvoria 52,00%, z čoho vyplýva výrazne vyššia cena EE.

Pre zohľadnenie vplyvov konkrétnych klimatických podmienok v lokalite bol vykonaný prepočet spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou a určená priemerná hodnota spotreby tepla na vykurovanie na kontrolu a určenie skutočnej výšky tepelnej straty objektu. Normalizované podmienky sú definované počtom 3 422 dennostupňov.

**Tab. 7** Prepočet spotrieb tepla na ÚK dennostupňovou metódou v MWh/rok

Rok	2011	2012	2013	Priemer
Výpočtová potreba tepla na vykurovanie	319	276	276	290
Prepočítaná spotreba na vykurovanie	260	228	226	238
Dennostupne skutočné	4206	4135	4176	4 172
Podiel dennostupňov skut. / norm.	1,23	1,21	1,22	1,22

### 2.2.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla je plynová kotolňa, nachádzajúca sa v hospodárskej budove. V kotolni je osadených päť plynových kotlov Protherm 50 KLO, každý s inštalovaným tepelným výkonom 42 kW. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 210 kW. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný, na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné kohúty.

Obr. 4 Plynová kotolňa



### 2.2.4 Vykurovanie, príprava teplej vody a meranie spotrieb

Zdrojom tepla je plynová kotolňa, nachádzajúca sa v hospodárskej budove. V kotolni je osadených päť plynových kotlov Protherm 50 KLO, každý s inštalovaným tepelným výkonom 42 kW. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 210 kW. Vykurovací systém je teplovodná, dvojrúrovňová s núteným obehom vykurovacej vody. Rozvod ÚK je pôvodný oceľový s pôvodnou tepelnou izoláciou a nie je hydraulicky vyregulovaný. Vykurovacie telesá v priestoroch objektu sú oceľové článkové. Na vykurovacích telesách sú namontované pôvodné armatúry.

TV je v priestoroch objektu pripravovaná centrálnou v priestoroch plynovej kotolne prostredníctvom zásobníkového ohrievača. Systém rozvodu TV je scirkuláciou.

V objekte je meraná celková spotreba zemného plynu a elektrickej energie.

## 2.3 Popis spotrebičov energie - budovy

### 2.3.1 Domov sociálnych služieb IDEA - PDC

Obr. 5 Budova DSS



Základný popis budovy je v podkapitole 2.1.2. Základné parametre budovy sú uvedené v Tab. 2, podkapitola 2.1.2.

Budova je umiestnená v mierne svahovitom teréne. Hlavný objekt je trojpodlažný s mansardovou strechou, hospodárska budova je jednopodlažná susedlovou strechou.

**Vykurovanie** - z vlastnej plynovej kotolne umiestnenej v hospodárskej budove. Vykurovanie objektu je popísané v kapitole 2.2.4. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný, na vykurovacích telesách sú namontované pôvodné armatúry.

**Obr. 6 Vykurovacie teleso v priestoroch objektu**



**Teplá voda (TV)** je pripravovaná centrálné v priestoroch plynovej kotolne prostredníctvom zásobníkového ohrievača. Systém rozvodu TV je s cirkuláciou.

**Obr. 7 Príprava TV**



## Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií

### Podlaha na teréne

Konštrukcia má plochu 866,93 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,34 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,00 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 0,66 Wm-2K-1. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 294,54 W/K, t.j. 18,34 % z celkovej straty prechodom.

### Obvodový plášť pórobetón

Konštrukcia má plochu 610,77 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,71 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,46 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 0,32 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 432,36 W/K, t.j. 26,92 % z celkovej straty prechodom.

### Ľahký obvodový plášť

Konštrukcia má plochu 121,92 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,30 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,46 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 0,32 Wm-2K-1. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 37,15 W/K, t.j. 2,31 % z celkovej straty prechodom.

### Šikmá strecha

Konštrukcia má plochu 206,96 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,33 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,30 Wm-2K-1,

normalizovaná hodnota 0,20 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 63,54 W/K, t.j. 3,96 % z celkovej straty prechodom.

#### **Strop do podkrovia 1**

Konštrukcia má plochu 395,9 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,37 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,35 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 0,25 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 97,24 W/K, t.j. 6,05 % z celkovej straty prechodom.

#### **Strop do podkrovia 2**

Konštrukcia má plochu 378 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 0,38 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,35 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 0,25 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 95,6 W/K, t.j. 5,95 % z celkovej straty prechodom.

#### **Drevené okná a dvere nové**

Konštrukcia má plochu 247,24 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 1,50 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,70 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,40 Wm-2K-1. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 370,86 W/K, t.j. 23,09 % z celkovej straty prechodom..

#### **Drevené okná a dvere pôvodné**

Konštrukcia má plochu 10,26 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 2,90 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,70 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,40 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 29,75 W/K, t.j. 1,85 % z celkovej straty prechodom.

#### **Strešné okná**

Konštrukcia má plochu 47,04 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 2,20 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,70 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,40 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 103,49 W/K, t.j. 6,44 % z celkovej straty prechodom.

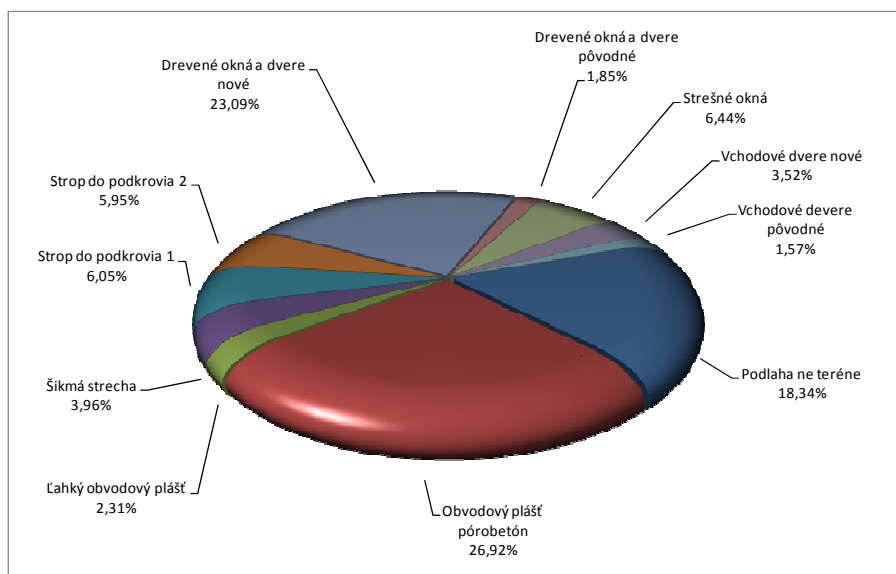
#### **Vchodové dvere nové**

Konštrukcia má plochu 28,24 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 1,70 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,70 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,40 Wm-2K-1. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 56,48 W/K, t.j. 3,52 % z celkovej straty prechodom.

#### **Vchodové dvere pôvodné**

Konštrukcia má plochu 6 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla je 4,20 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 1,70 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,40 Wm-2K-1. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 25,2 W/K, t.j. 1,57 % z celkovej straty prechodom.

**Obr. 8 Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom**



### Potreba tepla na vykurovanie

Celková spotreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním činí 265 417 kWh. Na celkovej potrebe sa tepelná strata prechodom stenami a otvorovými výplňami podieľa na 72,66%, podiel vetrania je 27,34%. Celková spotreba energie je redukovaná vonkajšími tepelnými ziskami od slnečného žiarenia vo výške 26 141 kWh a vnútornými tepelnými ziskami od elektrických a tepelných spotrebičov a od metabolického tepla osôb vo výške 69 099 kWh. Súčiniteľ využitia vnútorných tepelných ziskov je 0,95 a vonkajších 0,95. Výsledná spotreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov predstavuje 174 939 kWh.

### Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a tepelné straty

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy je 0,65 W/m<sup>2</sup>.K. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na obostavaný objem má hodnotu 29,13 kWh/m<sup>3</sup>, čo vyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 34,26 kWh/m<sup>3</sup>. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na vykurovanú plochu je 75,95 kWh/m<sup>2</sup>, čo vyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 115,08 kWh/m<sup>2</sup>.

Tepelné straty budovy stanovené výpočtom v zmysle STN EN 73 0540-4 sú na úrovni 91,44 kW.

### Analýza tepelno-technických parametrov objektu

Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla obvodovej steny, strechy a časti otvorových výplní nesplňajú požiadavky STN. Hodnoty mernej spotreby tepelnej energie na vykurovanú plochu a objem splňajú súčasné legislatívne a normové požiadavky (viď ďalšiu tabuľku).

**Tab. 8 Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb tepelnej energie hodnoteného objektu**

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota	Hodnotenie
Merná spotreba tepelnej energie eV - prepočet na normalizovaný stav 3 422 DD	kWh/m <sup>3</sup>	29,1	vyhovuje
<b>Požadovaná hodnota podľa STN:</b>	<b>kWh/m<sup>3</sup></b>	<b>34,3</b>	-
Merná spotreba tepelnej energie eA – prepočet na normalizovaný stav 3 422 DD	kWh/m <sup>2</sup>	76,0	vyhovuje
<b>Požadovaná hodnota podľa STN:</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>115,1</b>	-



## Osvetlenie budovy

V budove sa nachádzajú žiarovkové a žiarivkové osvetľovacie telesá.

