



munseff
Municipal Sustainable Energy Financing Facility

slovakia

Energetický audit

Rekonštrukcia domova sociálnych služieb (DSS)
Subsidium – Administratívna / technická a spojovacia časť
Betliarska 18
Rožňava

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
Predmet: DSS Subsidium, Betliarska 18, Rožňava
ENERGETICKÝ AUDIT

Názov publikácie

ENERGETICKÝ AUDIT
Domov sociálnych služieb (DSS) Subsidium (administratívna / technická a spojovacia časť)
Betliarska 18, Rožňava

Referenčné číslo

C2S0002605

Číslo zväzku

Zväzok 1 z 2

Dátum

Máj 2014

Spracovatelia projektu

Ing. Marian Tihanyi

Schválené

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

Odobrané

29.5.2014

Obsah

1	Identifikačné údaje.....	6
1.1	Údaje o zadávateľovi	6
1.2	Údaje o spracovateľovi	6
1.3	Predmet energetického auditu (EA).....	6
1.4	Cieľ energetického auditu (EA).....	6
1.5	Podklady pre spracovanie energetického auditu.....	7
1.5.1	Podklady poskytnuté zadávateľom EA	7
1.5.2	Doplňujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa	7
2	Popis východiskového stavu	8
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	8
2.1.1	Situácia	8
2.1.2	Popis predmetu energetického auditu	8
2.2	Údaje o energetických vstupoch.....	9
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov.....	9
2.2.2	Vlastný zdroj tepla - plynová kotolňa	11
2.2.3	Vykurovanie, meranie spotreby	12
2.2.4	Vonkajšie rozvody tepla	12
3	Zhodnotenie východiskového stavu	12
3.1	Zhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií budovy	12
3.1.1	Potreba tepla na vykurovanie	13
3.1.2	Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a tepelné straty.....	14
3.1.3	Vyhodnotenie spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou.....	14
3.1.4	Analýza tepelno-technických parametrov objektu	14
3.1.5	Potreba energie na osvetlenie budovy	14
3.1.6	Nútené vetranie a klimatizácia.....	15
4	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu ea	15
4.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	15
5	Návrh opatrení vedúcich k zníženiu spotreby energie	17
5.1	Beznákladové a nízkonákladové opatrenia	17
5.1.1	Energetický manažment objektov.....	17
5.2	Vysokonákladové opatrenia.....	18
5.2.1	Zateplenie obvodových stien nad terénom.....	18
5.2.2	Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom.....	18
5.2.3	Výmena okien a dverí, vymurovanie a zateplenie umakartových výplní.....	19
5.2.4	Výmena dvoch pôvodných kotlov za nové	19
6	VARIANTY energeticky úspornÉHO projektU.....	20
6.1	Variant 1.....	20
6.2	Variant 2.....	21
7	Ekonomické hodnotenie	22
7.1	Ekonomické ukazovatele	22
7.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	22

8	Environmentálne vyhodnotenie	23
9	Odporúčenie optimálneho variantu súboru opatrení	24
10	Vyhodnotenie splnenia kritérií programu MunSEFF	24
11	Rekapitulačný list energetického auditu programu munseff II.....	26
12	Prílohy.....	30
12.1	Fotodokumentácia	30
12.2	Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 8 rokov, medziročný nárast cien energie 4%.....	34
12.3	Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 10 rokov, medziročný nárast cien energie 4%.....	35
12.4	Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 12 rokov, medziročný nárast cien energie 4%.....	36
12.5	Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 15 rokov, medziročný nárast cien energie 4%.....	37

Zoznam obrázkov

Obr. 1	Situácia domova sociálnych služieb Subsidium. Zvýraznená časť predstavuje technické zázemie objektu, t.j. administratívu a spojovaciu časť, ktoré sú predmetom tohto energetického auditu	8
Obr. 2	Podiel spotreby zemného plynu a elektriny v rokoch 2011 až 2013 (priemer) v technických jednotkách (vľavo) a vo finančnom vyjadrení (vpravo)	11
Obr. 3	Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom.....	13
Obr. 4	Pohľad na severnú stenu spojovacej časti.....	30
Obr. 5	Pohľad na severnú stenu spojovacej časti (vpravo) a západnú stenu technickej časti (vľavo)	30
Obr. 6	Pohľad na severnú stenu technickej časti.....	31
Obr. 7	Pohľad na východnú stenu administratívnej / technickej časti.....	31
Obr. 8	Pohľad na južnú stenu administratívnej / technickej časti (komíny kotolne).....	32
Obr. 9	Pohľad na západnú stenu administratívnej / technickej časti (od kotolne), vľavo je časť južnej fasády spojovacej časti.....	32
Obr. 10	Pohľad na južnú stenu spojovacej časti	33
Obr. 11	Pohľad na severnú stenu spojovacej časti – detail podjazdu	33

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	8
Tab. 3	Základné tepelno-technické údaje o budovách predmetu EA.....	9
Tab. 4	Výška neprepočítaných (fakturovaných) energetických vstupov do objektu.....	10
Tab. 5	Spotreba zemného plynu v rokoch 2011 až 2013.....	10
Tab. 6	Spotreba elektriny v rokoch 2011 až 2013.....	11
Tab. 7	Bilancia výroby tepla vo vlastnom zdroji - kotolňa na zemný plyn	11
Tab. 8	Prepočet spotreby tepla na ÚK z rokov 2011 až 2013 na podmienky klimaticky normalizovaného roka.....	14
Tab. 9	Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb tepelnej energie	14
Tab. 10	Osvetľovacie telesá – počty a príkony.....	14
Tab. 11	Potreba energie na osvetlenie – rýchla metóda.....	15
Tab. 12	Energetická bilancia – súčasný stav	16
Tab. 13	Spotreba palív a energie prepočítaná na normalizované klimatické podmienky	16
Tab. 14	Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie obvodových stien nad terénom.....	18

Tab. 15	Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom	19
Tab. 16	Prínosy navrhovaného opatrenia – rekonštrukcia otvorových výplní	19
Tab. 17	Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena dvoch kotlov za nové	19
Tab. 18	Opatrenia Variantu 1 - náklady na realizáciu a celkové úspory	20
Tab. 19	Pôvodná a upravená energetická bilancia (pred a po realizácii Variantu 1)	20
Tab. 20	Opatrenia Variantu 2 - náklady na realizáciu a celkové úspory	21
Tab. 21	Pôvodná a upravená energetická bilancia (pred a po realizácii Variantu 2)	21
Tab. 22	Súhrnné ekonomické parametre Variantu 1	22
Tab. 23	Súhrnné ekonomické parametre Variantu 2	23
Tab. 24	Súhrnné ekonomické parametre navrhovaných variantov	23
Tab. 25	Ekonomické hodnotenie navrhovaných variantov	23
Tab. 26	Podrobné ekonomické ukazovatele navrhovaných variantov	23
Tab. 27	Emisné koeficienty CO ₂ podľa vyhlášky č. 364/2012	23
Tab. 28	Vyhodnotenie primárnej energie – pôvodný stav a navrhované varianty	23
Tab. 29	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaných variantov	23
Tab. 30	Energeticko-ekonomické ukazovatele	24
Tab. 31	Výška nenávratného grantu v závislosti od počtu navrhnutých opatrení po splnení kritéria programu MUNSEFF, komponent 2	24
Tab. 32	Hodnotenie splnenia kritéria podielu úspory energie na vykurovanie v porovnaní so súčasným stavom	25
Tab. 33	Vyhodnotenie výšky nenávratného grantu programu MUNSEFF II	25

