



Energetický audit

Poliklinika Juh
Rastislavova 45
Košice

Munseff, Laurinská 18, 811 01 Bratislava

office@munseff.eu

www.munseff.eu





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

Klient: Košický samosprávny kraj
ENERGETICKÝ AUDIT
Poliklinika Juh
Rastislavova 45, Košice

Názov publikácie

ENERGETICKÝ AUDIT

Poliklinika Juh, Rastislavova 45, Košice

Referenčné číslo

C2S0002825

Číslo zväzku

Zväzok 1 z 2

Dátum

Júl 2014

Spracovatelia projektu

Ing. Marian Tihanyi

Schválené

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

Odobrené

16.07.2014

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	Vyhodnotenie spotrieb energie	10
2.2.3	Zdroj tepla	13
2.2.4	Vykurovanie, príprava teplej vody a meranie spotrieb	13
2.2.5	Osvetlenie	13
2.2.6	Chladenie	13
2.3	Popis spotrebičov energie - budovy	14
2.3.1	Poliklinika Juh.....	14
2.4	Technologické zariadenia.....	17
2.5	Osvetlenie.....	17
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu ea	18
3.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	18
4	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie.....	19
4.1	Beznákladové opatrenia	19
4.1.1	Energetický manažment objektov	19
4.2	Nízkonákladové opatrenia	20
4.3	Vysokonákladové opatrenia	20
4.3.1	Zateplenie obalových konštrukcií	20
4.3.2	Výmena otvorových konštrukcií	21
4.3.3	Modernizácia tepelného hospodárstva	22
5	Varianty energeticky úsporného projektu	22
5.1	Variant 1	22
5.2	Variant 2	23
6	Ekonomické hodnotenie	25
6.1	Ekonomické ukazovatele.....	25
6.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu.....	25
7	Environmentálne vyhodnotenie	27

8	Odporúčenie optimálneho variantu súboru opatrení	29
9	Vyhodnotenie splnenia kritérií programu MunSEFF	30
10	Rekapitulačný list energetického auditu programu munseff	32
11	Prílohy	36
11.1	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 8 rokov, medziročný nárast cien 4%	36
11.2	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 10 rokov, medziročný nárast cien 4%	37
11.3	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 12 rokov, medziročný nárast cien 4%	38
11.4	Ekonomické hodnotenie vybraného Variantu 1; doba splácania úveru 15 rokov, medziročný nárast cien 4%	39
11.5	Fotodokumentácia	40
11.5.1	Poliklinika Juh Košice	40

Zoznam obrázkov

Obr. 1	Situácia Poliklinika Juh v Košiciach	9
Obr. 2	Percentuálny podiel jednotlivých druhov energií na celkovej spotrebe energie	12
Obr. 3	Percentuálny podiel nákladov na jednotlivé druhy energií na celkových nákladoch na energie	12
Obr. 4	Budova Polikliniky Juh	14
Obr. 5	Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom	15
Obr. 6	Rozdelenie spotreby energie v budove podľa použitia	17
Obr. 7	Typy osvetľovacích telies v priestoroch objektu	17
Obr. 8	Pohľad I. a Pohľad II.	40
Obr. 9	Pohľad III. a Pohľad IV.	41

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

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1 Údaje o zadávateľovi

Zadávateľ auditu	
Identifikácia zadávateľa EA a prevádzkovateľa predmetu EA	
Municipalita / názov	Košický samosprávny kraj
Adresa	Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice
Názov zariadenia v pôsobnosti municipality (predmet energetického auditu)	Poliklinika Juh
Právna forma	Rozpočtová organizácia zriadená obcou
IČO	00697184
Adresa	Rastislavova 45, Košice
Kontaktná osoba	Ing. Zuzana Jusková
Telefón	+421 905 247 836
E-mail	zuzana.juskova@vucke.sk
Identifikácia banky zúčastnenej na financovaní projektu	
Názov	Slovenská sporiteľňa, a.s.

1.2 Údaje o spracovateľovi

Spracovateľ auditu	
Identifikácia spracovateľa EA	
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 Poliklinike Juh na Rastislavovej 45 v Košiciach a 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 úspory energie v minimálnej výške 0,3 resp. 30% oproti pôvodnému stavu. Úspora je v energetickom audite vyčíslená ako podiel úspory celkovej mernej spotreby energie v kWh/m² budovy (prípadne celková za areál) voči mernej spotrebe energie v kWh/m² 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 DVOCH alebo VIAC druhov opatrení	15% z úveru

Energetický audit je spracovaný ako prevádzkové hodnotenie podľa zákona č.300/2012 Z.z. a metodiky vyhlášky č.364/2012 Z.z. v znení neskorších zákonov a predpisov. Podľa uvedeného zákona je toto hodnotenie vyhotovené na základe skutočných spotrieb energie za posledný rok prepočítané na normalizované klimatické podmienky. Audit nenahrádza projektové hodnotenie v zmysle zákona č.

300/2012 Z.z. v znení neskorších zákonov a slúži len pre potreby programu MUNSEFF 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 tepla v roku 2013 za objekt
- Projektová dokumentácia objektu

1.5.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

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

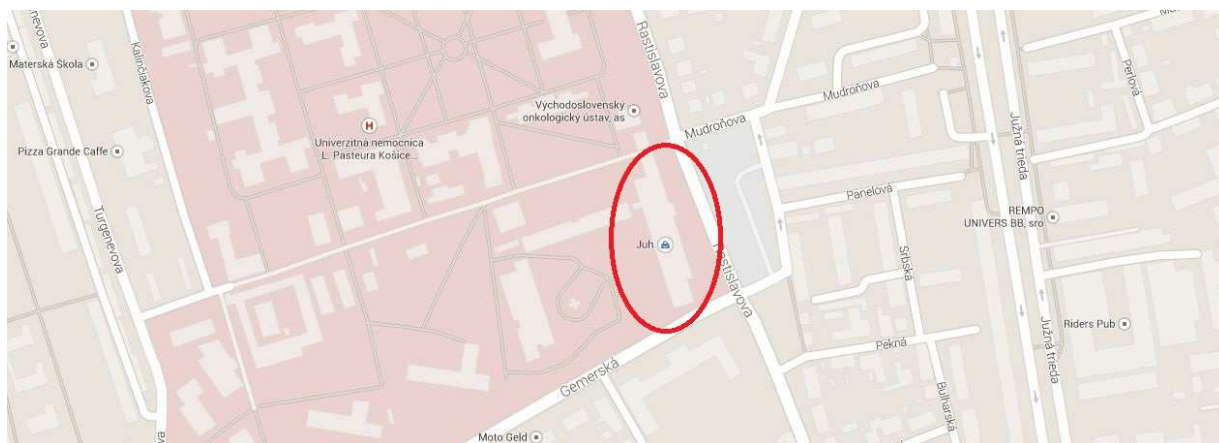
2 POPIS VÝCHODISKOVÉHO STAVU

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

2.1.1 Situácia

Na Obr. 1 je znázornený situačný plán Poliklinika Juh v Košiciach.

Obr. 1 Situácia Poliklinika Juh v Košiciach



2.1.2 Popis budovy – predmetu energetického auditu

Predmetom hodnotenia energetického auditu je budova Polikliniky Juh v Košiciach. Objekt je 5-podlažný vrátane suterénu. Všetky podlažia sú vykurované. Objekt je situovaný na rovinatom teréne. Steny polikliniky sú orientované na hlavné svetové strany (sever, juh, východ a západ). Budova bola skolaudovaná v roku 1965.

- Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností.
- Výplňové murivo pozostáva z tehál CDm, hr. 375mm.
- Stropy sú železobetónové.
- Strecha je pôvodná plochá.
- Okná sú pôvodné drevené zdvojené s dvojitým zasklením a kovové.
- Okná sú plastové s izolačným dvojsklom.
- Dvere sú drevené plné.
- Dvere sú plastové s izolačným dvojsklom.

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

Základné tepelno-technické údaje budovy predmetu energetického auditu sú zhrnuté v 0.

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 ³]	[m ²]	[1/m]
Rastislavova 45, Košice	26 934	7 369	0,27
CELKOM	26 934	7 369	0,27

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 ²	kWh	kWh/m ²
Rastislavova 45, Košice	485	8 831	946 086	107,1
CELKOM	485	8 831	946 086	107,1

Objekt je vykurovaný z CZT. Poliklinika Juh nakupuje teplo. Teplá voda je pripravovaná centrálnne mimo objektu.

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúca tabuľka je spracovaná na základe údajov o spotrebe tepla v roku 2013 za hodnotený objekt.

Tab. 4 Údaje o spotrebe tepla za rok 2013

Rok	Spotreba ÚK	Spotreba TV	Spotreba spolu	Náklady	Bilančná cena
	MWh	MWh	MWh	€/r s DPH	€/MWh s DPH
2013	913,0	71,4	984,4	89 371	90,78
Priemer	913,0	71,4	984,4	89 371	90,78

Nasledujúca tabuľka je spracovaná na základe údajov o spotrebe elektrickej energie v roku 2013 za hodnotený objekt.

Tab. 5 Údaje o spotrebe EE za rok 2013

Rok	Spotreba EE spolu	Náklady	Bilančná cena
	MWh	€/r s DPH	€/MWh s DPH
2013	189,9	36 978,5	194,78
Priemer	189,9	36 978,5	194,78

V tabuľke č. 5 sú uvedené celkové spotreby energie v predmetnej budove, ktoré zahŕňa okrem osvetlenia aj spotrebu EE pracovných nástrojov, malých elektrických spotrebičov, PC, klimatizačným zariadením a atď. Samostatné meranie elektrickej energie pre osvetlenie nie nainštalované.

2.2.2 Vyhodnotenie spotrieb energie

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 pre zabudované osvetlenie a potreba EE pre ostatné použitie bola vypočítaná na základe normalizovaného hodnotenia objektu.

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 ÚK** – Výpočtom bol zostavený model potreby tepla na vykurovanie pre objekt. Objekt má vykurované všetky podlažia, vrátane suterénu. Z tohto dôvodu sa straty na rozvodoch budove nebilancovali.
- **Výpočet priemernej hodnoty potreby tepla na TV a 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** – Potreba EE pre zabudované osvetlenie a potreba EE pre ostatné využitie bola vyhodnotená podľa dodaných spotrieb a normalizovaného hodnotenia.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté všetky energetické vstupy do objektu.

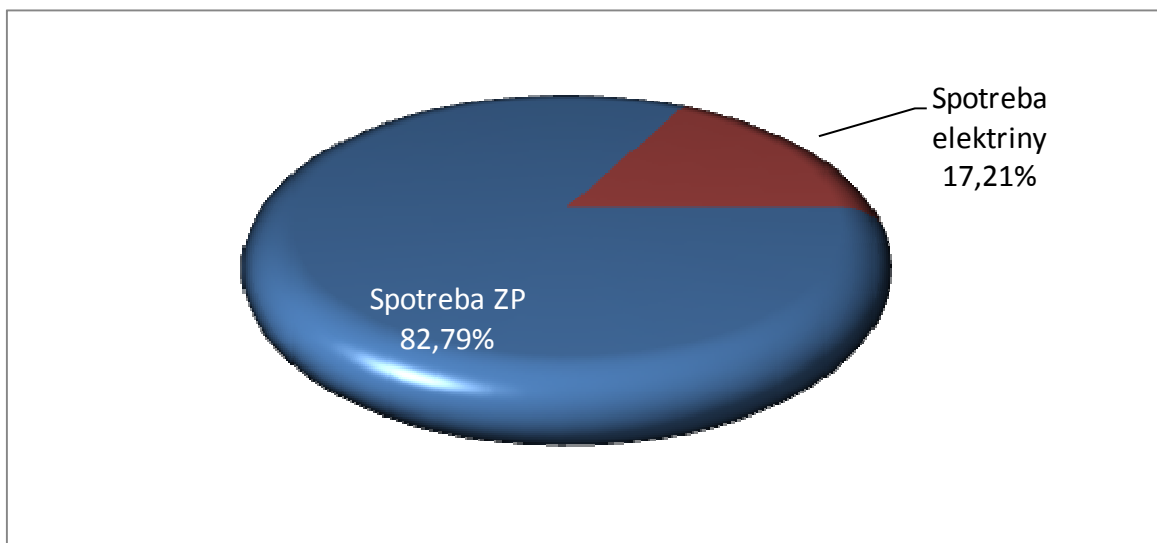
Tab. 6 Údaje o energetických vstupoch v roku 2013 v cenách roku 2013 s DPH

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	189,86	1,00	189,86	36 978,5
Nákup tepla	MWh	984,45	1,00	984,45	89 370,7
Celkom vstupy palív a energie				1 174,30	126 349,2
Zmena stavu zásob palív					
Celkom vstupy palív a energie				1 174,30	126 349,2

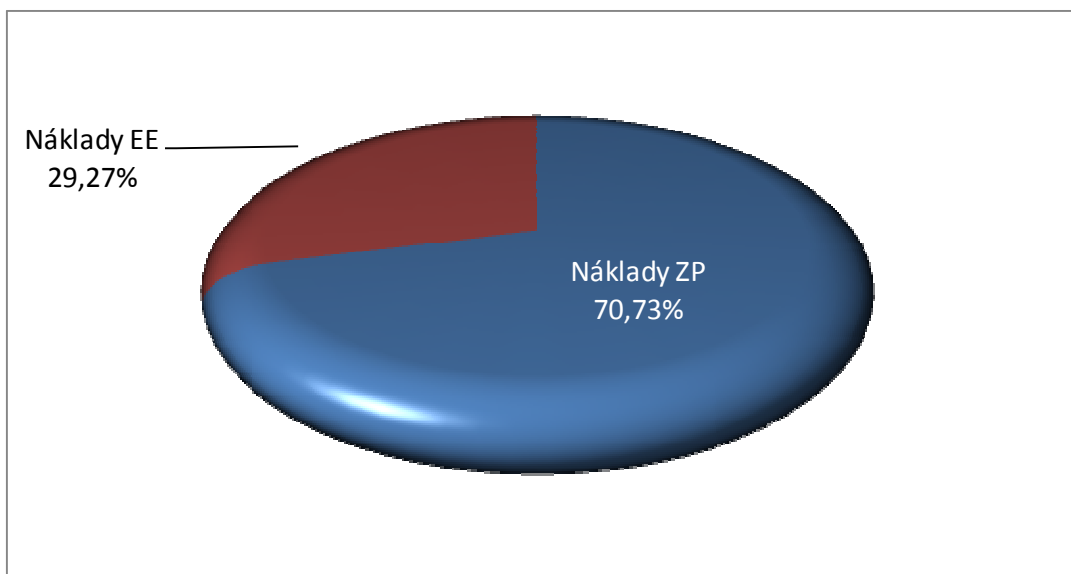
Bilančnú cenu tepla pre rok 2013 pre potreby tohto auditu uvažujeme na úrovni 90,78 €/MWh. Bilančnú cenu elektrickej energie pre rok 2013 pre potreby tohto auditu uvažujeme na úrovni 194,77€/MWh. Uvedené ceny sú s DPH.