V nasledujúcej tabuľke je vypočítaná celková potreba energie na osvetlenie rýchlou metódou.

**Tab. 9 Celková výpočtová potreba elektrickej energie na osvetlenie**

Kategória	Ukazovateľ
Typ budovy [-]	B4
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m <sup>2</sup> ]	1 386
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	32,77
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	3 000
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	2 000
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	5 000
Činiteľ využitia denného svetla [-]	0,80
Činiteľ obsadenosti budovy [-]	0,90
Činiteľ konštantnej obsadenosti [-]	0,60
<b>Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]</b>	<b>87 685</b>

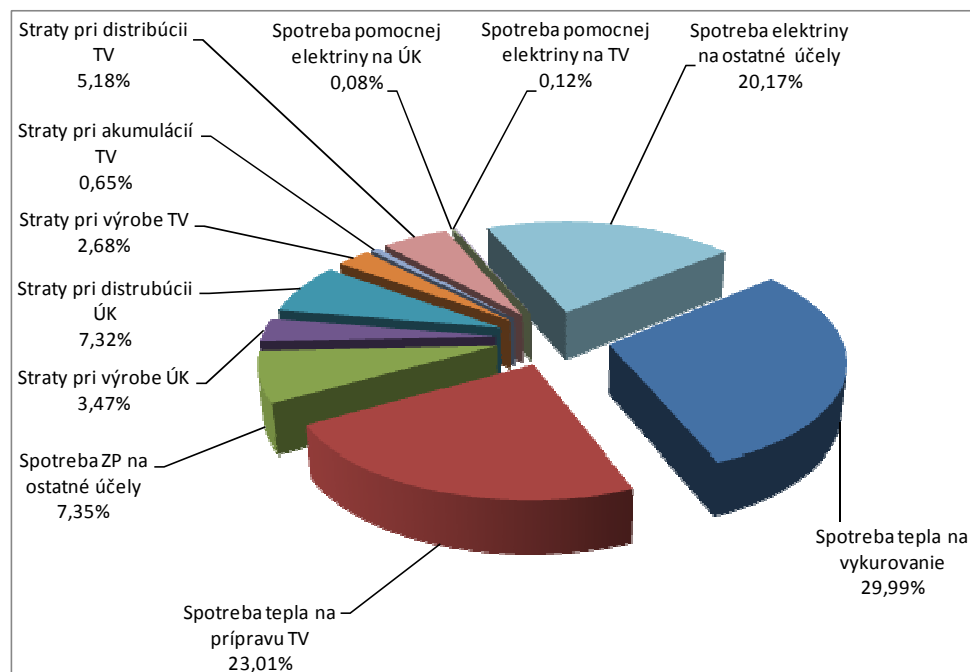
## Ostatné spotrebiče elektrickej energie v budove

Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Využitie týchto spotrebičov je sporadické, podľa potreby.

## Energetická bilancia objektu

Nasledujúci obrázok predstavuje celkovú energetickú bilanciu objektu. Bilancia je zostavená na základe energetických vstupov poskytnutých zadávateľom energetického auditu a vypočítaného modelu budovy a spotreby energie. Predstavuje celkové zhrnutie pôvodného stavu spotreby energií v budove.

**Obr. 9 Rozdelenie spotreby energie v budove podľa použitia**



## 2.4 Technologické zariadenia

V hodnotenej budove nie sú nainštalované žiadne technologické zariadenia.

## 2.5 Osvetlenie

Osvetlenie budovy je popísané v kapitole 2.3.1.

### Obr. 10 Typy osvetľovacích telies v priestoroch objektu



### 3 VYHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU PREDMETU EA

#### 3.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Pre zostavenie energetickej bilancie objektu ako je uvedená v nasledujúcich tabuľkách podľa druhu energie, sme vychádzali z fakturačných podkladov o ročných spotrebách energií z rokov 2011-2013 a z vypočítaného modelu budovy. Nasledujúca energetická bilancia je vypracovaná pre objektivnosť ekonomických prínosov navrhovaných energeticky úsporných opatrení a celkového energeticky úsporného projektu. Objavuje sa v súhrnných tabuľkách ako porovnávací úroveň v kapitolách o energeticky úspornom projekte. Keďže klimatické podmienky v rokoch 2011-2013 boli odlišné od podmienok určených vyhláškou č. 364/2012, bolo hodnotenie spotreby energie pre účely vykurovania prepočítané na normálne klimatické podmienky.

**Tab. 10 Energetická bilancia budovy – súčasný stav**

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	<b>583,36</b>	<b>46 525,6</b>
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	<b>583,36</b>	<b>46 525,6</b>
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	118,80	23 760,74
		Zemný plyn	464,56	22 764,81
		Teplo	0,00	0,00
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0
		Zemný plyn	62,89	3 081,8
		Teplo	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0
		Zemný plyn	49,64	2 432,7
		Teplo	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,45	89,4
		Zemný plyn	174,94	8 572,5
		Teplo	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,71	142,4
		Zemný plyn	134,24	6 578,1
		Teplo	0,00	0,0
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	117,64	23 529,0
		Zemný plyn	42,85	2 099,7
		Teplo	0,00	0,0

## 4 NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

Po zhodnotení súčasného stavu energetického hospodárstva a hospodárenia s nakupovanými energetickými médiami sme navrhli niekoľko opatrení, ktoré po ich realizácii v celkovom meradle výrazne znížia celkovú energetickú náročnosť budovy.

Opatrenia sú rozdelené podľa druhu investícií:

- **Beznákladové** – jedná sa predovšetkým o opatrenia organizačného charakteru typu: dodržiavanie vnútorných teplôt, dôslednú realizáciu útlmových programov, energetický manažment a pod.
- **Nízkonákladové** – opatrenia vyžadujúce pomerne malé investície ako napr. termostatické ventily, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, regulácia vykurovania (termostaty a pod.)
- **Vysokonákladové** – sem môžeme zaradiť výmenu otvorov, zateplenie stavebných konštrukcií, výmena alebo rekonštrukcia zdroja tepla, zámena paliva a pod.

V nasledujúcich kapitolách sú uvedené návrhy jednotlivých opatrení vedúcich k energetickým a ekonomickým úsporám. Z jednotlivých návrhov opatrení sú zostavené varianty energeticky úsporného projektu, ktoré sú podrobne vyhodnotené z hľadiska energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov.

### 4.1 Beznákladové opatrenia

Okrem technických predpokladov môžu používatelia príslušným konaním prispieť k úspore energie. Navrhujeme teda, zamyslieť sa nad nižšie uvedenými beznákladovými opatreniami.

#### 4.1.1 Energetický manažment objektov

Tepelná strata budovy závisí nielen na tepelne technických vlastnostiach budovy, ktoré sú v tomto prípade nedostatočné, ale tiež na správaní sa užívateľov v objekte. Napr. nadmerné vetranie alebo prekurovanie môže výrazne zvýšiť spotrebu tepla, nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, zbytočné svietenie apod.

Organizačným opatreniam spočívajúcim v zmene chovania užívateľov možno dosiahnuť 3 až 5 % úspory energie. Patrí sem obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, zamedzenie únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, alebo medzi ochladzovaným a ostatným priestorom apod.

Úlohou energetického manažmentu je tiež súhrn činností, ktoré vedú v konečnom dôsledku k úsporám energie. Medzi ne patrí:

- opatrenia organizačného charakteru - osвета a apelácia na užívateľov k hospodárnemu chovaniu
- sledovanie predpokladaného vývoja cien energie pre vlastné rozhodovanie pri zásadných rekonštrukciách a prechodoch z jedného paliva na druhé
- doplnenie chýbajúcich meracích prístrojov energie
- evidencia a vyhodnocovanie nameraných údajov (štatistické vyhodnocovanie, odhady spotreby energie)
- optimálne prevádzkovanie energetického zdroja
- zavádzanie energeticky úsporných opatrení (stanovenie priorit) a vyhodnocovanie ich dopadov na energetické hospodárstvo

- zjednávanie optimálnych odberových diagramov elektrickej energie
- obmedzenie prevádzky elektrických spotrebičov (hlavne elektrických ohrievačov, ventilátorov)
- zatváranie dverí vykurovaných alebo ochladzovaných miestností
- zamedzenie nadmernému vetraniu oknami a dvermi
- realizovať útlm vykurovania v objektoch s denným režimom – v nočných hodinách a hlavne v dobe neprítomnosti personálu
- neprekurovať priestory - udržiavať teplotu v daných priestoroch na primeranej úrovni (zvýšenie teploty v priestoroch o 1°C znamená zvýšenie nákladov na vykurovanie o cca 3-5 %)
- ekonomické hospodárenie s TV
- kontrola doby svietenia
- správna manipulácia s termostatickými ventilmi na vykurovacích telesách
- vypínanie klimatizačnej jednotky v čase neprítomnosti osôb
- nastavenie vnútornej teploty klimatizácie max. o 4 °C nižšie ako je exteriérová teplota

Fakturačné meranie spotreby energie by malo byť odpisované denne v pracovných dňoch. Mali by byť zavedené prevádzkové denníky, do ktorých sa pravidelne zaznamenáva stav merača. Pre zavedenie energetického manažmentu a monitoringu je nutné vytvoriť podmienky, hlavne doplniť miesta merania spotreby energie (podružné elektromery, apod.). Ročný priebeh spotreby tepelnej energie na vykurovanie v prepočte na priemerné klimatické podmienky by mal byť porovnávaný s predchádzajúcimi obdobiami a hľadané príčiny prípadného rastu spotreby tepla predovšetkým v prechodnom období. Pre posudzovanie primeranosti spotreby tepla na vykurovanie je vhodné vyhodnocovať spotrebu tepla na jednotku vykurovanej plochy. Vyhodnocovanie týchto ukazovateľov je potrebné vykonávať pravidelne (mesačne) a porovnávať s hodnotami za predchádzajúce obdobie.