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1 Údaje o zadávateľovi

Zadávatel' auditu		
Identifikácia zadávateľa EA a prevádzkovateľa predmetu EA		
Názov firmy / meno fyz. osoby / municipalita	Košický samosprávny kraj	
Typ budovy / názov inštitúcie v pôsobnosti municipality	03 Administratívna budova	
Právna forma	Súkromná právnická osoba	
IČO	35 541 016	
Adresa budovy / inštitúcie v pôsobnosti municipality	Subsidium (administratívna / technická a spojovacia časť), Betliarska 18	Rožňava
Kontaktná osoba	Ing. Mária Wernerová	
Telefón	+421 905 438 850	
E-mail	subsidium@vucke.sk	
Identifikácia banky zúčastnenej na financovaní projektu		
Názov	Slovenská sporiteľňa, a.s.	

1.2 Údaje o spracovateľovi

Spracovateľ auditu (identifikácia spracovateľa energetického auditu)	
Názov	MUNSEFF II
Adresa	Laurinská 18, Bratislava
Webová stránka	www.munseff.eu
Adresa elektronickej pošty	office@munseff.eu

1.3 Predmet energetického auditu (EA)

Predmetom EA je určenie a technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení vedúcich k zníženiu spotreby palív a energie v hodnotenom objekte, resp. areáli. Výsledky energetického auditu budú použité ako podklad hodnotenia v grantovej schéme programu MUNICIPAL SUSTAINABLE ENERGY FINANCE FACILITY (Ďalej len „MUNSEFF“) II, komponent 2.

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

Energetický audit je financovaný z prostriedkov programu MUNSEFF II financovaného EBRD.

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

1.4 Cieľ energetického auditu (EA)

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 po realizácii energeticky úsporného projektu dosiahnuť úspory v minimálnej výške 30% zo súčasnej úrovne spotreby energie. Kritériom programu MUNSEFF II, komponent 2 pre získanie nenávratného grantu, je dosiahnutie podielu úspory energie v minimálnej výške 0,3 resp. 30% v hodnotenom systéme oproti pôvodnému stavu. Úspora je v energetickom audite vyčíslená ako podiel úspory mernej spotreby energie v kWh/m² budovy (prípadne celková za areál) voči mernej spotrebe energie v kWh/m² po realizácii energeticky úsporného projektu. 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 (radiátory, čerpadlá a pohony, rekuperácia...), vrátane inštalácie tepelných čerpadiel s rekonštrukciou alebo bez rekonštrukcie podporných prvkov systému – čerpadlá, radiátory, automatika...
- **Výmena transparentných konštrukcií (okná, dvere, presklené steny) za energeticky efektívnejšie**
- **Tepelná izolácia obálky budovy (vonkajšie steny, strecha a strop suterénu nad nevykurovaným priestorom)**
- **Rekonštrukcia osvetlenia**
- **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 druhov opatrení	15% z úveru

Energetický audit je spracovaný ako prevádzkové hodnotenie podľa zákona č.555/2005 Z.z. a zákona č.300/2012 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 posledné 3 roky prepočítaných na normalizované klimatické podmienky. Audit nenahrádza projektové hodnotenie v zmysle zákona č. 555/2005 Z.z. a zákona č.300/2012 v znení neskorších zákonov a slúži len pre potreby programu MUNSEFF II 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 je v Slovenskej Republike od roku 2011 na úrovni 20%.

1.5 Podklady pre spracovanie energetického auditu

1.5.1 Podklady poskytnuté zadávateľom EA

- Údaje o spotrebe a nákladoch na zemný plyn a elektrickú energiu v rokoch 2011, 2012 a 2013
- Dostupná stavebná a výkresová dokumentácia

1.5.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

- Obhliadka objektu
- Vlastná fotodokumentácia

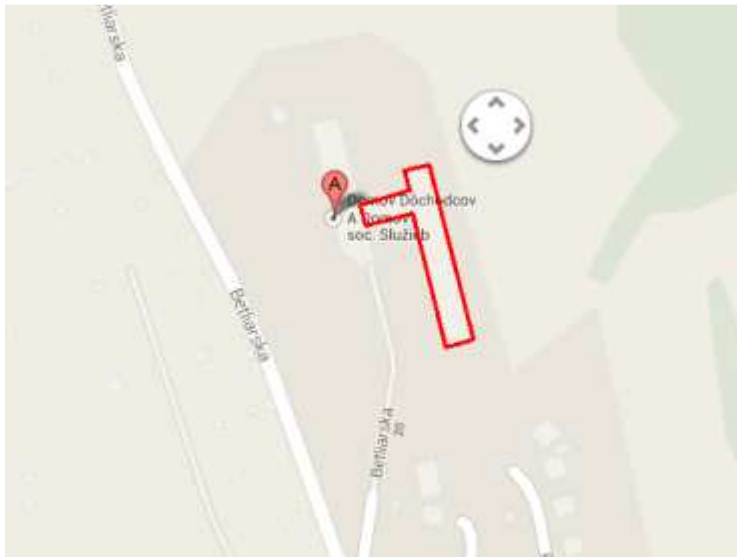
2 POPIS VÝCHODISKOVÉHO STAVU

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

2.1.1 Situácia

Situácia objektu s vyznačením administratívnej časti je znázornená na nasledujúcom obrázku.