Nasledujúce grafy zobrazujú percentuálne podiely spotreby a nákladov na energiu.

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 tepla, ktorá tvorí 82,79%. Náklady na nákup tepla však tvoria 70,73%, 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	2013	Priemer
Výpočtová potreba tepla na vykurovanie	913	913
Prepočítaná spotreba na vykurovanie	965	965
Dennostupne skutočné	3236	3 236
Podiel dennostupňov skut. / norm.	0,95	0,95

2.2.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla je tepláreň ktorá spaľuje čierne uhlie a zemný plyn, nachádzajúca sa v mimo objektu. Poliklinika Juh nakupuje teplo. Teplá voda je pripravovaná centrálne v priestoroch teplárne mimo objektu. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný, na vykurovacích telesách sú osadené pôvodné armatúry.

2.2.4 Vykurovanie, príprava teplej vody a meranie spotrieb

Vykurovanie objektu je centrálne, zdrojom tepla je tepláreň, nachádzajúca sa mimo objektu. Vykurovacia sústava je teplovodná s núteným obehom vykurovacej vody. Rozvod ÚK je z časti pôvodný oceľový s tepelnou izoláciou z sklenej vaty a z časti rekonštruovaný plastový s izoláciou z penového polyetylénu. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný. Vykurovacie telesá v priestoroch objektu sú pôvodné oceľové rebrové. Na vykurovacích telesách sú namontované pôvodné armatúry. TV je pripravovaná centrálne mimo objektu. Systém rozvodu TV je s cirkuláciou. Meranie spotreby tepla na TV a ÚK sú inštalované na päte objektu.

2.2.5 Osvetlenie

V budove sú inštalované prevažne trubicové žiarivky príkonu 2x36W. V sociálnych miestnostiach, skladoch a technických miestnostiach sú nainštalované žiarovky rôznych príkonov.

2.2.6 Chladenie

V budove sú inštalované klimatizačné jednotky. Ochladzovaná plocha objektu nepresahuje 80% celkovej mernej plochy objektu. Z tohto dôvodu nie je posudzované využitie chladenia v budove.

2.3 Popis spotrebičov energie - budovy

2.3.1 Poliklinika Juh

Obr. 4 Budova Polikliniky Juh



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

Vykurovanie - z teplárne umiestnenej v mimo objektu. Vykurovanie objektu je popísané v kapitole 2.2.4. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný, na vykurovacích telesách sú namontované pôvodné armatúry.

Teplá voda (TV) je pripravovaná centrálnne v priestoroch teplárne mimo objektu. Systém prípravy TV je s cirkuláciou.

Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií

Podlaha na teréne

Konštrukcia má plochu 1766,17 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 0,69 Wm-2K-1. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 2,30 Wm-2K-1, normalizovaná hodnota 1,35 Wm-2K-1. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 1218,66 W/K, t.j. 12,74 % z celkovej straty prechodom.

Obvodový plášť

Konštrukcia má plochu 2380,73 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 1,37 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 3256,91 W/K, t.j. 34,04 % z celkovej straty prechodom.

Obvodový plášť - zemina

Konštrukcia má plochu 146,44 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 0,99 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 144,46 W/K, t.j. 1,51 % z celkovej straty prechodom.

Strecha

Konštrukcia má plochu 1766,17 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 0,54 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 945,61 W/K, t.j. 9,88 % z celkovej straty prechodom.

Okná drevené zdvojené s dvojitým zasklením

Konštrukcia má plochu 822 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 2,9 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 2383,8 W/K, t.j. 24,92 % z celkovej straty prechodom.

Okná kovové

Konštrukcia má plochu 237,48 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 4,5 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 1068,66 W/K, t.j. 11,17 % z celkovej straty prechodom.

Plastové okná a dvere

Konštrukcia má plochu 196,36 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 1,7 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 333,81 W/K, t.j. 3,49 % z celkovej straty prechodom.

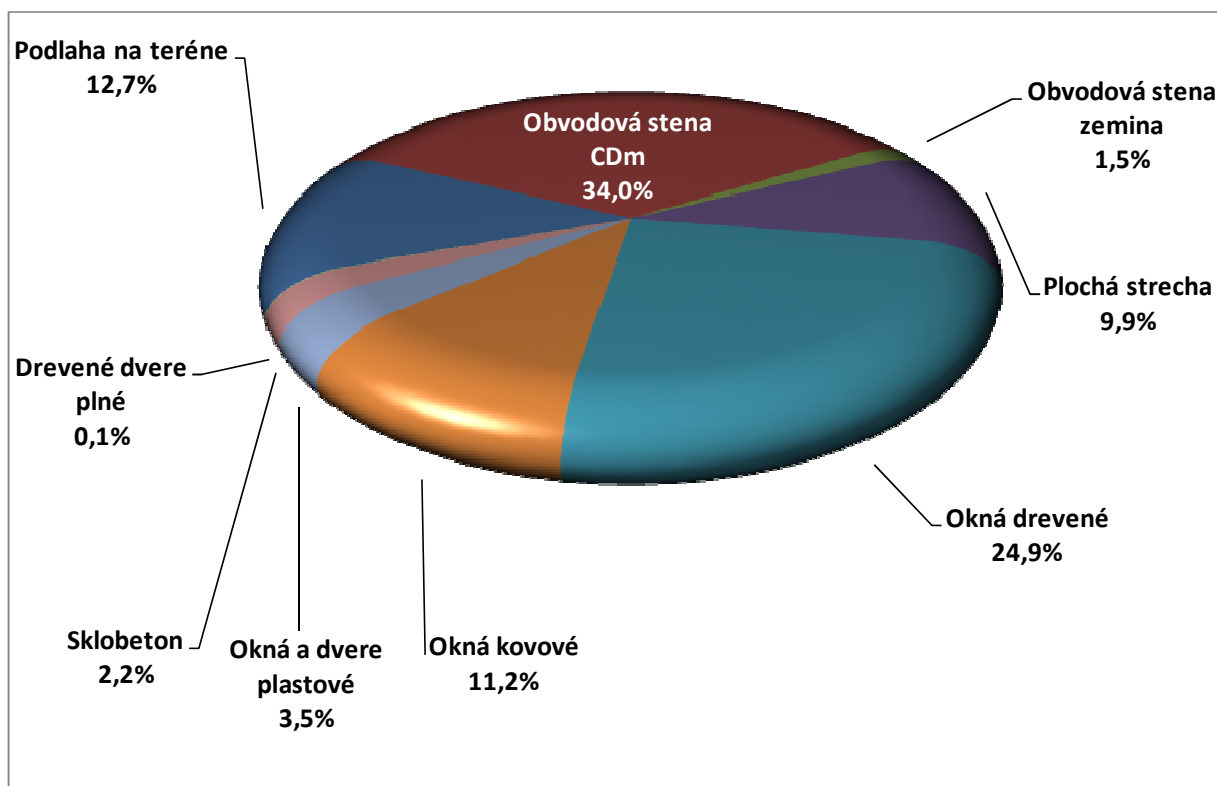
Sklobetón

Konštrukcia má plochu 52 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 4 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 208 W/K, t.j. 2,17 % z celkovej straty prechodom.

Drevené dvere plné

Konštrukcia má plochu 1,89 m². Súčiniteľ prechodu tepla je 3,9 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 7,37 W/K, t.j. 0,08 % z celkovej straty prechodom.