Zavedenie energetického manažmentu je významným nástrojom ku dosiahnutiu úspor energie. Jedná sa o uzavretý cyklický proces neustáleho zlepšovania energetického hospodárstva v budovách, ktorý sa skladá z nasledujúcich činností: meranie spotreby energie - stanovenie potenciálu úspor energie - realizácia opatrení - vyhodnotenie a porovnanie veľkosti úspor predpokladaných a skutočne dosiahnutých. Konkrétne vyčíslenie úspor energie vyplývajúce zo zavedenia energetického manažmentu je komplikované, pretože závisí na mnohých faktoroch. Vplyv týchto opatrení je vhodné považovať za podporný a doplnkový k ďalším konkrétnym opatreniam.

## 4.2 Nízkonákladové opatrenia

V rámci tohto EA nie sú navrhované žiadne nízkonákladové opatrenia.

## 4.3 Vysokonákladové opatrenia

### 4.3.1 Zateplenie obalových konštrukcií

Pri tomto opatrení navrhujeme zateplenie obvodového plášťa a zateplenie stropu do podkrovia na objekte. Súčiniteľ prechodu tepla týchto konštrukcií už v súčasnosti nespĺňa požiadavky kladené pre obnovované budovy.

Obvodová stena nevyhovuje požiadavkám noriem kladeným na obalové konštrukcie. Ako ekonomicky aj technicky optimálne riešenie ju navrhujeme zatepliť tepelnou izoláciou (TI) na báze EPS hr. 100 mm. Strop do podkrovia nevyhovuje požiadavkám noriem kladeným na obalové konštrukcie. Ako ekonomicky aj technicky optimálne riešenie ho navrhujeme zatepliť TI na báze MV hr. 100 mm. Prínosy navrhovaných opatrení sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

**Tab. 11 Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie obalových konštrukcií**

<b>Zateplenie obalových konštrukcií</b>		
<b>Podopatrenie – Zateplenie obvodového plášťa</b>	<b>plocha [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Náklady</b>
Zateplenie obvodového plášťa – EPS hr. 100 mm	610,8	50 000 €
<b>Podopatrenie – Zateplenie stropu do podkrovia</b>	<b>plocha [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Náklady</b>
Zateplenie stropu do podkrovia - MV hr. 100 mm	773,9	25 000 €
<b>Celkom</b>	<b>1 384,7</b>	<b>75 000 €</b>
<b>Ocenenie úspor energie</b>		
Dosiahnuteľná úspora zemného plynu		72,43 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		0,03 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu vrátane DPH		49,00 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH		200,00 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		3 555 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		237 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		<b>19,8 roka</b>

#### 4.3.2 Výmena otvorových konštrukcií – okná a dvere

V rámci tohto opatrenia navrhujeme výmenu pôvodných zdvojených okien, výmenu strešných okien a výmenu pôvodných drevených dverí na objekte za plastové s izolačným dvojsklom. Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

**Tab. 12 Prínosy navrhovaného opatrenia – Výmena otvorových konštrukcií**

<b>Výmena otvorových konštrukcií</b>		
<b>Podopatrenie – Výmena otvorových konštrukcií</b>	<b>plocha [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Náklady</b>
Výmena pôvodných drevených okien	10,3	2 000 €
Výmena strešných okien	47,0	12 000 €
Výmena pôvodných vchodových drevených dverí	6,0	2 000 €
<b>Celkom</b>	<b>63,3</b>	<b>16 000 €</b>
<b>Ocenenie úspor energie</b>		
Dosiahnuteľná úspora zemného plynu		9,56 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		0,00 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu vrátane DPH		49,00 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH		200,00 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		469 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		47 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		<b>31,0 roka</b>

#### 4.3.3 Modernizácia tepelného hospodárstva

V rámci tohto opatrenia navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy tak, aby po zateplení objektu bola dosiahnutá hydraulická stabilita celého vykurovacieho systému (zateplením dôjde k zmene hydraulických pomerov vo vykurovacej sústave). Pomocou termoregulačných ventilov s termostatickou hlavnicou je možné regulovať dodávky tepla do jednotlivých vykurovaných miestností a udržiavať v nich požadovanú teplotu podľa individuálnych požiadaviek užívateľov (miestna individuálna regulácia). Pre zabezpečenie správnej funkčnosti termoregulačných armatúr vo vykurovacom systéme budovy je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie tepelných rozvodov vo vnútri budovy (vnútorné vyregulovanie). Týmto opatrením je možné v závislosti od správania sa užívateľov dosiahnuť úsporu tepla na vykurovanie o cca 10-15%.

Súčasťou opatrenia je tiež nový zdroj tepla (plynová kotolňa) pre vykurovanie a centrálnu prípravu teplej vody. Nové zariadenia budú osadené v priestoroch jestvujúcej kotolnev hospodárskej budove. Detailné technické riešenie nie je predmetom energetického auditu, ale podrobnej projektovej dokumentácie. Prínosy navrhovaných opatrení sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

**Tab. 13 Prínosy navrhovaného opatrenia – modernizácia tepelného hospodárstva**

<b>Modernizácia tepelného hospodárstva</b>	
<b>Podopatrenie</b>	<b>Náklady</b>
Hydraulické vyregulovanie a termostatická vykurovacej sústavy	6 000 €
Nová kotolňa na ZP pre ÚK a TV	27 000 €
<b>Celkom</b>	<b>33 000 €</b>
<b>Ocenenie úspor energie</b>	
Dosiahnuteľná úspora zemného plynu	71,02 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu	0,13 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu vrátane DPH	49,00 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH	200,00 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	3 507€/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	234 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	<b>8,8 roka</b>

## 5 VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU

Z jednotlivých opatrení boli zostavené 2 racionalizačné varianty. Každý z variantov obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení.

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Navrhnuté varianty budú podrobené ekonomickej analýze a budú vyhodnotené tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie.

### 5.1 Variant 1

Variant 1 je zostavený zo všetkých opatrení, ktoré boli navrhnuté-zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podkrovia, výmena otvorových konštrukcií (strešné okná, pôvodné okná a dvere) a modernizácia tepelného hospodárstva (nová kotolňa na ZP a hydraulické vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy). Realizovaním tohto variantu dôjde k významnej obnove posudzovaného objektu.

Nasledovná tabuľka predstavuje zoznam opatrení Variantu 1 a ich celkový prínos z hľadiska úspory energie a nákladov.

**Tab. 14 Opatrenia Variantu 1 – náklady na realizáciu a celkové úspory**

Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/rok	€/r s DPH	€ s DPH
Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 100mm	72,46	3 555	237	75 000
Zateplenie stropu do podkrovia- MV hr. 100 mm				
Výmena otvorových konštrukcií - strešné okná, pôvodné okná a dvere	9,56	469	47	16 000
Nová kotolňa na ZP	71,15	3 507	234	33 000
Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy				
<b>Celkom*</b>	<b>153,17</b>	<b>7 531</b>	<b>518</b>	<b>124 000</b>

\*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch tabuľky.

Úspora energie Variantu 1 je 136,92MWh/rok. Úspora nákladov na energiu z navrhnutých opatrení je 6 734€/rok. Rozdiel v porovnaní s tab. 14 - Opatrenia variantu 1 je spôsobený synergickým efektom modernizácie tepelného hospodárstva (nová kotolňa na ZP a hydraulické vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy). Upravená energetická bilancia Variantu 1 pred a po realizácii projektu je znázornená v nasledujúcej tabuľke.



Tab. 15 Pôvodná a upravená energetická bilancia Variantu 1

R	Ukazovateľ	Energia	Pred realizáciou projektu		Po realizácii projektu	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH	MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	583,36	46 525,6	446,44	39 791,4
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	583,36	46 525,6	446,44	39 791,4
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	118,80	23 760,7	118,64	23 728,3
		Zemný plyn	464,56	22 764,8	327,80	16 063,1
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	62,89	3 081,8	13,08	640,8
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	49,64	2 432,7	21,98	1 077,2
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,45	89,4	0,28	56,9
		Zemný plyn	174,94	8 572,5	115,65	5 667,2
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,71	142,4	0,71	142,4
		Zemný plyn	134,24	6 578,1	134,24	6 578,1
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	117,64	23 529,0	117,64	23 529,0
		Zemný plyn	42,85	2 099,7	42,85	2 099,7
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0

## 5.2 Variant 2

Variant 2 je zostavený z nasledujúcich opatrení –zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podkrovia, výmena otvorových konštrukcií (strešné okná, pôvodné okná a dvere). Realizovaním tohto variantu dôjde taktiež k významnej obnove posudzovaného objektu.