Obr. 1 Situácia domova sociálnych služieb Subsidium. Zvýraznená časť predstavuje technické zázemie objektu, t.j. administratívu a spojovaciu časť, ktoré sú predmetom tohto energetického auditu



2.1.2 Popis predmetu energetického auditu

Domov sociálnych služieb (DSS) Subsidium sa nachádza na ul. Betliarska č.18, Rožňava. Predmetom energetického auditu je administratívna / technická a spojovacia časť objektu. Objekt je situovaný vo svahovitom teréne. Steny sú orientované na hlavné svetové strany. V pozdĺžnom smere je administratívna časť orientovaná v osi sever-juh. Spojovacia časť je v pozdĺžnom smere orientovaná v osi východ-západ. Okná a dvere administratívnej časti sú orientované na všetky hlavné svetové strany. S výnimkou podjazdu sú okná a dvere spojovacej časti orientované na sever a na juh. V spojovacej časti sa nachádza aj hlavný vstup, orientovaný z južnej strany. Servisný vchod nachádzajúci sa v podjazde, je orientovaný na západ a na juh. Zo stavebného hľadiska ide v prípade administratívnej a spojovacej časti budovy o skeletový systém, ktorý tvoria konzoly RMS Priemstav. Modul je 6m. Konštrukčná výška podlaží hodnotenej časti na kóte 0,00 je 3 metre (rovnako na kóte mínus 3,00 spojovacej časti). Podlažie na kóte +3,00 má konštrukčnú výšku 4,1 metra. Priemerná konštrukčná výška podlažia je 3,55m. Vstupné podlažie je situované na kóte 0,00. Administratívna / technická časť je podpivničená, jej podzemné podlažie je vďaka svahu rovnako na kóte 0,00 a zasahuje približne do 2/3 celkovej dĺžky objektu. Je vykurované. V podzemí sa nachádzajú sklady potravín a šatne personálu. Na kóte 3,00 sa nachádza plynová kotolňa, trafostanica, kuchyňa s jedálňou, kancelárie, bufet a spoločenská miestnosť. V objekte pracuje v jednej zmene priemerne 60 osôb. Objekt bol odovzdaný do používania v roku 1992.

Tab. 2 Základné parametre predmetu EA

Činnosť	Administratíva, technické zabezpečenie		
Prevádzkový režim budovy	Celoročne, 16 hodín denne, 7 dní v týždni		
Počet osôb (zamestnanci 1 zmeny):	60	-	-
Merná spotreba energie na osobu [kWh/os.]	6 741		
Označenie budovy	Vykurovaný objem V [m3]	Ochladz. plocha A [m2]	Faktor tvaru budovy A/V [1/m]
DSS SUBSIDIUM (ADMIN. / TECHNICKÁ A SPOJOVACIA ČASŤ), BETLIARSKA 18, ROŽŇAVA	9 627	6 324	0,66

- **Obvodový plášť** - pôvodný predsadený, z pórobetónových panelov. Celková hrúbka muriva je 300mm. Obvodové steny sú na celej ploche obložené hliníkovým obkladom HUNTER DOUGLAS.
- **Plochá strecha** - pôvodná, dvojplášťová konštrukcia s vnútornými zvodmi v skladbe: pôvodná tepelná izolácia z minerálnych rohoží hr. 60mm, železobetónové stropné panely, odvetraná vzduchová medzera hr. 90mm, izolačné pórobetónové panely hr. 300mm, vyrovnávajúci cementový poter hr. 30mm, hydroizolácia.
- **Strop nad otvoreným prejazdom** - ŽB panely, cementový poter, podlahové linoleum hrúbky 3mm (nášľapné vrstvy podláh sú navrhnuté podľa účelu využitia jednotlivých miestností)
- **Okná objektu** - pôvodné, s hliníkovým rámom bez prerušeného tepelného mosta a s izolačným dvojsklom. Systém okien bol riešený ako radová výplň v hliníkovom ráme na celú dĺžku budovy, prípadne steny. V mieste priečok boli na mieste okien osadené výplne z tepelnej izolácie hrúbky 60mm obložené umakartovými doskami. V časti s technickým zázemím sú okná s kovovým rámom a jednoduchým zasklením. Priestory kotolne sú presvetlené kopilitovými stenami.
- **Vchodové dvere** - pôvodné, s kovovým rámom a jednoduchým zasklením. V časti, v ktorej sa nachádza technické zázemie, sú celokovové brány.
- **Vykurovanie objektu** - zabezpečené z vlastnej kotolne na zemný plyn. Kotolňa sa nachádza v južnom cípe administratívnej / technickej časti. V kotolni sú nainštalované 4 teplovodné kotly ČKD PGV 40 s menovitým výkonom 420kW (spolu 1680kW). V činnosti sú však len dva, nakoľko nainštalovaný výkon kotolne je značne predimenzovaný. Zvyšné dva slúžia ako 100% záloha. Rok výroby kotlov je 1986. Na účely ohrevu teplej vody najmä v letných mesiacoch bol doplnený kondenzačný kotol Protherm Medveď s priemerným tepelným výkonom 37,5kW, ktorý na uvedený účel postačuje. Systém ÚK je dvojrúrový, s núteným obehom vykurovacej vody. Na radiátoroch sú nainštalované termostatické ventily.
- **Príprava teplej vody** - v kotolni v objekte, pomocou kondenzačného kotla Protherm Medveď s priemerným tepelným výkonom 37,5 kW a vyrovnávacieho bivalentného zásobníka s objemom 500 litrov
- **Distribučný systém teplej vody** - dvojrúrový s cirkuláciou
- **Meranie spotreby palív, energií a vody** - Meracie miesta sú len fakturačné, na vstupe jednotlivých nosičov do objektu. Celkové merania sa vykonávajú pre zemný plyn, elektrinu a studenú vodu. V objekte nie sú nainštalované žiadne podružné prístroje merania spotreby.
- **Osvetlenie** - pôvodné, s pôvodnými rozvádzačmi. V hodnotenej časti budovy prevažujú dvojtrubicové lineárne žiarivkové svietidlá (príkón 2x36W). Používajú sa však aj klasické žiarovky, z ktorých je časť vymenená za úsporné kompaktné žiarivky.

Tab. 3 Základné tepelno-technické údaje o budovách predmetu EA

Označenie budovy	Tepelný príkon (strata) kW	Podlahová plocha (vykurovaná) m ²	Merná spotreba energie na vykurovanie za rok	
			na plochu kWh/m ²	na objem kWh/m ³
DSS SUBSIDIUM, BETLIARSKA18, RV, ADMIN. / TECHNICKÁ A SPOJOVACIA ČASŤ	251	2 711,7	145,17	40,89

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Všetky tabuľky sú spracované na základe údajov o spotrebe energetických médií v rokoch 2011 až 2013. Údaje o spotrebách pochádzajú z fakturačných a účtovných dokladov poskytnutých objednávateľom energetického auditu a sú uvedené za celý objekt (nie len za hodnotenú časť), nakoľko sú tak merané a fakturované. Náklady na energetické médiá sú uvedené v cenách z roku 2013. Vo všetkých výpočtoch týkajúcich sa nového stavu sme tiež uvažovali cenu z roku 2013.