Obr. 5 Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom



Potreba tepla na vykurovanie

Celková spotreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním činí 1 167 393 kWh. Na celkovej potrebe sa tepelná strata prechodom stenami a otvorovými výplňami podieľa na 74,35%, podiel vetrania je 25,65%. Celková spotreba energie je redukovaná vonkajšími tepelnými ziskami od slnečného žiarenia vo výške 78 212 kWh a vnútornými tepelnými ziskami od elektrických a tepelných spotrebičov a od metabolického tepla osôb vo výške 241 773 kWh. Súčiniteľ využitia vnútorných tepelných ziskov je 0,95 a vonkajších 0,95. Výsledná spotreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov predstavuje 863 407 kWh.

Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a tepelné straty

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy je 1,4 W/m².K. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na obostavaný objem má hodnotu 35,13 kWh/m³, čo nevyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 24,19 kWh/m³. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na vykurovanú plochu je 107,13 kWh/m², čo nevyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 73,79 kWh/m². Tepelné straty budovy stanovené výpočtom v zmysle STN EN 73 0540-4 sú na úrovni 485,08 kW.

Analýza tepelno-technických parametrov objektu

Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla obvodovej steny, strechy a veľkej časti otvorových konštrukcií nespĺňajú požiadavky STN. Hodnoty mernej spotreby tepelnej energie na vykurovanú plochu a objem nespĺňajú 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 ³	35,1	nevyhovuje
Požadovaná hodnota podľa STN:	kWh/m³	24,2	-
Merná spotreba tepelnej energie eA – prepočet na normalizovaný stav 3 422 DD	kWh/m ²	107,1	nevyhovuje
Požadovaná hodnota podľa STN:	kWh/m²	73,8	-

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

Katégoria	Ukazovateľ
Typ budovy [-]	B3
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	8 831
Inštalovaný príkon osvetlenia [kW]	203,11
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 [-]	0,4
Činiteľ obsadenosti budovy [-]	0,4
Činiteľ konštantnej obsadenosti [-]	0,3
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	86 825

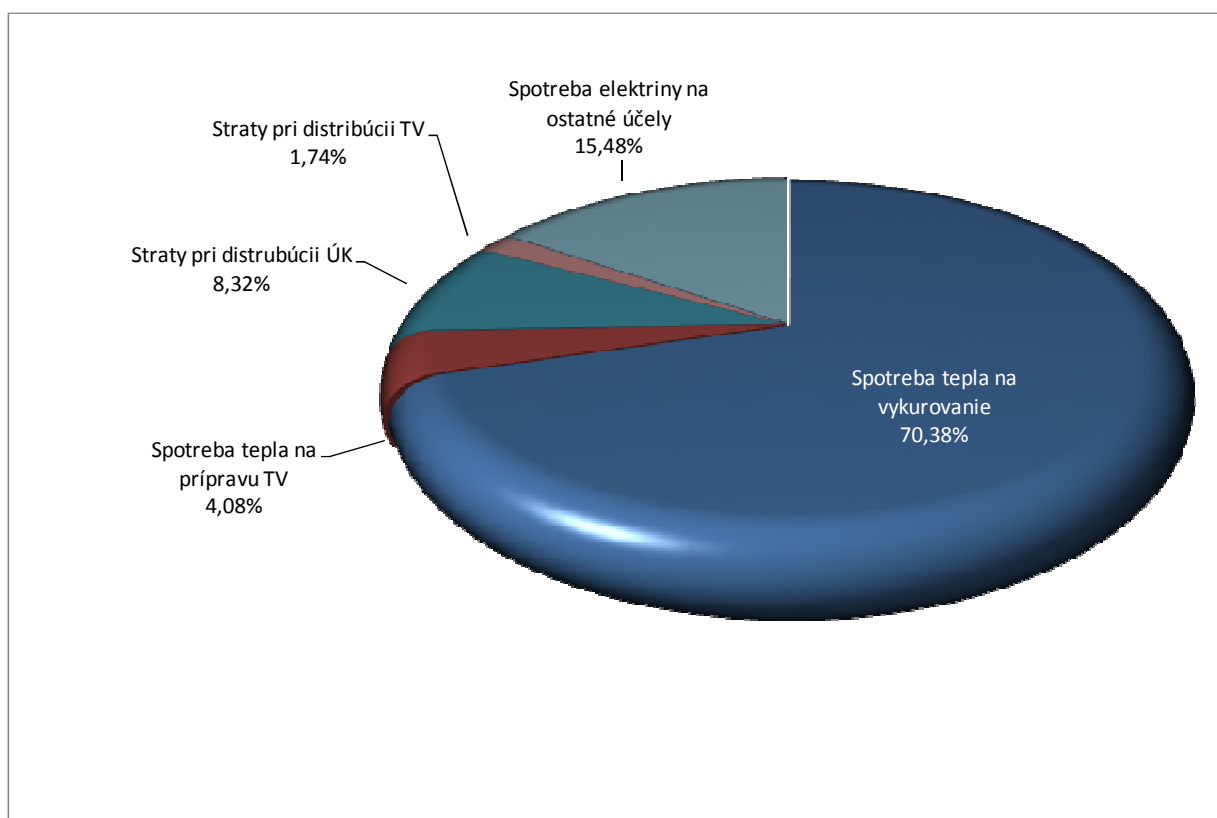
Ostatné spotrebiče elektrickej energie v budove

Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou a činnosťou nájomcov objektu. Využitie týchto spotrebičov 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. 6 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. 7 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 roku 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 roku 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	-	1 226,75	131 110,8
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	1 226,75	131 110,8
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	189,86	36 978,50
		Teplo	1 036,89	94 132,27
		Zemný plyn	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
		Teplo	102,07	9 266,5
		Zemný plyn	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
		Teplo	21,37	1 939,8
		Zemný plyn	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	863,41	78 382,5
		Zemný plyn	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	0,00	0,0
		Teplo	50,05	4 543,5
		Zemný plyn	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	189,86	36 978,5
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	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 priorít) 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 meradla. 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 s strešného plášťa 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 v hr. 100mm.

Strešný plášť nevyhovuje požiadavkám noriem kladeným na obalové konštrukcie. Ako ekonomicky aj technicky optimálne riešenie ho navrhujeme zatepliť TI na báze MV v hr. 120mm.

Zateplenie nie je výhodné len z hľadiska zníženia tepelných strát budovy, ale tiež z hľadiska zabránenia degradácie stavebných materiálov a s tým súvisiaceho zvýšenia životnosti obalových konštrukcií budov. Prínosy navrhovaných opatrení sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 11 Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie obalových konštrukcií

Zateplenie obalových konštrukcií		
Podopatrenie – Zateplenie obvodového plášťa	plocha [m2]	Náklady
Zateplenie obvodového plášťa – EPS hr. 100mm	2 380,7	230 000 €
Podopatrenie – Zateplenie strešného plášťa	plocha [m2]	Náklady
Zateplenie strešného plášťa - MV hr. 120mm	1 766,2	200 500 €
Celkom	4 146,9	430 500 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla		346,27 MWh/rok
Bilančná cena tepla vrátane DPH		90,78 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH		194,77 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		31 435 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		3 144 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		12,4 roka

4.3.2 Výmena otvorových konštrukcií

Ako optimálne riešenie navrhujeme vymeniť pôvodné drevené a kovové okná za plastové s izolačným zasklením. Pôvodné dvere drevené plné vymeniť z plastové plné. Sklobetón v schodiskovej časti vybrať aj s časťou obvodovej steny a nasledovne inštalovať plastové okná s izolačným zasklením + domurovka následne zateplená TI EPS hr. 100mm. Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 12 Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena otvorových konštrukcií