Nasledovná tabuľka predstavuje zoznam opatrení Variantu 2 a ich celkový prínos z hľadiska úspory energie a nákladov.

**Tab. 16 Opatrenia Variantu 2 – náklady na realizáciu a celkové úspory**

Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/rok	€/r s DPH	€ s DPH
Zateplenie obvodového plášťa - EPS hr. 100mm Zateplenie stropu do podkrovia- MV hr. 100mm	72,46	3 555	237	75 000
Výmena otvorových konštrukcií - strešné okná, pôvodné okná a dvere	9,56	469	47	16 000
<b>Celkom*</b>	<b>82,02</b>	<b>4 024</b>	<b>284</b>	<b>91 000</b>

\*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch tabuľky.

Úspora energie Variantu 2 je 82,02 MWh/rok. Úspora nákladov na energiu z navrhnutých opatrení je 4 025 €/rok. Upravená energetická bilancia Variantu 2 pred a po realizácii projektu je znázornená v nasledujúcej tabuľke.

**Tab. 17 Pôvodná a upravená energetická bilancia Variantu 2**

R	Ukazovateľ	Energia	Pred realizáciou projektu		Po realizácii projektu	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH	MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	<b>583,36</b>	<b>46 525,6</b>	<b>501,34</b>	<b>42 500,7</b>
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	<b>583,36</b>	<b>46 525,6</b>	<b>501,34</b>	<b>42 500,7</b>
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	118,80	23 760,74	118,77	23 753,32
		Zemný plyn	464,56	22 764,81	382,58	18 747,41
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	62,89	3 081,8	40,20	1 969,7
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	49,64	2 432,7	49,64	2 432,7
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,45	89,4	0,41	82,0
		Zemný plyn	174,94	8 572,5	115,65	5 667,2
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,71	142,4	0,71	142,4
		Zemný plyn	134,24	6 578,1	134,24	6 578,1
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	117,64	23 529,0	117,64	23 529,0
		Zemný plyn	42,85	2 099,7	42,85	2 099,7
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0

## 6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

### 6.1 Ekonomické ukazovatele

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

1. Jednoduchá doba návratnosti investície – doba splácania (TS)

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

kde IN = investičné náklady  
CF = ročné Cash - Flow projektu

2. reálna doba návratnosti (výpočtom z diskontovaného Cash – Flow projektu), doba splatenia investície pri uvažovaní diskontnej sadzby Tsd sa vypočíta z podmienky

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

kde CF<sub>t</sub> ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)  
r diskontný faktor  
(1 + r)<sup>-t</sup> odúročiteľ

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

kde: CF<sub>t</sub> - Cash - Flow projektu v roku t  
r - diskont  
t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)  
T<sub>z</sub> – doba životnosti (hodnotenie) projektu

4. vnútorné výnosové percento (IRR)

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

### 6.2 Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu

Pre ekonomické vyhodnotenie bolo hodnotené obdobie uvažované v súlade s technickou životnosťou investície, a to 25 rokov (zateplenie a okná). Pre účely výpočtov boli uvažované: Diskontná miera 5%, spoločný nárast cien 4%, 5% a 6% (pre rizikovú analýzu). Výsledky ekonomických výpočtov sú znázornené v prílohách.

Pri výpočte jednoduché doby návratnosti variantov boli použité celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia a úspora nákladov na energie, palivá, prevádzkové, osobné a ostatné náklady. Nasledujúce tabuľky zhrňujú prehľadným spôsobom technické a ekonomické ukazovatele pre vyššie špecifikované varianty súborov energeticky úsporných opatrení. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia navrhovaných variantov sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 1.

**Tab. 18 Súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 1**

Por. č.	Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Osobné náklady	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Ostatné náklady	Náklady na realizáciu
		MWh/r	€/r	€/r	€/r	€/r	€ s DPH
1	Zateplenie obvodového plášt'a - EPS hr. 100mm Zateplenie stropu do podkrovia- MV hr. 100mm	72,46	3 555	0	237	0	75 000
2	Výmena otvorových konštrukcií - strešné okná, pôvodné okná a dvere	9,56	469	0	47	0	16 000
3	Nová kotolňa na ZP Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy	71,15	3 507	0	234	0	33 000
<b>Celkom*</b>		<b>153,17</b>	<b>7 531</b>	<b>0</b>	<b>518</b>	<b>0</b>	<b>124 000</b>

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 2.

**Tab. 19 Súhrnné energeticko-ekonomické parametre Variantu 2**

Por. č.	Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Osobné náklady	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Ostatné náklady	Náklady na realizáciu
		MWh/r	€/r	€/r	€/r	€/r	€ s DPH
1	Zateplenie obvodového plášt'a - EPS hr. 100mm Zateplenie stropu do podkrovia- MV hr. 100 mm	72,46	3 555	0	237	0	75 000
2	Výmena otvorových konštrukcií - strešné okná, pôvodné okná a dvere	9,56	469	0	47	0	16 000
<b>Celkom*</b>		<b>82,02</b>	<b>4 024</b>	<b>0</b>	<b>284</b>	<b>0</b>	<b>91 000</b>

**Tab. 20 Súhrnné ekonomické parametre jednotlivých variantov**

Č.	Stav projektu	Spotreba energie	Úspora energie	Náklady na energiu	Úspora nákladov na energiu	Úspora osobných nákladov (mzdy, poisťné...)	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku
		E <sub>1</sub>	dE	R	dR	dR	dR
		MWh/r	MWh/r	€/rok	€/rok	€/rok	€/rok
0	Pôv. stav	583	-	46 526	-	-	-
1	Variant1	446	137	39 791	6 734	0	518
2	Variant2	501	82	42 501	4 025	0	284

**Tab. 21 Ekonomické hodnotenie jednotlivých variantov**

Č.	Varianty	Zníženie prevádz. nákladov	Investícia	Životnosť'	Jedn. doba návratnosti	Diskontná doba návratnosti	NPV	IRR
		R	J <sub>i</sub>	z	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>		
		€/rok	€	rok	rok	rok	€	%
1	Variant1	7 252	124 000	25	14,65	22,82	10 090	5,65
2	Variant2	4 309	91 000	25	18,09	32,96	-18 776	3,22

**Tab. 22 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutých variantov**

Ukazovateľ	Variant 1	Variant 2	Jednotka
Náklady na realizáciu	124 000	91 000	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	6 734	4 025	€/rok
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku	518	284	€/rok
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné	-	-	€/rok
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-	-	€/rok
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	7 252	4 309	€/rok
Doba hodnotenia	25	25	roky
Diskontný faktor	5,00	5,00	%
<b>Jednoduchá doba návratnosti (Ts)</b>	<b>14,65</b>	<b>18,09</b>	<b>roky</b>
<b>Reálna doba návratnosti (Tsd)</b>	<b>22,82</b>	<b>32,96</b>	<b>roky</b>
Čistá súčasná hodnota (NPV)	10 090	-18 776	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	5,65	3,22	%
Iné	-	-	-

## 7 ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE

Ohľadom emisií hodnotíme množstvo oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO<sub>2</sub> a primárnej energie podľa jednotlivých energetických nosičov boli použité transformačné a prepočítavacie faktory dané vyhláškou MVRR SR č. 364/2012.

Ekologické účinky posudzovaných variantov sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii variantov ako súborov energeticky úsporných opatrení. Pre výpočet emisií boli zbrané všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektrickej energie. Výsledky sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách.

**Tab. 23 Emisné koeficienty CO<sub>2</sub> a koeficientov primárnej energie podľa vyhlášky č. 364/2012**

Ukazovateľ	Zemný plyn	Elektrická energia
	kg/MWh	kg/MWh
CO <sub>2</sub> [kg/MWh]	0,277	0,293
Primárna energia	1,36	2,764

**Tab. 24 Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhnutých variantov**

Emisie CO <sub>2</sub> - varianty	Pred realizáciou	Po realizácii	Rozdiel	Rozdiel
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[%]
Emisie z dodanej energie:				
Variant 1	163,49	125,56	37,93	23,20%
Variant 2	163,49	140,77	22,72	13,90%

**Tab. 25 Vyhodnotenie primárnej energie – pôvodný stav a varianty**

Primárna energia - Varianty	Pred realizáciou	Po realizácii	Rozdiel	Rozdiel
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Variant 1	960,18	773,73	186,44	19,42%
Variant 2	960,18	848,58	111,60	11,62%

Na základe Kyótskeho protokolu, s účinnosťou od 16. februára 2005, boli stanovené predpoklady pre vytvorenie trhu na obchodovanie s emisiami. Veľké množstvo bariér bráni realizácii (implementácii) množstva energeticky efektívnych opatrení, ktoré sa môžu stať realizovateľnými, ak sa vzala do úvahy peňažná hodnota ušetrených emisií realizovaných napr. v rámci "Protocol's Joint Implementation mechanism". Avšak z dôvodu existencie transakčných nákladov môžu byť do schémy zaradené len samostatné projekty s určitou veľkosťou. Ďalšia možnosť je poskytnutá prostredníctvom združovania projektov, programový JI (združovanie viacerých projektov do jedného programu resp. aktivít) alebo začlenenie do "Green investment scheme".

Nakoľko obchodovanie s emisiami je predmetom mnohých národných a nadnárodných regulácií, je potrebné tento potenciál odkonzultovať s expertom v oblasti obchodovania s emisiami.