Vzhľadom na skutočnosť, že energetické vstupy poskytnuté klientom neboli rozdelené v zmysle účelu využitia budovy (tak, ako sú rozdelené energetické audity), potrebné údaje sme stanovili výpočtom. Zoznam úprav je nasledovný:

- **Výpočet priemernej hodnoty potreby tepla na ÚK a tepelných strát rozvodov s rozpočítaním spotreby ÚK medzi hodnotené časti na základe ich vykurovaného objemu** – výpočtom sme zostavili model potreby tepla na vykurovanie pre objekt a straty rozvodov za rok.
- **Výpočet priemernej hodnoty potreby tepla na TV a tepelných strát rozvodov s rozpočítaním spotreby TV medzi hodnotené časti budovy na základe konzultácií s klientom a odborného odhadu** – na základe výpočtov sme stanovili potrebu tepla na prípravu TV pre objekt a straty rozvodov za rok.
- **Zosúladenie výpočtových potrieb tepla so spotrebou tepla** – Ide o 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, ktorý rešpektoval výsledok konzultácie o spotrebe teplej vody v ubytovacej a v administratívnej / technickej a spojovacej časti.
- **Výpočet bilančnej ceny tepla a ceny za elektrickú energiu** – ceny boli stanovené na základe údajov poskytnutých klientom.
- **Výpočet spotreby elektriny** – Spotreba elektrickej energie bola vypočítaná ako potreba elektriny na zabezpečenie dodávky tepla na ÚK a TV a potreba elektriny pre zabudované osvetlenie. V budove nie je nainštalovaný žiadny systém na úpravu vzduchu (klimatizácia, filtrácia, vetranie, atď.). V zmysle Vyhlášky č. 364/2012 sa ostatná spotreba elektriny v administratívnych budovách nehodnotí.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté všetky energetické vstupy do objektu.

Tab. 4 Výška neprepočítaných (fakturovaných) energetických vstupov do objektu

Palivo/Energia	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Prepočet	Náklady
			[MWh/jedn.]	[MWh]	[€/r s DPH]
Elektrina	MWh	17,76	1,00	17,76	3 606,0
Zemný plyn	m ³	145 107	9,52	1 381,71	70 835,0
Celkom spotreba palív a energie			-	1 399,47	74 441,0

Bilančná cena zemného plynu v roku 2013 bola 48,30 €/MWh vrátane DPH. Bilančná cena elektriny v roku 2013 bola 203,03 €/MWh vrátane DPH.

Za účelom určenia spotreby hodnotenej časti objektu sme urobili rozdelenie spotreby vážené obostavaným objemom administratívnej / technickej a spojovacej časti voči celkovému objemu (vrátane ubytovacej časti, ktorá je predmetom samostatného energetického auditu). Objem hodnotenej časti predstavuje 35,26% celkového objemu budovy. Zároveň sme odborným odhadom určili podiel spotreby teplej vody vo výške 30% z celkového objemu vyrobeného tepla a podiel spotreby teplej vody v administratívnej / technickej a spojovacej časti na úrovni 10% z celkovej spotreby teplej vody objektu. **Priemerná spotreba zemného plynu hodnotenej časti budovy v rokoch 2011 až 2013 bola 398,34 MWh ročne a priemerná spotreba elektrickej energie bola 97,66 MWh ročne. Priemerná neprepočítaná spotreba zemného plynu na vykurovanie predstavuje 355,18 MWh a na teplú vodu 43,16 MWh.**

2.2.1.1 Spotreba zemného plynu

Spotreba zemného plynu za celý objekt a náklady na jeho nákup v rokoch 2011 až 2013 sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Zemný plyn sa nakupuje na účely vykurovania budovy a na účely prípravy teplej vody.

Tab. 5 Spotreba zemného plynu v rokoch 2011 až 2013

Rok	Spotreba	Spotreba	Výhrevnosť	Platba	Bilančná cena	Bilančná cena
	m ³	MWh	kWh/m ³	€/r s DPH	€/m ³ s DPH	€/MWh s DPH
2011	147 698,00	1 406,38	9,522	76 478,0	0,52	54,38
2012	160 506,00	1 528,34	9,522	78 075,0	0,49	51,08
2013	145 107,00	1 381,71	9,522	66 734,0	0,46	48,30
Priemer	151 103,67	1 438,81	9,522	73 762,3	0,49	51,27

2.2.1.2 Spotreba elektriny

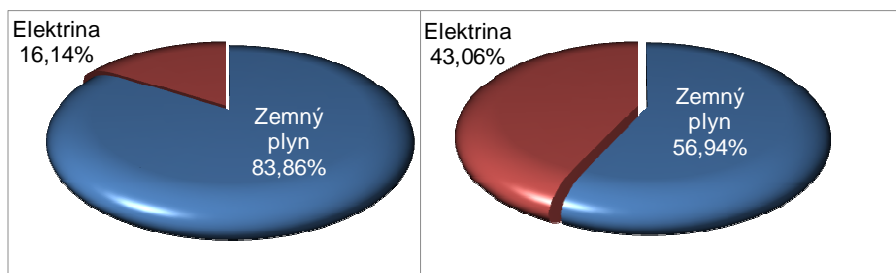
Elektrina sa využíva predovšetkým na osvetlenie. Ostatná elektrina sa využíva na napájanie spotrebičov ako napr. kanvice, výpočtová technika, TV a rádiové prijímače. Malá časť spotreby sa využíva ako

pomocná elektrická energia pre obehové / kotlové čerpadlá ÚK a cirkulačné čerpadlá teplej vody. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektrickej energie a náklady na jej nákup za celý objekt v rokoch 2011 až 2013.

Tab. 6 Spotreba elektriny v rokoch 2011 až 2013

Rok	Spotreba elektriny [MWh]	Platba [€/r s DPH]	Bilančná cena [€/MWh s DPH]
2011	285,87	57 197,00	200,08
2012	275,00	55 332,00	201,21
2013	269,93	54 804,00	203,03
Priemer	276,93	55 777,67	201,41

Obr. 2 Podiel spotreby zemného plynu a elektriny v rokoch 2011 až 2013 (priemer) v technických jednotkách (vľavo) a vo finančnom vyjadrení (vpravo)



Z porovnania spotreby zemného plynu a elektriny je zrejmé, že rozhodujúci podiel na spotrebe má zemný plyn. V technických jednotkách jeho spotreba predstavuje takmer 84%. Vo finančnom vyjadrení je jeho podiel znížený na približne 57%, čo je spôsobené výrazne vyššou jednotkovou cenou elektriny.

2.2.2 Vlastný zdroj tepla - plynová kotolňa

V budove je nainštalovaná kotolňa na zemný plyn. Výrobu tepla zabezpečujú 2 zo 4 kotlov ČKD Dukla PGV40, každý s tepelným výkonom 420kW (ÚK) a kondenzačný kotol Protherm Medveď s priemerným tepelným výkonom 37,5kW. Celkový nainštalovaný výkon kotolne je 1,72 MW a je značne predimenzovaná. Kotolňa slúži na výrobu tepla na ÚK a prípravu teplej vody. Vykurovací systém je dvojrúrovňový s núteným obehom. Rozvody ÚK sú pôvodné ocelové, s pôvodnou izoláciou z čadičovej rohože a s novou izoláciou z tubulitu, vedené na 99% vo vykurovaných priestoroch. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá bilancia premeny energie vo vlastnom zdroji v zmysle Vyhl. 429/2009, pričom sme uvažovali len alikvotnú časť nainštalovaného tepelného výkonu vypočítanú ako podiel celkového obostavaného objemu hodnotenej časti budovy k celkovému vykurovanému objemu.