Výmena otvorových konštrukcií		
Podopatrenie – Výmena otvorových konštrukcií	plocha [m2]	Náklady
Výmena drevených okien - plastové s izolačným dvojsklom	822,0	188 000 €
Výmena kovových okien - plastové s izolačným dvojsklom	237,5	54 500 €
Výmena sklobetónu - plastové okná s izolačným dvojsklom + domurovka	52,0	11 900 €
Výmena plných drevených dverí - plastové plné	1,9	600 €
Celkom	1 113,4	255 000 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla		209,56 MWh/rok
Bilančná cena tepla vrátane DPH		90,78 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH		194,77 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		19 025 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		1 902 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		12,2 roka

4.3.3 Modernizácia tepelného hospodárstva

V rámci tohto opatrenia navrhujeme hydraulické vyregulovanie systému ÚK. Ako ďalšie opatrenie navrhujeme osadenie nových termostatických ventilov s hlavicami. Prínosy navrhovaných opatrení sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 13 Prínosy navrhovaného opatrenia – Modernizácia tepelného hospodárstva

Modernizácia tepelného hospodárstva	
Podopatrenie – Modernizácia tepelného hospodárstva	Náklady
Modernizácia tepelného hospodárstva	13 500 €
Celkom	13 500 €
Ocenenie úspor energie	
Dosiahnuteľná úspora tepla	20,80 MWh/rok
Bilančná cena tepla vrátane DPH	90,78 €/MWh
Bilančná cena elektriny vrátane DPH	194,77 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	1 888 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)	189 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	6,5 roka

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 a strešného plášťa, výmena otvorových konštrukcií a modernizácie tepelného hospodárstva. 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 obvodovej steny - EPS hr. 100mm;	346,27	31 435,4	3 144	430 500
Zateplenie plochej strechy - MV hr. 120mm				
Výmena drevených okien - plastové s izolačným dvojsklom; Výmena kovových okien - plastové s izolačným dvojsklom;	209,56	19 024,7	1 902	255 000
Výmena sklobetónu - platové okná s izolačným dvojsklom + domurovka;				
Výmena plných drevených dverí				
Hydraulické vyregulovanie a inštalácia termostatických ventilov z hlavicami	20,80	1 888,0	189	13 500
Celkom*	576,63	52 348,1	5 235	699 000

*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 576,63 MWh/rok. Úspora nákladov na energiu z navrhnutých opatrení je 52 348,1 €/rok. 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	-	1 226,75	131 110,8	650,12	78 762,7
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	1 226,75	131 110,8	650,12	78 762,7
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	189,86	36 978,5	189,86	36 978,5
		Teplo	1 036,89	94 132,3	460,27	41 784,2
		Zemný plyn	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
		Teplo	102,07	9 266,5	3,00	272,7
		Zemný plyn	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
		Teplo	21,37	1 939,8	21,37	1 939,8
		Zemný plyn	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	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	863,41	78 382,5	385,85	35 028,3
		Zemný plyn	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	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	50,05	4 543,5	50,05	4 543,5
		Zemný plyn	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	189,86	36 978,5	189,86	36 978,5
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0

5.2 Variant 2

Variant 2 je zostavený z vybraných opatrení – zateplenie obvodového a strešného plášťa. Realizovaním tohto variantu dôjde 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 obvodovej steny - EPS hr. 100mm;	346,27	31 435,4	3 144	430 500
Zateplenie plochej strechy - MV hr. 120mm				
Celkom*	346,27	31 435,4	3 144	430 500

*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 346,27 MWh/rok. Úspora nákladov na energiu z navrhnutých opatrení je 31 435 €/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	-	1 226,75	131 110,8	880,48	99 675,4
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	1 226,75	131 110,8	880,48	99 675,4
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	189,86	36 978,50	189,86	36 978,50
		Teplo	1 036,89	94 132,27	690,62	62 696,90
		Zemný plyn	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
		Teplo	102,07	9 266,5	53,31	4 839,8
		Zemný plyn	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
		Teplo	21,37	1 939,8	21,37	1 939,8
		Zemný plyn	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	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	863,41	78 382,5	565,90	51 373,9
		Zemný plyn	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	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	50,05	4 543,5	50,05	4 543,5
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5) - podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	189,86	36 978,5	189,86	36 978,5
		Zemný plyn	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_t ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
r diskontný faktor
(1 + r)^{-t} odúročiteľ

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

kde: CF_t - Cash - Flow projektu v roku t
r - diskont
t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)
T_z – doba životnosti (hodnotenie) projektu

4. vnútorné výnosové percento (IRR)

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

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 obvodovej steny - EPS hr. 100mm; Zateplenie plochej strechy - MV hr. 120mm	346,27	31 435,4	0	3 144	0	430 500
2	Výmena drevených okien - plastové s izolačným dvojsklom; Výmena kovových okien - plastové s izolačným dvojsklom; Výmena sklobetónu - platové okná s izolačným dvojsklom + domurovka; Výmena plných drevených dverí	209,56	19 024,7	0	1 902	0	255 000
3	Hydraulické vyregulovanie a inštalácia termostatických ventilov z hlavícami	20,80	1 888,0	0	189	0	13 500
Celkom*		576,63	52 348,1	0	5 235	0	699 000

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 obvodovej steny - EPS hr. 100mm; Zateplenie plochej strechy - MV hr. 120mm	346,27	31 435,4	0	3 144	0	430 500
Celkom*		346,27	31 435,4	0	3 144	0	430 500

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, poistné...)	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku
		E ₁	dE	R	dR	dR	dR
		MWh/r	MWh/r	€/rok	€/rok	€/rok	€/rok
0	Pôv. stav	1 227	-	131 111	-	-	-
1	Variant1	650	577	78 763	52 348	0	5 235
2	Variant2	880	346	99 675	31 435	0	3 144

Tab. 21 Ekonomické hodnotenie jednotlivých variantov

Č.	Varianty	Zníženie prevádz. nákladov	Investícia	Životnosť	Jedn. doba návratnosti	Diskontná doba návratnosti	NPV	IRR
		R	J _i	z	n ₁	n ₂		
		€/rok	€	rok	rok	rok	€	%
1	Variant1	57 583	699 000	25	12,14	17,37	253 084	7,68%
2	Variant2	34 579	430 500	25	12,45	17,81	141 258	7,45%

Tab. 22 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutých variantov

Ukazovateľ	Variant 1	Variant 2	Jednotka
Náklady na realizáciu	699 000	430 500	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	52 348	31 435	€/rok
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku	5 235	3 144	€/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	57 583	34 579	€/rok
Doba hodnotenia	25	25	roky
Diskontný faktor	5,00	5,00	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	12,14	12,45	roky
Reálna doba návratnosti (Tsd)	17,37	17,81	roky
Čistá súčasná hodnota (NPV)	253 084	141 258	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	7,68	7,45	%
Iné	-	-	-

7 ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE

Ohľadom emisií hodnotíme množstvo oxidu uhličitého CO₂. Pre výpočet množstva a úspor emisií CO₂ 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 CO₂ a koeficientov primárnej energie podľa vyhlášky č. 364/2012

Ukazovateľ	Zemný plyn	Elektrická energia	Čierne uhlie
	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh
CO ₂ [kg/MWh]	0,277	0,293	0,394
Primárna energia	1,36	2,764	1,190

Tab. 24 Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhnutých variantov

Emisie CO ₂ - varianty	Pred realizáciou	Po realizácii	Rozdiel	Rozdiel
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[%]
Emisie z dodanej energie:				
Variant 1	372,14	165,19	206,95	55,61%
Variant 2	372,14	247,87	124,28	33,39%

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	1286,79	571,19	715,60	55,61%
Variant 2	1286,79	857,07	429,72	33,39%

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 zateplením obvodového a strešného plášťa a modernizáciou tepelného hospodárstva. Variant 2 je zameraný predovšetkým na najnutnejšie opravy potrebné pre ďalšie prevádzkovanie objektu, ale tiež na úsporu tepelnej energie a to pomocou opatrení, akými sú zateplenie obvodového a strešného plášťa. Z hľadiska energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov odporúčame pre realizáciu súboru opatrení podľa **Variantu 1**.