## 8 ODPORUČENIE OPTIMÁLNEHO VARIANTU SÚBORU OPATRENÍ

Navrhnuté varianty ako súbory energeticky úsporných opatrení boli analyzované a podrobené technicko-ekonomickému vyhodnoteniu. Variant 1 je zameraný na celkovú obnovu posudzovaného objektu - zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podkrovia, výmena otvorových konštrukcií (strešné okná, pôvodné okná a dvere) a modernizácia tepelného hospodárstva (nová kotolňa na ZP a hydraulické vyregulovanie a termostaticizácia vykurovacej sústavy). Variant 2 je zameraný predovšetkým na najnutnejšie opravy potrebné pre ďalšie prevádzkovanie objektu, ale tiež na úsporu tepelnej energie prostredníctvom opatrení, akými sú - zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podkrovia, výmena otvorových konštrukcií (strešné okná, pôvodné okná a dvere).

Z hľadiska energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov odporúčame pre realizáciu súboru opatrení podľa **Variantu 1**.

Súčasťou Variantu 1 sú nasledovné opatrenia:

- Zateplenie obalových konštrukcií budovy - obvodového plášťa EPS hr. 100mm
- Zateplenie obalových konštrukcií budovy - stropu do podkrovia MVhr. 100mm
- Výmena otvorových konštrukcií - strešné okná, pôvodné okná a dvere
- Modernizácia tepelného hospodárstva - nová kotolňa na ZP, hydraulické vyregulovanie a termostaticizácia vykurovacej sústavy

V nasledujúcej tabuľke je uvedené porovnanie hlavných energeticko-ekonomických ukazovateľov navrhnutých variantov.

**Tab. 26 Porovnanie hlavných energeticko-ekonomických ukazovateľov navrhnutých variantov**

Č.	Varianty	Úspora energie	Reálna návratnosť	NPV	IRR
		dE	n <sub>2</sub>		
		MWh/rok	roky		
1	Variant 1	136,92	22,82	10 090	5,65
2	Variant 2	82,02	32,96	-18 776	3,22

Všetky výpočty a odporúčania v tomto energetickom audite (EA) vychádzajú z posúdenia spotreby energie v rokoch 2011–2013, výpočtov modelových spotrieb, požiadaviek vyhlášky 364/2012 a viacerých noriem STN. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie jednotlivých opatrení vychádza z obvyklých cien strojov, zariadení, stavebných materiálov a prác v dobe spracovania tohto energetického auditu.

## 9 VYHODNOTENIE SPLNENIA KRITÉRIÍ PROGRAMU MUNSEFF

Cieľom vybraného variantu (Variant 1) je dosiahnuť po realizácii energeticky úsporného projektu úspory v minimálnej výške 30% zo súčasnej úrovne spotreby energie. Kritériom programu MUNSEFF, komponent 2 pre získanie nenávratného grantu, je dosiahnutie podielu úspory energie v minimálnej výške 0,3 resp. 30%. Úspora je v energetickom audite vyčíslená ako podiel úspory celkovej mernej spotreby energie v kWh/m<sup>2</sup> predmetu auditu, voči mernej spotrebe energie v kWh/m<sup>2</sup> po realizácii Variantu. Program MUNSEFF, komponent 2 definuje platné druhy opatrení, ktoré môžu byť uznané pre výpočet konečnej výšky nenávratného grantu:

- **Výmena kotlov, výmenníkov tepla, chladiacich zariadení, rekonštrukcia vykurovacích systémov** – s automatikou alebo bez, s izoláciou alebo bez izolácie tepelných prvkov, spolu s výmenou alebo bez výmeny súvisiacich prvkov (radiátory, čerpadlá a pohony, rekuperácia...), vrátane inštalácie tepelných čerpadiel s rekonštrukciou alebo bez rekonštrukcie podporných prvkov systému – čerpadlá, radiátory, automatika...
- **Výmena otvorových konštrukcií (okná, dvere, presklené steny) za energeticky úspornejšie**
- **Tepelná izolácia obálky budovy (vonkajšie steny, strecha a strop suterénu nad nevykurovaným priestorom)**
- **Inštalácia slnečných kolektorov**

Podľa počtu navrhnutých opatrení sa mení výška grantu podľa nasledovnej tabuľky.

**Tab. 27 Výška nenávratného grantu v závislosti od počtu navrhnutých opatrení po splnení kritéria programu MUNSEFF, komponent 2**

Rozsah projektu	Výška nenávratného grantu
Implementácia JEDNÉHO druhu opatrenia	10% z úveru
Implementácia akýchkoľvek DVOCH alebo VIAC druhov opatrení	15% z úveru

V nasledujúcich tabuľkách je vyhodnotenie splnenia kritérií programu MUNSEFF pre získanie grantu.

**Tab. 28 Hodnotenie splnenia kritéria podielu úspory energie v porovnaní so súčasným stavom**

Č.	Varianty	Ukazovateľ spotreby	Úspora energie	Vyhodnotenie kritéria úspory energie
		[kWh/m <sup>2</sup> ]		
0	Pôvodný stav	227,13	%	
1	Variant 1	153,59	32,38	<b>spĺňa</b>
2	Variant 2	183,08	19,40	<b>nespĺňa</b>

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že navrhovaný projekt presahuje 30% úsporu energie oproti pôvodnému stavu, čo je podmienka získania nenávratného grantu z programu MUNSEFF.

Môžeme konštatovať, že doporučený energeticky úsporný projekt je ekonomicky výhodnejší ako doterajší stav.

V nasledujúcej tabuľke je podľa počtu realizovaných opatrení určená výška grantu. Opatrenia vychádzajú z Variantu 1, ktorý bol odporučený k realizácii.



Tab. 29 Vyhodnotenie výšky nenávratného grantu programu MUNSEFF

	Variant 1	Výška nenávratného grantu
Počet druhov opatrení:	3	15%

Projekt v tomto rozsahu spĺňa podmienky určené pre komponent 2 a po jeho realizácii v zmysle navrhnutého variantu má nárok na získanie grantu vo výške 15% z úverovej istiny.

## 10 REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU PROGRAMU MUNSEFF

Predmet EA	DSS IDEA - PDC, Prakovce		
Číslo projektu:	C2S0002694		
Adresa:	Breziny 264, Prakovce		
Vlastník:	Košický samosprávny kraj		
Prevádzkovateľ:	DSS IDEA - PDC, Prakovce		
Kontaktná osoba:	Mgr. Ladislav Kóňa		
Telefón:	+421 903 561 708	e-mail:	dss.prakovce@nextra.sk
Charakteristika predmetu EA	Predmetom hodnotenia energetického auditu je budova DSS IDEA - PDC v Prakovciach. Hlavná budova má tri nadzemné podlažia s manzardovou strechou. Vedľajšia hospodárska budova má jedno nadzemné podlažie so sedlovou strechou.		
Stručný popis predmetu EA a jeho hospodárstva	<p><b>Architektúra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností.</li> <li>- Objekt tvorí železobetónový skelet s výplňovým murivom z pórobetónových tvárnic.</li> <li>- Stropy sú železobetónové.</li> <li>- Strecha je na hlavnej budove je manzardová, na hospodárskej budove je sedlová.</li> <li>- Strop podkrovia je zateplený MV hr. 150mm.</li> <li>- Okná na objekte sú drevené s dvojsklom, na hospodárskej budove tiež drevené zdvojené.</li> <li>- Vstupné dvere sú drevené s izolačným dvojsklom, dvere na hospodárskej budove sú tiež drevené plné.</li> </ul> <p><b>Vykurovanie</b> – Plynová kotolňa nachádzajúca sa v hospodárskom objekte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zdrojom tepla je päť plynových kotlov Protherm 50KLO, každý s inštalovaným tep. výkonom 42 kW.</li> <li>- Sústava teplovodná, dvojrúrová s núteným obehom vykurovacej vody.</li> <li>- Rozvod ÚK je pôvodný oceľový s pôvodnou tepelnou izoláciou, nieje hydraulicky vyregulovaný.</li> <li>- Vykurovacie telesá sú oceľové článkové s pôvodnými armatúrami.</li> </ul> <p><b>Teplá voda</b> - Pripravovaná centrálné v plynovej kotolni prostredníctvom zásobníkového ohrievača.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systém rozvodu TV je s cirkuláciou.</li> </ul> <p><b>Osvetlenie</b> - Žiarovkové a žiarivkové osvetľovacie telesá.</p>		
<b>Vlastný energetický zdroj</b>	Inštalovaný tepelný výkon [MW]	Inštalovaný elektrický výkon [MW]	
<b>PK</b>	0,21	-	
Typ energetického ústrojenstva (protitlakové, odberové, kondenzačné, spaľovacie, vodná, veterná turbína, spaľovací motor, atď.)			
<b>Uhlie</b>	Nákup [MWh/r]:	-	
	Predaj [MWh/r]:	-	
<b>Zemný plyn</b>	Nákup [MWh/r]:	-	
	Predaj [MWh/r]:	-	
<b>Teplo</b>	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	464,56	
	Nákup [MWh/r]:	-	
	Predaj tepla [MWh/r]:	-	
<b>Elektrická energia:</b>	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	-	
	Nákup [MWh/r]:	118,80	
	Predaj elektrickej energie [MWh/r]:	-	
<b>Spotreba palív a energie:</b>	583,36		
<b>Spotrebič energie</b>	Príkion [kW]	Spotreba [MWh/r]	
Budovy – vykurovanie	91	174,94	zemný plyn
Teplá voda	-	134,24	zemný plyn
Straty, rozvody energie - vykurovanie	-	62,89	zemný plyn
Straty, rozvody energie – teplá voda	-	49,64	zemný plyn
Ostatná spotreba zemného plynu	-	42,85	zemný plyn
Vnútorne osvetlenie	-	87,68	elektrická energia
Ostatná spotreba elektrickej energie	-	31,12	elektrická energia