Tab. 7 Bilancia výroby tepla vo vlastnom zdroji - kotolňa na zemný plyn

r.	Názov	Jednotka	Hodnota
1	Nainštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,0
2	Nainštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,61*
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	0,0
4	Pohotovú elektrický výkon celkom	MW	0,0
5	Výroba elektriny	MWh	0,0
6	Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	0,0
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	0,0
8	Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	0,0
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	314,3
10	Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	0,0
11	Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	343,5
12	Spotreba tepla v palive celkom (riadok 8 + riadok 11)	MWh	343,5
13	Ročná energetická účinnosť zdroja [(riadok 5 + riadok 9)/riadok 12]		91,50%
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny (riadok 5/riadok 8)	%	0,00%
15	Ročná energetická účinnosť výroby tepla (riadok 9/riadok 11)		91,50%
16	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny (riadok 8/riadok 5)	MWh/MWh	0,00%
17	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla (riadok 11/riadok 9)	MWh/MWh	1,09
18	Ročné využitie nainštalovaného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 1)	h/r	0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu (riadok 5/riadok 3)	h/r	0
20	Ročné využitie pohotovú elektrického výkonu (riadok 5/riadok 4)	h/r	0
21	Ročné využitie nainštalovaného tepelného výkonu (riadok 9/riadok 2)	h/r	519

*Celkový nainštalovaný tepelný výkon kotolne je 1,72 MW. Hodnota 0,61 MW predstavuje alikvotnú časť nainštalovaného výkonu pripadajúceho na hodnotenú časť budovy.

2.2.3 Vykurovanie, meranie spotreby

Budova je vykurovaná z vlastného zdroja – kotolne na zemný plyn. Na vstupe do budovy je meraná spotreba zemného plynu, elektriny a studenej vody.

2.2.4 Vonkajšie rozvody tepla

Objekt nemá žiadne pridružené vonkajšie rozvody tepla.

3 ZHODNOTENIE VÝCHODISKOVÉHO STAVU

3.1 Zhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií budovy

Obvodová stena pod terénom – pórobetónové (PB) panely, celk. hrúbka 300mm

Konštrukcia má plochu 509,6m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,680 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,83 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota predstavuje 0,67 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 346,33 W/K, t.j. 6,64% z celkovej straty prechodom.

Obvodová stena nad terénom – PB panely, celk. hr. 300mm, plánované zateplenie EPS hr. 100mm (soklová časť XPS hr. 50mm)

Konštrukcia má plochu 982,3m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,680 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,32 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota predstavuje 0,22 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 667,63 W/K, t.j. 12,79% z celkovej straty prechodom.

Obvodová stena nad terénom – PB panely, celk. hr. 300mm, plánované zateplenie XPS hr. 50mm

Konštrukcia má plochu 62,8m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,680 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,32 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota predstavuje 0,22 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 42,66 W/K, t.j. 0,82% z celkovej straty prechodom.

Obvodová stena nad terénom – PB panely, celk. hr. 300mm, bez plánovaného zateplenia

Konštrukcia má plochu 125,0m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,680 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,32 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota predstavuje 0,22 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 84,94 W/K, t.j. 1,63% z celkovej straty prechodom.

Strecha plochá dvojplášťová

Konštrukcia má plochu 2 070,4m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,566 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,20 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota je na úrovni 0,10 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 1 172,31 W/K, t.j. 22,47% z celkovej straty prechodom.

Strop nad otvoreným prejazdom

Konštrukcia má plochu 93,8m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 1,335 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,20 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota je na úrovni 0,10 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 125,24 W/K, t.j. 2,40% z celkovej straty prechodom.

Podlaha na teréne

Konštrukcia má plochu 1 861,2m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,240 Wm⁻²K⁻¹. Maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa STN 73 0540-2 je 0,85 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota je na úrovni 0,60 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 446,42 W/K, t.j. 8,56% z celkovej straty prechodom.

Okná s hliníkovým rámom bez prerušeného tepelného mosta a s izolačným dvojsklom

Konštrukcia má plochu 352,1m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 4,200 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 1,00 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 1,50 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 1 478,74 W/K, t.j. 28,34% z celkovej straty prechodom.

Výplne medzier medzi oknami z tepelnej izolácie obloženej umakartovými doskami v hliníkovom ráme
 Konštrukcia má plochu 88,6m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 0,600 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 0,32 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 0,22 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 53,14 W/K, t.j. 1,02% z celkovej straty prechodom.

Kopilitové zasklené steny

Konštrukcia má plochu 76,2m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 2,800 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 1,00 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 1,50 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 213,33 W/K, t.j. 4,09% z celkovej straty prechodom.

Dvere vchodové s kovovým rámom a jednoduchým zasklením

Konštrukcia má plochu 42,0m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 5,650 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 1,40 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 1,00 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 237,09 W/K, t.j. 4,54% z celkovej straty prechodom.

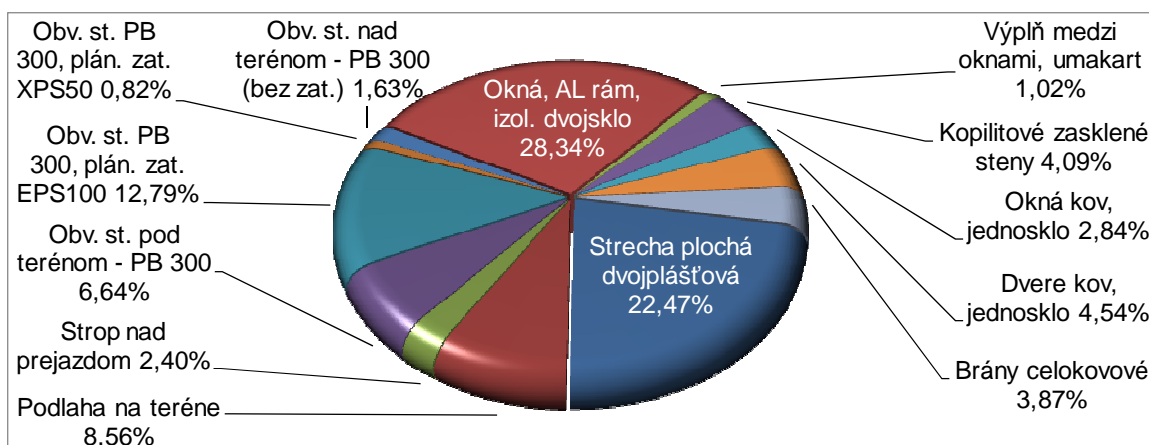
Okná s kovovým rámom a jednoduchým zasklením

Konštrukcia má plochu 26,2m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 5,650 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 1,40 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 1,00 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 148,26 W/K, t.j. 2,84% z celkovej straty prechodom.