Súčasťou Variantu 1 sú nasledovné opatrenia:

- Zateplenie obvodového plášťa – EPS hr. 100mm, Zateplenie strešného plášťa – MV hr. 120mm
- Výmena otvorových konštrukcií
- Modernizácia tepelného hospodárstva

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	η_2		
		MWh/rok	roky	Euro	%
1	Variant 1	576,63	17,37	253 084	7,68%
2	Variant 2	346,27	17,81	141 258	7,45%

Všetky výpočty a odporúčania v tomto energetickom audite (EA) vychádzajú z posúdenia spotreby energie v roku 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/m² predmetu auditu, voči mernej spotrebe energie v kWh/m² 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 plnenia kritérií programu MUNSEFF pre získanie grantu.

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

Č.	Varianty	Ukazovateľ spotreby ÚK	Úspora energie	Vyhodnotenie kritéria úspory energie
		[kWh/m ²]		
0	Pôvodný stav	109,33	%	
1	Variant 1	44,03	59,72%	spĺňa
2	Variant 2	70,12	35,87%	spĺňa

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	Poliklinika Juh		
Číslo projektu:	C2S0002825		
Adresa:	Rastislavova 45, Košice		
Vlastník:	Košický samosprávny kraj		
Prevádzkovateľ:	Poliklinika Juh		
Kontaktná osoba:	Ing. Zuzana Jusková		
Telefón:	+421 905 247 836	e-mail:	zuzana.juskova@vucke.sk
Charakteristika predmetu EA	Predmetom hodnotenia energetického auditu je budova Polikliniky v Košiciach. Objekt je 5-podlažný vrátane suterénu. Všetky podlažia sú vykurované. Objekt je situovaný na rovinatom teréne. Steny polikliniky sú orientované na hlavné svetové strany (sever, juh, východ a západ). Budova bola skolaudovaná v roku 1965.		
Stručný popis predmetu EA a jeho hospodárstva	<p>Architektúra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené podľa účelu využitia jednotlivých miestností. - Objekt je murovaný z tehál CDm, hr. steny 375mm. - Stropy sú železobetónové. - Strecha je pôvodná plochá. - Okná sú pôvodné drevené zdvojené s dvojítmym zasklením a kovové - Okná sú plastové s izolačným dvojsklom - Dvere sú drevené plné. - Dvere sú plastové s izolačným dvojsklom. <p>Vykurovanie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tepláreň nachádzajúca sa v mimo objektu spaľujúca čierne uhlie a zemný plyn. - Sústava teplovodná s núteným obehom vykurovacej vody. - Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný. - Vykurovacie telesá sú oceľové rebrové s pôvodnými armatúrami. <p>Teplá voda</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pripravovaná centrálné v teplárni mimo objektu - Systém rozvodu TV je s cirkuláciou. <p>Osvetlenie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žiarivkové a žiarivkové osvetľovacie telesá. 		
Vlastný energetický zdroj	Inštalovaný tepelný výkon [MW]	Inštalovaný elektrický výkon [MW]	
-	-	-	
Typ energetického ústrojenstva (protitlakové, odberové, kondenzačné, spaľovacie, vodná, veterná turbína, spaľovací motor, atď.)		-	
Uhlie	Nákup [MWh/r]:	-	
	Predaj [MWh/r]:	-	
Zemný plyn	Nákup [MWh/r]:	-	
	Predaj [MWh/r]:	-	
Teplo	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	-	
	Nákup [MWh/r]:	1 036,89	
	Predaj tepla [MWh/r]:	-	
Elektrická energia:	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	-	
	Nákup [MWh/r]:	189,86	
	Predaj elektrickej energie [MWh/r]:	-	
Spotreba palív a energie:	1 226,75		
Spotrebič energie	Príkion [kW]	Spotreba [MWh/r]	
Budovy – vykurovanie	485	863,41	čierne uhlie, zemný plyn
Budovy – chladenie	-	0	-
Teplá voda	-	50,05	čierne uhlie, zemný plyn
Straty, rozvody energie - vykurovanie	-	102,07	čierne uhlie, zemný plyn
Straty, rozvody energie – teplá voda	-	21,37	čierne uhlie, zemný plyn
Vnútorne osvetlenie	-	86,82	elektrická energia
Ostatná spotreba elektrickej energie	-	103,03	elektrická energia

SIMPLIFIED ENERGY AUDIT MEMORANDUM

EA subject	Poliklinika Juh (Policlinic) Košice		
Project number:	C2S0002825		
Address:	Rastislavova street, no.45, Košice		
Owner:	Košice Self-governing region		
Provider:	Poliklinika Juh		
Contact person:	Ing. Zuzana Jusková		
Telephone:	+421 905 247 836	e-mail:	zuzana.juskova@vucke.sk
EA subject characteristics	The subject of energy audit is Building of policlinic named Juh located on Rastislavova street no. 45 in Košice. The object has 5 floors including basement. All floors are heated. The object is situated upon a flat landscape. Outer walls are orientated to the main cardinal directions (north, south, east and west). Final building permit for cultural house use was issued in 1965.		
EA subject description	<p>Architecture, constructions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - floors: floor coverings are manufactured according to the purpose of use of each room. - external wall: 375mm thick perforated ceramic bricks. - ceilings: ferric concrete panels. - roof: original flat roof - original windows: wooden frame with double glazing and metal frame windows. - new windows: plastic frame with insulation glass (double) - original entrance doors: wooden door. - new entrance doors: plastic frame with insulation glass (double) <p>The heat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Source of heat is situated outside the building, combusting black coal and natural gas. - The heat is led into the building using dual-pipe distribution line with circulation. - The heating system is not hydraulic balanced. - The radiators are ribbed, made of steel. Original armatures are installed upon each radiator. <p>The domestic hot water</p> <ul style="list-style-type: none"> - DHW is prepared outside the building in the heat source. - The DHW system within the building utilises circulation. <p>Lightings:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Original incandescent and fluorescent lamps are installed in the building. 		
Own energy source	Installed thermal power [MW]	Installed electrical power [MW]	
-	-	-	
Energy machinery type (back-pressure, consumption-based, condensation, combustion, water turbine, wind turbine, combustion engine, etc.)			
-			
Coal	Purchase [MWh p.a.]:	-	
	Sale [MWh p.a.]:	-	
Natural gas	Purchase [MWh p.a.]:	-	
	Sale [MWh] p.a.]:	-	
Heat	Production within own source [MWh p.a.]:	-	
	Purchase [MWh p.a.]:	1 036,89	
	Sale [MWh p.a.]:	-	
Electricity	Production within own source [MWh p.a.]:	-	
	Purchase [MWh p.a.]:	189,86	
	Sale [MWh p.a.]:	-	
Fuel and energy consumption	1 226,75		
Energy consumer	In. power [kW]	Consumption [MWh p.a.]	
Buildings – heating	485	863,41	black coal, natural gas
Buildings - cooling	-	0	-
DHW	-	50,05	black coal, natural gas
Losses, distribution, pipelines	-	102,07	black coal, natural gas
DHW losses	-	21,37	black coal, natural gas
Inner lighting	-	86,82	electricity
Other electricity consumption	-	103,03	electricity

Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis projektu	<ul style="list-style-type: none"> - Zateplenie obvodového plášt'a – EPS hr. 100mm - Zateplenie strešného plášt'a – MV hr. 120mm - Výmena pôvodných okien a dverí - Modernizácia tepelného hospodárstva 				
Investičné náklady [€]:	699 000	z toho strojná technológia:		-	
Konečná spotreba palív a energie:	Pred realizáciou projektu		Po realizácii projektu		
	Energia [MWh/r]	Náklady [€/r]	Energia [MWh/r]	Náklady [€/r]	
Spotreba na vykurovanie	965,48	87 649	388,85	35 301	
Spotreba na prípravu teplej vody	71,42	6 483	71,42	6 483	
Ostatná spotreba palív	0,00	0	0,00	0	
Ostatná spotreba elektriny	189,86	36 979	189,86	36 979	
Vyhodnotenie mernej spotreby energie na ÚK a TV:			Pred realizáciou	Po realizácii	
Merná potreba energie na vykurovanie [kWh/m2.rok]:			109,33	44,03	
Merná potreba energie na prípravu TV [kWh/m2.rok]:			8,09	8,09	
Potenciál energetických úspor:	Úspora tepelnej energie [MWh/r]	Úspora elektriny [MWh/r]	Úspora ostatných palív (nie ÚK ani TV) [MWh/r]	Celkom úspora	
Vykurovanie	576,63	0,00		59,72%	
Príprava teplej vody	0,00	0,00		0,00%	
Ostatné palivá			0,00	0,00%	
Ostatná elektrina		0,00		-	
OZE Projekty					
Celkový výkon [MW]:	-	Očakávaná hodnota ročnej produkcie [€/r]:		-	
Očakávaná ročná produkcia energie [MWh]:	-	Očakávaná ročná produkcia tepla [MWh]:		-	
Environmentálne prínosy projektu					
	Súčasný stav	Po realizácii	Úspora		
Znečisťujúca látka CO₂ [t/rok]	372,14	165,19	206,95		
Primárna energia [MWh/rok]	1286,79	571,19	715,60		
Investičné náklady a finančný plán					
Investičné náklady		€	699 000		
- z toho vlastné prostriedky		€	0		
- úverové prostriedky (Slovenská sporiteľňa, a.s.)		€	699 000		
- výška grantu			15,00%		
- nenávratný grant		€	104 850		
Ekonomická efektívnosť projektu					
Tok hotovosti [€/rok]:	57 583	Diskont [%]:	5,00%	Doba hodnotenia [r]:	25
Jednoduchá doba návratnosti [roky]:	12,1	Nárast cien [%]:	4,00%	IRR [%]	7,68%
Reálna doba návratnosti [roky]:	17,4	NPV [€]:	253 084	IRR vrátane grantu [%]:	9,24%
Energetický audítor:	Ing. Marian Tihanyi		Dátum:	16. júl 2014	

Energy saving project					
Brief description of project	<ul style="list-style-type: none"> - Outer walls thermal insulation - 100mm thick EPS - Flat roof thermal insulation –120 mm thick MV - Original doors and windows replacement - Modernization of heat management 				
Investment costs [€]:	700 000	thereof technology and machinery:		-	
Total fuel and energy consumption:	Before implementation		After implementation		
	Energy [MWh p.a.]	Costs [€ p.a.]	Energy [MWh p.a.]	Costs [€ p.a.]	
Heating	965,48	87 649	388,85	35 301	
DHW production	71,42	6 483	71,42	6 483	
Other fuel consumption	0,00	0	0,00	0	
Other electricity consumption	189,86	36 979	189,86	36 979	
Assessment of specific consumption of heating and DHW production:			Before	After	
Specific consumption of heating [kWh/m2 p.a.]:			109,33	44,03	
Specific consumption of DHW production [kWh/m2 p.a.]			8,09	8,09	
Energy savings potential:	Heat savings [MWh p.a.]	Electricity savings [MWh p.a.]	Other fuel savings (except heating/DHW) [MWh/r]	Total savings	
Heating	576,63	0,00		59,72%	
DHW production	0,00	0,00		-	
Other fuel savings			0,00	0,00%	
Other electricity savings		0,00		-	
Renewable sources implementation					
Total installed power capacity [MW]:	-	Expected value of produced energy [€ p.a.]:		-	
Expected annual energy production volume [MWh]:	-	Expected annual heat production volume [MWh]:		-	
Environmental benefits/assets of the project					
	Before implementation	After implement.	Difference (savings)		
Pollutant CO₂ [tons p.a.]	372,14	165,19	206,95		
Primary energy [MWh p.a.]	1286,79	571,19	715,60		
Investment costs and financial plan					
Investment costs		€	699 000		
- own resources		€	0		
- sub-loan (Slovenská sporiteľňa, a.s.) (Inc.)		€	699 000		
- completion fee		%	15,00%		
- incentive payment		€	104 850		
Economy effectiveness evaluation					
Cash-flow [€ p.a.]:	57 583	Interest rate [%]:	5,00%	Evaluation period [years]:	25
Simple payback period [years]:	12,1	Interest cost [%]:	4,00%	IRR [%]	7,68%
Real payback period [years]:	17,4	NPV [€]:	253 084	IRR including grant [%]:	9,24%
Sub-project consultant:	Ing. Marian Tihanyi		Date:	16 th of July 2014	

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

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT													
Výška investície	€	-	699 000										
Úver z programu MunSEFF	€	-	699 000										
Iný úver	€	-	-										
Vlastná investícia	€	-	-										
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Úspora energie - teplo	MWh/rok		173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
Cena energie - teplo	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	
Úspora energie - čierne uhlie	MWh/rok		404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	
Cena energie - čierne uhlie	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	
Výnosy	€		57 583	59 886	62 273	64 747	67 312	69 971	72 728	75 587	78 552	81 627	
Úrok z úveru výšky 699000 €	€	-	23 690	21 582	19 399	17 138	14 797	12 373	9 864	7 265	4 574	1 787	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	23 690	21 582	19 399	17 138	14 797	12 373	9 864	7 265	4 574	1 787	
Prevádzkove náklady bez jednorazových	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	
Osobne náklady bez jednorazových	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Čisté úspory pred zdanením	€		33 893	38 304	42 875	47 609	52 515	57 598	62 865	68 322	73 978	79 839	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€	-	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€	-	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	34 275	
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	1 507	2 904	7 475	12 209	17 115	22 198	27 465	32 922	38 578	44 439	
Daň 23%	€	-	-	668	1 719	2 808	3 936	5 106	6 317	7 572	8 873	10 221	
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	33 893	37 636	41 155	44 801	48 579	52 492	56 548	60 750	65 105	69 618
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	664 761	627 124	585 969	541 168	492 589	440 097	383 549	322 799	257 694	188 075
Jednoduchá návratnosť	roky		20,42	18,66	17,24	16,08	15,14	14,38	13,78	13,31	12,96	12,70	12,56
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	€	-	699 000	32 609	34 137	35 552	36 858	38 063	39 171	40 187	41 118	41 967	42 740
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	666 391	632 254	596 702	559 844	521 782	482 611	442 424	401 305	359 338	316 599
Reálna návratnosť	roky		21,44	20,52	19,78	19,19	18,71	18,32	18,01	17,76	17,56	17,41	17,37
Vlastná investícia	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 699000 €	€	-	104 850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Istina	€	-	59 457	61 565	63 748	66 009	68 350	70 774	73 283	75 882	78 573	81 359	
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	79 286	-23 929	-22 593	-21 208	-19 771	-18 281	-16 736	-15 132	-13 468	-11 741	
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		253 084										
Vnútrotná výnosová miera (IRR)			7,68%										
Vnútrotná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			9,24%										
Jednoduchá návratnosť	roky	-	12,14										
Reálna návratnosť	roky	-	17,37										