### SIMPLIFIED ENERGY AUDIT MEMORANDUM

EA subject	DSS IDEA - PDC, Prakovce		
<b>Project number:</b>	C2S0002694		
<b>Address:</b>	Breziny, no. 264, Prakovce		
<b>Owner:</b>	Košický samosprávny kraj		
<b>Provider:</b>	DSS IDEA - PDC, Prakovce		
<b>Contact person:</b>	Mgr. Ladislav Kóňa		
<b>Telephone:</b>	+421 903 561 708	<b>e-mail:</b>	dss.prakovce@nextra.sk
<b>EA subject characteristics</b>	The subject of energy audit is Building of social services named DDS IDEA - PDC located in Prakovce. Main building has three over ground floors with garret roof. Economic building situated beside the main building has one over ground floor with saddle roof.		
<b>EA subject description</b>	<p><b>Architecture, constructions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- floors: floor coverings are manufactured according to the purpose of use of each room.</li> <li>- external wall: object consists of ferric concrete frame filled by hollow concrete blocks</li> <li>- ceilings: ferric concrete panels.</li> <li>- roof: 2 types of roof. Garret roof and saddle roof.</li> <li>- attic ceilings: insulated with 150mm thick MW</li> <li>- windows: wooden frame with glazing</li> <li>- doors: wood frame with glazing, all-wood</li> </ul> <p><b>The heatsource</b> of heat is local gas station situated in economic building..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The heat is prepared by 5 natural gas boilers (Protherm 50KLO). Total boiler heat power is 5x42kW.</li> <li>- The building using dual-pipe distribution line with circulation.</li> <li>- Heating pipes are original with original insulation. The heating system is not hydraulic balanced.</li> <li>- The radiators are ribbed, made of steel. Original armatures are installed upon each radiator.</li> </ul> <p><b>The domestic hot water</b> - DHW is prepared in local gas station. DHW is prepared in water heater tank.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The DHW system within the building utilises circulation.</li> </ul> <p><b>Lightings:</b> original incandescent and fluorescent lamps are installed in the building.</p>		
<b>Own energy source</b>	Installed thermal power [MW]		Installed electrical power [MW]
<b>NG heat source</b>	0,21		-
Energy machinery type (back-pressure, consumption-based, condensation, combustion, water turbine, wind turbine, combustion engine, etc.)			-
<b>Coal</b>	Purchase [MWh p.a.]:		-
	Sale [MWh p.a.]:		-
<b>Natural gas</b>	Purchase [MWh p.a.]:		-
	Sale [MWh p.a.]:		-
<b>Heat</b>	Production within own source [MWh p.a.]:		464,56
	Purchase [MWh p.a.]:		-
	Sale [MWh p.a.]:		-
<b>Electricity</b>	Production within own source [MWh p.a.]:		-
	Purchase [MWh p.a.]:		118,80
	Sale [MWh p.a.]:		-
<b>Fuel and energy consumption</b>	583,36		
<b>Energy consumer</b>	In. power [kW]	Consumption [MWh p.a.]	
Buildings – heating	91	174,94	natural gas
DHW	-	134,24	natural gas
Losses, distribution, pipelines	-	62,89	natural gas
DHW losses	-	49,64	natural gas
Other natural gas consumption	-	42,85	natural gas
Inner lighting	-	87,68	electricity
Other electricity consumption	-	31,12	electricity

Energeticky úsporný projekt					
<b>Stručný popis projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zateplenie obvodového plášt'a - EPS hr. 100mm</li> <li>- Zateplenie stropu do podkrovia - MV hr. 100mm</li> <li>- Výmena okien a dverí - strešné okná, pôvodné okná a dvere</li> <li>- Modernizácia tepelného hospodárstva - nová kotolňa na ZP, hydraulické vyregulovanie a termostatická vykurovacej sústavy</li> </ul>				
<b>Investičné náklady [€]:</b>	124 000	<b>z toho strojná technológia:</b>		-	
<b>Konečná spotreba palív a energie:</b>	Pred realizáciou projektu		Po realizácii projektu		
	Energia [MWh/r]	Náklady [€/r]	Energia [MWh/r]	Náklady [€/r]	
Spotreba na vykurovanie	238,28	11 744	129,01	6 365	
Spotreba na prípravu teplej vody	184,59	9 153	156,93	7 798	
Ostatná spotreba palív	42,85	2 100	42,85	2 100	
Ostatná spotreba elektriny	117,64	23 529	117,64	23 529	
<b>Vyhodnotenie mernej spotreby energie na ÚK a TV:</b>			<b>Pred realizáciou</b>	<b>Po realizácii</b>	
<b>Merná potreba energie na vykurovanie [kWh/m2.rok]:</b>			<b>127,98</b>	<b>69,30</b>	
<b>Merná potreba energie na prípravu TV [kWh/m2.rok]:</b>			<b>99,15</b>	<b>84,29</b>	
<b>Potenciál energetických úspor:</b>	Úspora tepelnej energie [MWh/r]	Úspora elektriny [MWh/r]	Úspora ostatných palív (nie ÚK ani TV) [MWh/r]	Celkom úspora	
Vykurovanie	109,10	0,16		45,86%	
Príprava teplej vody	27,66	0,00		14,98%	
Ostatné palivá			0,00	0,00%	
Ostatná elektrina		0,00		0,00%	
OZE Projekty					
<b>Celkový výkon [MW]:</b>	-	<b>Očakávaná hodnota ročnej produkcie [€/r]:</b>		-	
<b>Očakávaná ročná produkcia energie [MWh]:</b>	-	<b>Očakávaná ročná produkcia tepla [MWh]:</b>		-	
Environmentálne prínosy projektu					
	Súčasný stav	Po realizácii	Úspora		
<b>Znečisťujúca látka CO<sub>2</sub> [t/rok]</b>	163,49	125,56	37,93		
<b>Primárna energia [MWh/rok]</b>	960,18	773,73	186,44		
Investičné náklady a finančný plán					
<b>Investičné náklady</b>		€	124 000		
<b>- z toho vlastné prostriedky</b>		€	0		
<b>- úverové prostriedky (Slovenská sporiteľňa, a.s.)</b>		€	124 000		
<b>- výška grantu</b>			15,00%		
<b>- nenávratný grant</b>		€	18 600		
Ekonomická efektívnosť projektu					
<b>Tok hotovosti [€/rok]:</b>	7 252	<b>Diskont [%]:</b>	5,00	<b>Doba hodnotenia [r]:</b>	25
<b>Jednoduchá doba návratnosti [roky]:</b>	15	<b>Nárast cien [%]:</b>	4,00	<b>IRR [%]</b>	5,65
<b>Reálna doba návratnosti [roky]:</b>	23	<b>NPV [€]:</b>	10 090	<b>IRR vrátane grantu [%]:</b>	7,07
<b>Energetický auditor:</b>	Ing. Dušan Cimerman		<b>Dátum:</b>	28.máj 2014	

Energy saving project					
<b>Brief description of project</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outer wall insulation - 100mm thick EPS</li> <li>- Insulation of non-heated attic floor - 100mm thick MW</li> <li>- Original windows, roof windows and doors replacement</li> <li>- Modernization of heating management - new local gas local boiler house, hydraulic balancing of heating system and installation of thermostatic valves</li> </ul>				
<b>Investment costs [€]:</b>	124 000	<b>thereof technology and machinery:</b>		-	
<b>Total fuel and energy consumption:</b>	Before implementation		After implementation		
	Energy [MWh p.a.]	Costs [€ p.a.]	Energy [MWh p.a.]	Costs [€ p.a.]	
Heating	238,28	11 744	129,01	6 365	
DHW production	184,59	9 153	156,93	7 798	
Other fuel consumption	42,85	2 100	42,85	2 100	
Other electricity consumption	117,64	23 529	117,64	23 529	
<b>Assessment of specific consumption of heating and DHW production:</b>			<b>Before</b>	<b>After</b>	
<b>Specific consumption of heating [kWh/m2 p.a.]:</b>			<b>127,98</b>	<b>69,30</b>	
<b>Specific consumption of DHW production [kWh/m2 p.a.]</b>			<b>99,15</b>	<b>84,29</b>	
<b>Energy savings potential:</b>	Heat savings [MWh p.a.]	Electricity savings [MWh p.a.]	Other fuel savings (except heating/DHW) [MWh/r]	Total savings	
Heating	109,10	0,16		45,86%	
DHW production	27,66	0,00		14,98%	
Other fuel savings			0,00	0,00%	
Other electricity savings		0,00		0,00%	
Renewable sources implementation					
<b>Total installed power capacity [MW]:</b>	-	<b>Expected value of produced energy [€ p.a.]:</b>		-	
<b>Expected annual energy production volume [MWh]:</b>	-	<b>Expected annual heat production volume [MWh]:</b>		-	
Environmental benefits/assets of the project					
	Before implementation	After implement.	Difference (savings)		
<b>Pollutant CO<sub>2</sub> [tons p.a.]</b>	163,49	125,56	37,93		
<b>Primary energy [MWh p.a.]</b>	960,18	773,73	186,44		
Investment costs and financial plan					
<b>Investment costs</b>		€	124 000		
- own resources		€	0		
- sub-loan (Slovenská sporiteľňa, a.s.) (Inc.)		€	124 000		
- completion fee		%	15,00%		
- incentive payment		€	18 600		
Economy effectiveness evaluation					
<b>Cash-flow [€ p.a.]:</b>	7 252	<b>Interest rate [%]:</b>	5,00	<b>Evaluation period [years]:</b>	25
<b>Simple payback period [years]:</b>	15	<b>Interest cost [%]:</b>	4,00	<b>IRR [%]:</b>	5,65
<b>Real payback period [years]:</b>	23	<b>NPV [€]:</b>	10 090	<b>IRR including grant [%]:</b>	7,07
<b>Sub-project consultant:</b>	<b>Ing. Dušan Cimerma</b>		<b>Date:</b>	<b>28<sup>th</sup> of May 2014</b>	