Celokovové brány nezateplené

Konštrukcia má plochu 34,3m². Jej súčiniteľ prechodu tepla je 5,900 Wm⁻²K⁻¹. Najvyššia prípustná hodnota súčiniteľa prechodu tepla pre tento typ konštrukcie podľa normy STN 73 0540-2 je 1,40 Wm⁻²K⁻¹, doporučená hodnota činí 1,00 Wm⁻²K⁻¹. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám, pričom strata prechodom tepla cez ňu predstavuje 202,08 W/K, t.j. 3,87% z celkovej straty prechodom.

Obr. 3 Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom



3.1.1 Potreba tepla na vykurovanie

Celková spotreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním činí 519 351 kWh. Na celkovej potrebe sa tepelná strata prechodom stenami a otvorovými výplňami podieľa na 81,59%, podiel vetrania je 18,41%. Celková spotreba energie je redukovaná vonkajšími tepelnými ziskami od slnečného žiarenia vo výške 32 424 kWh a vnútornými tepelnými ziskami od elektrických a tepelných spotrebičov a od metabolického tepla osôb vo výške 79 103 kWh. Súčiniteľ využitia vnútorných tepelných ziskov je 0,95 a

vonkajších 0,95. Výsledná spotreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov predstavuje 413 401 kWh.

3.1.2 Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a tepelné straty

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy je 0,93 W/m².K. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na obostavaný objem má hodnotu 26,61 kWh/m³, čo vyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 35,97 kWh/m³. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na vykurovanú plochu je 94,47 kWh/m², čo vyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 127,68 kWh/m². Tepelné straty budovy stanovené výpočtom v zmysle STN EN 73 0540-4 sú na úrovni 250,96 kW.

3.1.3 Vyhodnotenie spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou

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 objektov. Vzhľadom na prevádzkový režim budovy sú normalizované podmienky definované počtom 3 422 dennostupňov.

Tab. 8 Prepočet spotreby tepla na ÚK z rokov 2011 až 2013 na podmienky klimaticky normalizovaného roka

Položka	2011	2012	2013	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie	347,17	377,28	341,08	355,18
Spotreba UK prepočítaná	342,24	362,95	325,36	343,52
Dennostupne skutočné Rožňava	3 471,30	3 557,10	3 587,40	3 538,60
Podiel dennostupňov skut./normal.	1,01	1,04	1,05	1,03

3.1.4 Analýza tepelno-technických parametrov objektu

Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla obvodových stien, strechy a podlahy nespĺňajú požiadavky STN. Hodnoty mernej spotreby tepelnej energie na vykurovanú plochu a objem nespĺňajú súčasné legislatívne a normové požiadavky (viď ďalšiu tabuľku).

Tab. 9 Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb tepelnej energie

Vyhodnotenie mernej spotreby tepla			
Merná spotreba tepelnej energie e_v	kWh/m ³	26,6	-
Požadovaná hodnota:	kWh/m ³	36,0	vyhovuje
Merná spotreba tepelnej energie e_A	kWh/m ²	94,5	-
Požadovaná hodnota:	kWh/m ²	127,7	vyhovuje

3.1.5 Potreba energie na osvetlenie budovy

Podľa Vyhlášky č.364/2012 patrí hodnotená časť budovy do kategórie: 03 Administratívna budova. V zmysle uvedenej vyhlášky je osvetlenie v hodnotenej budove predmetom energetického auditu. V budove sa využívajú klasické odporové žiarovky s menovitým príkonom 60W a výbojkové zdroje – lineárne žiarivky s príkonom 36W (jednotrubicové a dvojtrubicové) a úsporné kompaktné žiarivky. Potreba elektrickej energie na osvetlenie budovy bola vyhodnotená rýchlou metódou. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené zdroje svetla, ich počet, celkový príkon a ročné využitie v hodinách tak, ako nám boli poskytnuté od klienta.

Tab. 10 Osvetľovacie telesá – počty a príkony

P.č.	Druh telesa	Počet telies	Príkon telesa [W]	Celkom
1	Klasická žiarovka	119	60,00	7 140
2	Úsporná žiarivka	23	36,00	828
3	Lineárna žiarivka jednotrubicová	97	36,00	3 492
4	Lineárna žiarivka dvojtrubicová	233	72,00	16 776
Spolu / priemer		472	51,00	28 236

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté vyhodnotenie potreby elektrickej energie na osvetlenie v budove rýchlou metódou.

Tab. 11 Potreba energie na osvetlenie – rýchla metóda

Katégorieia	Ukazovateľ
Typ budovy [-]	B1
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	2 305
Nainštalovaný príkon osvetlenia [kW]	28,24
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	2 250
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	250
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 500
Faktor využitia denného svetla [-]	1,0
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,2
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,6
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	10 776

3.1.6 Nútené vetranie a klimatizácia

Podľa Vyhlášky č.364/2012 patrí hodnotená časť budovy do kategórie: 03 Administratívna budova. V zmysle uvedenej vyhlášky sa nútené vetranie a klimatizácia v hodnotenej budove hodnotí, ak celková podlahová plocha umelo upravovaného priestoru presahuje hranicu 80%. V hodnotenej budove nie sú nainštalované žiadne centrálné zariadenia úpravy vzduchu, ani žiadne klimatizačné zariadenia. V žiadnych priestoroch nie je vzduch upravovaný umelo, preto je podiel núteného vetrania a klimatizácie na úrovni 0%. Z uvedeného dôvodu nie je hodnotenie núteného vetrania a klimatizácie predmetom energetického auditu.

4 VYHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU PREDMETU EA

4.1 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 ročnej spotrebe energie z rokov 2011 až 2013 a z vypočítaného modelu budovy. Nasledujúca energetická bilancia je vypracovaná pre objektivnosť ekonomických prínosov navrhovaných energeticky úsporných opatrení a celkového energeticky úsporného projektu. Uvádzame ju v súhrnných tabuľkách ako porovnávaciu úroveň v kapitolách o energeticky úspornom projekte. Keďže klimatické podmienky v hodnotenom období (2011-2013) boli odlišné od podmienok určených vyhláškou č. 364/2012, bolo hodnotenie spotreby energie pre účely vykurovania prepočítané na normalizované klimatické podmienky.