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

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT															
Výška investície	€	-	699 000												
Úver z programu MunSEFF	€	-	699 000												
Iný úver	€	-	-												
Vlastná investícia	€	-	-												
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Úspora energie - teplo	MWh/rok		173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
Cena energie - teplo	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	134	140	
Úspora energie - čierne uhlie	MWh/rok		404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	
Cena energie - čierne uhlie	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	134	140	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	7 329	7 538	
Výnosy	€		57 583	59 886	62 273	64 747	67 312	69 971	72 728	75 587	78 552	81 627	84 817	88 126	
Úrok z úveru výšky 699000 €	€		- 23 843	- 22 150	- 20 397	- 18 581	- 16 702	- 14 755	- 12 740	- 10 653	- 8 492	- 6 255	- 3 938	- 1 539	
Zvýšenie nákladov celkom	€		- 23 843	- 22 150	- 20 397	- 18 581	- 16 702	- 14 755	- 12 740	- 10 653	- 8 492	- 6 255	- 3 938	- 1 539	
Prevádzkove náklady bez jednorazových	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	7 329	7 538	
Osobné náklady bez jednorazových	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Čisté úspory pred zdanením	€		33 740	37 736	41 877	46 166	50 611	55 216	59 988	64 934	70 060	75 372	80 879	86 587	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 1 660	2 336	6 477	10 766	15 211	19 816	24 588	29 534	34 660	39 972	45 479	51 187	
Daň 23%	€		-	537	1 490	2 476	3 498	4 558	5 655	6 793	7 972	9 194	10 460	11 773	
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	33 740	37 199	40 387	43 690	47 112	50 658	54 333	58 141	62 088	66 179	70 419	74 814
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	664 878	627 679	587 292	543 602	496 490	445 832	391 499	333 358	271 270	205 091	134 673	59 859
Jednoduchá návratnosť	roky		20,49	18,87	17,54	16,44	15,54	14,80	14,21	13,73	13,37	13,10	12,91	12,80	12,76
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	€	-	699 000	32 497	33 741	34 888	35 944	36 914	37 802	38 613	39 352	40 022	40 628	41 172	41 659
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	666 503	632 762	597 875	561 931	525 017	487 215	448 602	409 250	369 227	328 599	287 427	245 768
Reálna návratnosť	roky		21,51	20,75	20,14	19,63	19,22	18,89	18,62	18,40	18,23	18,09	17,98	17,90	17,91
Vlastná investícia	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 699000 €	€		104 850												
Istina	€		- 47 744	- 49 437	- 51 190	- 53 006	- 54 885	- 56 832	- 58 847	- 60 934	- 63 095	- 65 332	- 67 649	- 70 048	
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	90 846	-12 238	-10 803	-9 316	-7 773	-6 174	-4 514	-2 793	-1 007	846	2 769	4 766	
Analýza projektu															
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		238 651												
Vnútoraná výnosová miera (IRR)			7,53%												
Vnútoraná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			9,06%												
Jednoduchá návratnosť	roky	-	12,14	18 246	2 448	2 161	1 863	1 555	1 235	903	559	201	169	554	953
Reálna návratnosť	roky		17,91												

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

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT																		
Výška investície	€	-	699 000															
Úver z programu MunSEFF	€	-	699 000															
Iný úver	€	-	-															
Vlastná investícia	€	-	-															
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Úspora energie - teplo	MWh/rok		173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
Cena energie - teplo	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	134	140	145	151	157	
Úspora energie - čierne uhlie	MWh/rok		404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	
Cena energie - čierne uhlie	€/MWh		91	94	98	102	106	110	115	119	124	129	134	140	145	151	157	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	7 329	7 538	7 748	7 957	8 166	
Výnosy	€		57 583	59 886	62 273	64 747	67 312	69 971	72 728	75 587	78 552	81 627	84 817	88 126	91 558	95 120	98 816	
Úrok z úveru výšky 699000 €	€	-	23 995	22 714	21 389	20 016	18 595	17 123	15 599	14 021	12 387	10 695	8 943	7 129	5 251	3 306	1 292	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	23 995	22 714	21 389	20 016	18 595	17 123	15 599	14 021	12 387	10 695	8 943	7 129	5 251	3 306	1 292	
Prevádzkove náklady bez jednorazových	€		5 235	5 444	5 654	5 863	6 072	6 282	6 491	6 701	6 910	7 119	7 329	7 538	7 748	7 957	8 166	
Osobne náklady bez jednorazových	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Čisté úspory pred zdanením	€		33 588	37 172	40 885	44 731	48 718	52 848	57 129	61 566	66 165	70 932	75 873	80 996	86 308	91 814	97 524	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 rok	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rok	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rok	€		- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	- 1 125	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rok	€		- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	- 34 275	
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 1 812	1 772	5 485	9 331	13 318	17 448	21 729	26 166	30 765	35 532	40 473	45 596	52 033	57 539	63 249	
Daň 23%	€		-	408	1 261	2 146	3 063	4 013	4 998	6 018	7 076	8 172	9 309	10 487	11 967	13 234	14 547	
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	33 588	36 764	39 623	42 585	45 655	48 835	52 131	55 548	59 089	62 760	66 565	70 509	74 340	78 580	82 977
Kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	664 995	628 231	588 608	546 022	500 368	451 533	399 401	343 853	284 764	222 005	155 440	84 931	10 591	67 989	150 966
Jednoduchá návratnosť	roky		20,56	19,09	17,86	16,82	15,96	15,25	14,66	14,19	13,82	13,54	13,34	13,20	13,14	13,13	13,18	13,26
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	0,48
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	32 386	33 346	34 228	35 035	35 772	36 442	37 049	37 597	38 089	38 529	38 919	39 262	39 424	39 688	39 913
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	699 000	666 614	633 268	599 040	564 005	528 234	491 792	454 743	417 146	379 057	340 528	301 609	262 347	222 923	183 234	143 321
Reálna návratnosť	roky		21,58	20,99	20,50	20,10	19,77	19,50	19,27	19,10	18,95	18,84	18,75	18,68	18,65	18,62	18,59	18,60
Vlastná investícia	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 699000 €	€		-	104 850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Istina	€		-	36 102	37 383	38 708	40 081	41 502	42 974	44 498	46 076	47 710	49 402	51 154	52 968	54 846	56 791	58 805
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	102 336	-618	915	2 504	4 152	5 861	7 633	9 472	11 379	13 358	15 411	17 541	19 494	21 789	24 172	
Analýza projektu																		
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		218 163															
Vnútorná výnosová miera (IRR)			7,31%															
			- 594 150	34 005	36 764	39 623	42 585	45 655	48 835	52 131	55 548	59 089	62 760	66 565	70 509	74 340	78 580	82 977
Vnútorná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			8,82%															
Jednoduchá návratnosť	roky		-	12,14														
Reálna návratnosť	roky		-	18,60														

11.5 Fotodokumentácia

11.5.1 Poliklinika Juh Košice

Obr. 8 Pohľad I. a Pohľad II.



Obr. 9 Pohľad III. a Pohľad IV.