## 11 PRÍLOHY

### 11.1 Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 8 rokov, medziročný nárast cien 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT										
Výška investície	€	-	124 000							
Úver z programu MunSEFF	€	-	124 000							
Iný úver	€		-							
Vlastná investícia	€		-							
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok		153	153	153	153	153	153	153	153
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		49	51	53	55	57	60	62	64
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		0	0	0	0	0	0	0	0
Cena energie - elektrina	€/MWh		200	208	216	225	234	243	253	263
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		461	479	498	516	535	553	572	590
<b>Výnosy</b>	€		<b>7 992</b>	<b>8 312</b>	<b>8 643</b>	<b>8 988</b>	<b>9 345</b>	<b>9 716</b>	<b>10 101</b>	<b>10 500</b>
Úrok z úveru výšky 124000 €	€		- 4 162	- 3 677	- 3 175	- 2 655	- 2 116	- 1 559	- 981	- 383
<b>Zvýšenie nákladov celkom</b>	€		<b>- 4 162</b>	<b>- 3 677</b>	<b>- 3 175</b>	<b>- 2 655</b>	<b>- 2 116</b>	<b>- 1 559</b>	<b>- 981</b>	<b>- 383</b>
<i>Prevádzkove náklady bez jednorazových</i>	€		<i>461</i>	<i>479</i>	<i>498</i>	<i>516</i>	<i>535</i>	<i>553</i>	<i>572</i>	<i>590</i>
<i>Osobne náklady bez jednorazových</i>	€		<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<b>Čisté úspory pred zdanením</b>	€		<b>3 830</b>	<b>4 635</b>	<b>5 469</b>	<b>6 333</b>	<b>7 229</b>	<b>8 157</b>	<b>9 119</b>	<b>10 117</b>
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 3 970	- 3 165	- 2 331	- 1 467	- 571	- 357	- 2 319	- 3 317
Daň 23%	€		-	-	-	-	-	82	533	763
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Čistý tok hotovosti po zdanení</b>	€	-	<b>124 000</b>	<b>3 830</b>	<b>4 635</b>	<b>5 469</b>	<b>6 333</b>	<b>7 229</b>	<b>8 075</b>	<b>8 586</b>
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 257	113 894	107 889	101 218	93 858	85 783	77 197
Jednoduchá návratnosť	roky		26,14	23,24	20,97	19,17	17,75	16,62	15,99	15,25
Diskont	%		1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	4 517	4 864	5 187	5 488	5 767	6 026	6 102
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 483	114 618	109 431	103 943	98 176	92 151	86 049
Reálna návratnosť	roky		27,45	25,56	24,10	22,94	22,02	21,29	21,10	20,59
Vlastná investícia	€		-							
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 124000 €	€			18 600						
Istina	€		-	13 677	- 14 162	- 14 664	- 15 184	- 15 722	- 16 280	- 16 857
<b>Tok hotovosti po refinancovaní</b>	€		<b>-</b>	<b>8 754</b>	<b>-9 527</b>	<b>-9 195</b>	<b>-8 851</b>	<b>-8 493</b>	<b>-8 205</b>	<b>-8 271</b>
Analýza projektu										
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		12 765							
Vnútoraná výnosová miera (IRR)			5,83%							
<b>Vnútoraná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu</b>			<b>7,27%</b>	4 743	5 363	6 005	6 670	7 360	8 075	8 586
Analýza vlastnej investície										
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		55 189							
Vnútoraná výnosová miera (IRR)			0,00%							
Jednoduchá návratnosť	roky		14,33							
Reálna návratnosť	roky		22,25							

## 11.2 Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 10 rokov, medziročný nárast cien 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT													
Výška investície	€	-	124 000										
Úver z programu MunSEFF	€	-	124 000										
Iný úver	€		-										
Vlastná investícia	€		-										
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok		153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		49	51	53	55	57	60	62	64	67	70	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cena energie - elektrina	€/MWh		200	208	216	225	234	243	253	263	274	285	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		461	479	498	516	535	553	572	590	609	627	
<b>Výnosy</b>	€		<b>7 992</b>	<b>8 312</b>	<b>8 643</b>	<b>8 988</b>	<b>9 345</b>	<b>9 716</b>	<b>10 101</b>	<b>10 500</b>	<b>10 915</b>	<b>11 346</b>	
Úrok z úveru výšky 124000 €	€		- 4 203	- 3 829	- 3 441	- 3 040	- 2 625	- 2 195	- 1 750	- 1 289	- 811	- 317	
<b>Zvýšenie nákladov celkom</b>	€		<b>- 4 203</b>	<b>- 3 829</b>	<b>- 3 441</b>	<b>- 3 040</b>	<b>- 2 625</b>	<b>- 2 195</b>	<b>- 1 750</b>	<b>- 1 289</b>	<b>- 811</b>	<b>- 317</b>	
<i>Prevádzkove náklady bez jednorazových</i>	€		461	479	498	516	535	553	572	590	609	627	
<i>Osobne náklady bez jednorazových</i>	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Cisté úspory pred zdanením</b>	€		<b>3 789</b>	<b>4 483</b>	<b>5 202</b>	<b>5 947</b>	<b>6 720</b>	<b>7 521</b>	<b>8 351</b>	<b>9 212</b>	<b>10 104</b>	<b>11 029</b>	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	- 1 000	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	- 2 250	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	- 4 550	
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 4 011	- 3 317	- 2 598	- 1 853	- 1 080	- 279	1 551	2 412	3 304	4 229	
Daň 23%	€		-	-	-	-	-	-	357	555	760	973	
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Čistý tok hotovosti po zdanení</b>	€	-	<b>124 000</b>	<b>3 789</b>	<b>4 483</b>	<b>5 202</b>	<b>5 947</b>	<b>6 720</b>	<b>7 521</b>	<b>7 994</b>	<b>8 657</b>	<b>9 344</b>	<b>10 056</b>
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 288	114 042	108 242	101 869	94 901	87 316	79 321	70 664	61 320	51 264
Jednoduchá návratnosť	roky		26,32	23,74	21,66	19,98	18,62	17,51	16,92	16,16	15,56	15,10	14,82
Diskont	%		1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	4 487	4 758	5 010	5 244	5 460	5 660	5 681	5 859	6 023	6 174
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 513	114 754	109 744	104 501	99 041	93 381	87 699	81 840	75 817	69 643
Reálna návratnosť	roky		27,63	26,12	24,91	23,93	23,14	22,50	22,44	21,97	21,59	21,28	21,19
Vlastná investícia	€		-										
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 124000 €	€			18 600									
Istina	€		-	10 547	10 921	11 309	11 710	12 125	12 555	13 000	13 461	13 939	14 433
<b>Tok hotovosti po refinancovaní</b>	€		<b>-</b>	<b>11 842</b>	<b>-6 438</b>	<b>-6 107</b>	<b>-5 762</b>	<b>-5 405</b>	<b>-5 034</b>	<b>-5 006</b>	<b>-4 804</b>	<b>-4 595</b>	<b>-4 377</b>
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		10 090										
Vnútoraná výnosová miera (IRR)			5,65%										
<b>Vnútoraná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu</b>			<b>7,07%</b>										
Analýza vlastnej investície													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		57 386										
Vnútoraná výnosová miera (IRR)			0,00%										
Jednoduchá návratnosť	roky		14,65										
Reálna návratnosť	roky		22,82										