Tab. 12 Energetická bilancia – súčasný stav

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	404,44	22 281,9
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	404,44	22 281,9
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	17,76	3 606,00
		Teplo	0,00	0,00
		Zemný plyn	386,68	18 675,91
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	94,43	4 560,8
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	11,67	563,6
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	5,02	1 019,8
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	249,09	12 030,4
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	1,96	398,4
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	31,50	1 521,2
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	10,78	2 187,8
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,0

Tab. 13 Spotreba palív a energie prepočítaná na normalizované klimatické podmienky

Palivo/Energia	Jednotka	Množstvo	Spalné teplo [MWh/jedn.]	Prepočet [MWh]	Náklady [€/r s DPH]
Elektrina	MWh	17,76	1,00	17,76	3 606,0
Zemný plyn	m ³	40 609	9,52	386,68	19 823,6
Celkom spotreba palív a energie			-	404,44	23 429,6

5 NÁVRH OPATRENÍ VEDÚCICH K ZNÍŽENIU 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.

5.1 Beznákladové a nízkonákladové opatrenia

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

5.1.1 Energetický manažment objektov

Energetické straty budovy závisia nielen od tepelno-technických vlastností budovy, ktoré sú v tomto prípade nedostatočné, ale tiež od správania sa používateľov v objekte. Nadmerné vetranie alebo prekurovanie môže výrazne zvýšiť spotrebu tepla. Podobne nehospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, či zbytočné svietenie môžu neúmerne zvýšiť spotrebu elektrickej energie. Organizačnými opatreniami, ktorých vyústením by mala byť zmena správania sa používateľov vo vzťahu k spotrebe energií, možno dosiahnuť úspory vo výške 3 až 5%. Patrí sem obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, obmedzenie doby vetrania, minimalizácia únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, resp. medzi ochladzovaným a neupravovaným priestorom, atď. Úlohou energetického manažmentu je tiež súhrn činností, ktoré v konečnom dôsledku vedú k úsporám energie. Medzi ne patria nasledovné činnosti a opatrenia:

- opatrenia organizačného charakteru - osвета a apel na používateľov k hospodárnemu správaniu sa
- sledovanie predpokladaného vývoja cien energie vedúce k vlastnému rozhodovaniu sa pri zásadných rekonštrukciách a zmenách palivovej, či energetickej základne
- doplnenie chýbajúcich meracích prístrojov jednotlivých energetických, ale aj neenergetických médií
- evidencia a vyhodnocovanie nameraných údajov (štatistické vyhodnocovanie, odhady spotreby energie)
- optimálne prevádzkovanie energetického zdroja najmä vo vzťahu k technickým parametrom a výrobcom stanovenej optimálnej oblasti práce tepelného stroja
- zavádzanie energeticky úsporných opatrení (stanovenie priorít pri ich implementácii) a vyhodnocovanie ich dopadov na energetické hospodárstvo
- vyjednávanie optimálnych odberových diagramov elektrickej energie s dodávateľom
- obmedzenie prevádzky elektrických spotrebičov (hlavne elektrických ohrievačov, ventilátorov)
- zatváranie dverí vykurovaných alebo ochladzovaných miestností
- zamedzenie nadmernému vetraniu oknami a dvermi
- realizácia útlmového režimu vykurovania v objektoch s denným režimom – aplikácia v nočných hodinách a hlavne v dobe neprítomnosti osôb
- 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 až 5 %)
- ekonomické hospodárenie s teplou vodou
- kontrola doby svietenia a zhasínanie v priestoroch, kde sa už nezdržiavajú osoby
- správna manipulácia s termostatickými ventilmi na vykurovacích telesách
- vypínanie klimatizačnej jednotky v čase neprítomnosti osôb
- nastavenie vnútornej teploty klimatizácie na hodnotu o max. 4 °C nižšiu ako je teplota vonkajšieho vzduchu

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 priaznivé podmienky, najmä doplniť miesta merania spotreby energie (podružné elektromery). Ročný priebeh spotreby tepla na vykurovanie v prepočte na priemerné klimatické podmienky by mal byť porovnávaný s predchádzajúcimi obdobiami a na základe výsledkov by mali byť hľadané príčiny prípadného nárastu spotreby, 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 k 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 na záver porovnanie veľkosti úspor predpokladaných a skutočne dosiahnutých. Konkrétne vyčíslenie úspor energie vyplývajúce zo zavedenia energetického manažmentu je komplikované, pretože závisí od mnohých faktorov. Vplyv týchto opatrení je vhodné považovať za podporný a doplnkový k ďalším navrhovaným opatreniam.

5.2 Vysokonákladové opatrenia

5.2.1 Zateplenie obvodových stien nad terénom

Obvodové steny hodnotenej časti budovy nevyhovujú požiadavkám kladeným na zvislé ochladzované konštrukcie. Ako optimálne riešenie navrhujeme zatepliť všetky obvodové steny nad terénom od úrovne 0,00m polystyrénom EPS hrúbky 100mm (soklovú časť extrudovaným polystyrénom XPS hr. 50mm). Steny nad úrovňou terénu, ale pod úrovňou 0,00m navrhujeme zatepliť polystyrénom XPS hrúbky 50mm. Plochy zateplenia a prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 14 Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie obvodových stien nad terénom

Podopatrenie	plocha [m ²]	Náklady
Zateplenie obvodových stien nad terénom - EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm	1 045,0	83 604 €
Celkom	1 045,0	83 604 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - zemný plyn		32,56 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora paliva v základných jednotkách		3 419 m ³ /rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		0,48 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu s DPH		48,30 €/MWh
Bilančná cena elektriny s DPH		203,03 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		1 669 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		209 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		44,5 roka

5.2.2 Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom

Strecha a strop nad otvoreným prejazdom hodnotenej časti budovy nevyhovujú požiadavkám kladeným na vodorovné ochladzované konštrukcie. Ako optimálne riešenie navrhujeme zatepliť strechu aj strop polystyrénom EPS hrúbky 100mm. Plochy zateplenia a prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 15 Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom

Podopatrenie	plocha [m ²]	Náklady
Zateplenie strechy - EPS 100mm	2 070,4	248 449 €
Zateplenie stropu nad otvoreným prejazdom - EPS 100mm	93,8	11 261 €
Celkom	2 164,3	259 710 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - zemný plyn		57,80 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora paliva v základných jednotkách		6 070 m ³ /rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		0,85 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu s DPH		48,30 €/MWh
Bilančná cena elektriny s DPH		203,03 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		2 963 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		370 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		77,9 roka