### 11.3 Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 12 rokov, medziročný nárast cien 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT															
Výška investície	€	-	124 000												
Úver z programu MunSEFF	€	-	124 000												
Iný úver	€	-	-												
Vlastná investícia	€	-	-												
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok		153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		49	51	53	55	57	60	62	64	67	70	73	75	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cena energie - elektrina	€/MWh		200	208	216	225	234	243	253	263	274	285	296	308	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		461	479	498	516	535	553	572	590	609	627	645	664	
<b>Výnosy</b>	€		<b>7 992</b>	<b>8 312</b>	<b>8 643</b>	<b>8 988</b>	<b>9 345</b>	<b>9 716</b>	<b>10 101</b>	<b>10 500</b>	<b>10 915</b>	<b>11 346</b>	<b>11 793</b>	<b>12 257</b>	
Úrok z úveru výšky 124000 €	€	-	4 230	3 929	3 618	3 296	2 963	2 618	2 260	1 890	1 506	1 110	699	273	
<b>Zvýšenie nákladov celkom</b>	€	-	<b>4 230</b>	<b>3 929</b>	<b>3 618</b>	<b>3 296</b>	<b>2 963</b>	<b>2 618</b>	<b>2 260</b>	<b>1 890</b>	<b>1 506</b>	<b>1 110</b>	<b>699</b>	<b>273</b>	
<b>Prevádzkove náklady bez jednorazových</b>	€		<b>461</b>	<b>479</b>	<b>498</b>	<b>516</b>	<b>535</b>	<b>553</b>	<b>572</b>	<b>590</b>	<b>609</b>	<b>627</b>	<b>645</b>	<b>664</b>	
<b>Osobne náklady bez jednorazových</b>	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Cisté úspory pred zdanením</b>	€		<b>3 762</b>	<b>4 382</b>	<b>5 025</b>	<b>5 691</b>	<b>6 382</b>	<b>7 098</b>	<b>7 841</b>	<b>8 611</b>	<b>9 409</b>	<b>10 236</b>	<b>11 095</b>	<b>11 984</b>	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€	-	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€	-	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€	-	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	4 038	3 418	2 775	2 109	1 418	702	1 041	1 811	2 609	3 436	4 295	5 184	
Daň 23%	€	-	-	-	-	-	-	-	239	416	600	790	988	1 192	
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Čistý tok hotovosti po zdanení</b>	€	-	<b>124 000</b>	<b>3 762</b>	<b>4 382</b>	<b>5 025</b>	<b>5 691</b>	<b>6 382</b>	<b>7 098</b>	<b>7 601</b>	<b>8 194</b>	<b>8 809</b>	<b>9 446</b>	<b>10 107</b>	<b>10 792</b>
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 309	114 141	108 477	102 301	95 593	88 333	80 732	72 538	63 729	54 283	44 176	33 384
Jednoduchá návratnosť	roky		26,43	24,08	22,15	20,56	19,25	18,17	17,62	16,85	16,23	15,75	15,37	15,09	15,08
Diskont	%		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
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	4 468	4 688	4 892	5 081	5 256	5 417	5 402	5 546	5 678	5 799	5 909	6 009
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 532	114 844	109 952	104 871	99 615	94 198	88 795	83 249	77 571	71 772	65 863	59 854
Reálna návratnosť	roky		27,76	26,50	25,48	24,64	23,95	23,39	23,44	23,01	22,66	22,38	22,15	21,96	22,40
Vlastná investícia	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 124000 €	€		18 600												
Istina	€	-	8 470	8 770	9 081	9 403	9 736	10 082	10 439	10 809	11 193	11 590	12 001	12 426	
<b>Tok hotovosti po refinancovaní</b>	€	-	<b>13 893</b>	<b>-4 388</b>	<b>-4 056</b>	<b>-3 712</b>	<b>-3 354</b>	<b>-2 983</b>	<b>-2 838</b>	<b>-2 615</b>	<b>-2 384</b>	<b>-2 144</b>	<b>-1 894</b>	<b>-1 634</b>	
Analýza projektu															
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		7 530												
Vnútrotná výnosová miera (IRR)			5,49%												
<b>Vnútrotná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu</b>			<b>6,88%</b>												
Analýza vlastnej investície															
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		59 490												
Vnútrotná výnosová miera (IRR)			0,0%	14 821	3 602	3 418	3 227	3 028	2 822	2 838	2 615	2 384	2 144	1 894	1 634
Jednoduchá návratnosť	roky		14,97	2 964	720	684	645	606	564	568	523	477	429	379	327
Reálna návratnosť	roky		23,37												



## 11.4 Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 15 rokov, medziročný nárast cien 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT																		
Výška investície	€	-	124 000															
Úver z programu MunSEFF	€	-	124 000															
Iný úver	€	-	-															
Vlastná investícia	€	-	-															
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok		153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		49	51	53	55	57	60	62	64	67	70	73	75	78	82	85	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cena energie - elektrina	€/MWh		200	208	216	225	234	243	253	263	274	285	296	308	320	333	346	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		461	479	498	516	535	553	572	590	609	627	645	664	682	701	719	
<b>Výnosy</b>	€		<b>7 992</b>	<b>8 312</b>	<b>8 643</b>	<b>8 988</b>	<b>9 345</b>	<b>9 716</b>	<b>10 101</b>	<b>10 500</b>	<b>10 915</b>	<b>11 346</b>	<b>11 793</b>	<b>12 257</b>	<b>12 740</b>	<b>13 240</b>	<b>13 760</b>	
Úrok z úveru výšky 124000 €	€	-	4 257	4 029	3 794	3 551	3 299	3 038	2 767	2 487	2 197	1 897	1 586	1 265	931	586	229	
<b>Zvýšenie nákladov celkom</b>	€	-	<b>4 257</b>	<b>4 029</b>	<b>3 794</b>	<b>3 551</b>	<b>3 299</b>	<b>3 038</b>	<b>2 767</b>	<b>2 487</b>	<b>2 197</b>	<b>1 897</b>	<b>1 586</b>	<b>1 265</b>	<b>931</b>	<b>586</b>	<b>229</b>	
<b>Prevádzkové náklady bez jednorazových</b>	€		<b>461</b>	<b>479</b>	<b>498</b>	<b>516</b>	<b>535</b>	<b>553</b>	<b>572</b>	<b>590</b>	<b>609</b>	<b>627</b>	<b>645</b>	<b>664</b>	<b>682</b>	<b>701</b>	<b>719</b>	
<b>Osobné náklady bez jednorazových</b>	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Cisté úspory pred zdanením</b>	€		<b>3 735</b>	<b>4 282</b>	<b>4 849</b>	<b>5 437</b>	<b>6 046</b>	<b>6 678</b>	<b>7 334</b>	<b>8 013</b>	<b>8 718</b>	<b>9 449</b>	<b>10 207</b>	<b>10 993</b>	<b>11 808</b>	<b>12 654</b>	<b>13 531</b>	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živnosť 6 rok	€	-	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živnosť 12 rok	€	-	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živnosť 20 rok	€	-	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	4 550	
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	4 065	3 518	2 951	2 363	1 754	1 122	534	1 213	1 918	2 649	3 407	4 193	4 937	5 731	6 531	
Daň 23%	€	-	-	-	-	-	-	-	123	279	441	609	784	964	1 669	1 864	2 066	
Rok			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Čistý tok hotovosti po zdanení</b>	€	-	<b>124 000</b>	<b>3 735</b>	<b>4 282</b>	<b>4 849</b>	<b>5 437</b>	<b>6 046</b>	<b>6 678</b>	<b>7 211</b>	<b>7 734</b>	<b>8 277</b>	<b>8 839</b>	<b>9 423</b>	<b>10 028</b>	<b>10 139</b>	<b>10 790</b>	
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 330	114 238	108 711	102 730	96 281	89 344	82 133	74 399	66 123	57 283	47 860	37 832	27 693	16 903	
Jednoduchá návratnosť	roky		26,55	24,44	22,67	21,18	19,93	18,88	18,39	17,62	16,99	16,48	16,08	15,77	15,73	15,57	15,47	
Diskont	%		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	
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	4 448	4 618	4 775	4 920	5 053	5 176	5 125	5 235	5 335	5 427	5 509	5 584	5 377	5 450	
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	124 000	119 552	114 934	110 159	105 239	100 185	95 009	89 885	84 650	79 315	73 888	68 379	62 795	57 418	51 968	
Reálna návratnosť	roky		27,88	26,89	26,07	25,39	24,83	24,36	24,54	24,17	23,87	23,62	23,41	23,25	23,68	23,54	23,42	
Vlastná investícia	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 124000 €	€		-	18 600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Istina	€	-	6 404	6 632	6 867	7 110	7 362	7 623	7 894	8 174	8 464	8 764	9 074	9 396	9 729	10 075	10 432	
<b>Tok hotovosti po refinancovaní</b>	€	-	<b>15 931</b>	<b>-2 349</b>	<b>-2 018</b>	<b>-1 673</b>	<b>-1 316</b>	<b>-945</b>	<b>-683</b>	<b>-440</b>	<b>-187</b>	<b>76</b>	<b>349</b>	<b>632</b>	<b>409</b>	<b>715</b>	<b>1 034</b>	
Analýza projektu																		
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		3 895															
Vnútorná výnosová miera (IRR)			5,25%															
		-	105 400	4 670	5 091	5 528	5 980	6 450	6 936	7 211	7 734	8 277	8 839	9 423	10 028	10 139	10 790	11 466
<b>Vnútorná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu</b>			<b>6,62%</b>															
Analýza vlastnej investície																		
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		62 475															
Vnútorná výnosová miera (IRR)			0,0%															
Jednoduchá návratnosť	roky		15,45															
Reálna návratnosť	roky		24,15															

## 11.5 Fotodokumentácia

### 11.5.1 DSS IDEA - PDC, Prakovce

Obr. 11 Pohľadl.



Obr. 12 PohľadII.