5.2.3 Výmena okien a dverí, vymurovanie a zateplenie umakartových výplní

Okná a dvere na hodnotenej budove nevyhovujú súčasným požiadavkám noriem kladeným na otvorové konštrukcie. Výplne medzi oknami z tepelnej izolácie obloženej umakartom sú umiestnené v hliníkovom ráme a predstavujú nezanedbateľný tepelný most. Ako optimálne riešenie navrhujeme všetky okná na objekte vymeniť za plastové s izolačným dvojsklom a všetky vchodové dvere za nové konštrukcie s hliníkovým rámom s prerušením tepelného mosta a izolačným dvojsklom (s výnimkou celokovových brán, ktorých prípadnú výmenu, resp. zateplenie ponechávame na investorovi). Na mieste pôvodných výplní medzi oknami navrhujeme vymurovať stĺpiky z pórobetónových tvárnic hrúbky 150mm so zateplením z polystyrénu EPS hrúbky 150mm. Plochy vymieňaných/nových konštrukcií a prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 16 Prínosy navrhovaného opatrenia – rekonštrukcia otvorových výplní

Podopatrenie	plocha [m ²]	Náklady
Nové okná - plastové s izolačným dvojsklom	352,1	80 978 €
Nové vchodové dvere - s AL rámom s prerušením tep. mosta a izol. dvojsklom	42,0	12 589 €
Vymurovanie umakartových stĺpikov medzi oknami - PB tvárnice hr. 150mm + zat. EPS 150mm	88,6	10 627 €
Celkom	482,6	104 195 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - zemný plyn		86,72 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora paliva v základných jednotkách		9 107 m ³ /rok
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		1,27 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu s DPH		48,30 €/MWh
Bilančná cena elektriny s DPH		203,03 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		4 446 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		556 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		20,8 roka

5.2.4 Výmena dvoch pôvodných kotlov za nové

Projekt navrhuje výmenu dvoch zo 4 hlavných kotlov v plynovej kotolni za kondenzačné kotly. Jednotky ČKD sú morálne aj technicky zastarané. Ide o nízkoteplotné kotly. Ostatné dva kotly navrhujeme ponechať ako 100% zálohu tak, ako to bolo aj pôvodne. Prínosy opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 17 Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena dvoch kotlov za nové

Podopatrenie	počet ks	Náklady
Kondenzačný teplovodný kotol na zemný plyn	2,0	70 000 €
Celkom	2,0	70 000 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - zemný plyn		19,48 MWh/rok
Dosiahnuteľná úspora paliva v základných jednotkách		2 046 m ³
Dosiahnuteľná úspora elektriny na pomocnú energiu		0,28 MWh/rok
Bilančná cena zemného plynu s DPH		48,30 €/MWh
Bilančná cena elektriny s DPH		203,03 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		999 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôvodnú konštrukciu, zariadenie (zanedbaná údržba)		125 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		62,3 roka

6 VARIANTY ENERGETICKÝ 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.

6.1 Variant 1

Navrhovaný variant zahŕňa všetky navrhované vysokonákladové opatrenia. Zoznam opatrení a ich celkový prínos je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 18 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 obvodových stien nad terénom - polystyrén EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm	33,03	1 669	209	83 604
Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom polystyrénom EPS hr. 100mm	58,65	2 963	370	259 710
Výmena okien a dverí, vymurovanie umakartových výplní	87,99	4 446	556	104 195
Výmena dvoch pôvodných kotlov za nové	19,76	999	125	70 000
Celkom*	199,43	10 077	1 260	517 509

*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. Upravená energetická bilancia Variantu 1 pred a po jeho realizácii je znázornená v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 19 Pôvodná a upravená energetická bilancia (pred a po realizácii Variantu 1)

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav		Variant 1	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH	MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	404,44	22 281,9	205,01	12 205,1
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	404,44	22 281,9	205,01	12 205,1
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	17,76	3 606,00	14,89	3 022,47
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	386,68	18 675,91	190,12	9 182,63
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	94,43	4 560,8	40,52	1 957,2
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	11,67	563,6	11,67	563,6
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	5,02	1 019,8	2,15	436,3
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	249,09	12 030,4	106,44	5 140,7
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	1,96	398,4	1,96	398,4
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	31,50	1 521,2	31,50	1 521,2
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	10,78	2 187,8	10,78	2 187,8
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0

6.2 Variant 2

Navrhovaný variant zahŕňa všetky navrhované vysokonákladové opatrenia okrem výmeny kotlov. Zoznam opatrení a ich celkový prínos je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 20 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 obvodových stien nad terénom - polystyrén EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm	33,03	1 669	209	83 604
Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom polystyrénom EPS hr. 100mm	58,65	2 963	370	259 710
Výmena okien a dverí, vymurovanie umakartových výplní	87,99	4 446	556	104 195
Celkom*	179,67	9 078	1 135	447 509

*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. Upravená energetická bilancia Variantu 2 pred a po jeho realizácii je znázornená v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 21 Pôvodná a upravená energetická bilancia (pred a po realizácii Variantu 2)

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav		Variant 2	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r s DPH	MWh/r	€/r s DPH
1	Vstupy palív a energie	-	404,44	22 281,9	224,77	13 203,7
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	404,44	22 281,9	224,77	13 203,7
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	17,76	3 606,00	15,17	3 080,30
		Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zemný plyn	386,68	18 675,91	209,60	10 123,36
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	94,43	4 560,8	46,04	2 223,5
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	11,67	563,6	11,67	563,6
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	5,02	1 019,8	2,43	494,1
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	249,09	12 030,4	120,40	5 815,1
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	1,96	398,4	1,96	398,4
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	31,50	1 521,2	31,50	1 521,2
10	Spotreba energie na osvetlenie, varenie a ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	10,78	2 187,8	10,78	2 187,8
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0

7 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

7.1 Ekonomické ukazovatele

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

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

kde: IN = investičné náklady
 CF = ročný tok hotovosti projektu

2. reálna doba návratnosti (výpočtom z diskontovaného toku hotovosti 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)

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

kde: CF_t – Tok hotovosti projektu v roku t
 r - diskont
 t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)
 Tž – doba životnosti (hodnotenie) projektu

4. vnútorné výnosové percento (IRR)

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

7.2 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 jednoduchej doby návratnosti 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 špecifikovaný súbor energeticky úsporných opatrení. Ďalšie tabuľkové a grafické ekonomické vyhodnotenia projektu sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté súhrnné energeticko-ekonomické parametre energeticky úsporného projektu.

Tab. 22 Súhrnné ekonomické parametre Variantu 1

Po.č.	Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Osobné náklady	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Ostatné náklady	Náklady na realizáciu
		MWh/r	€/l	€/l	€/l	€/l	€ s DPH
1	Zateplenie obvodových stien nad terénom - polystyrén EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm	33,03	1 669	0	209	0	83 604
2	Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom polystyrénom EPS hr. 100mm	58,65	2 963	0	370	0	259 710
3	Výmena okien a dverí, vymurovanie umakartových výplní	87,99	4 446	0	556	0	104 195
4	Výmena dvoch pôvodných kotlov za nové	19,76	999	0	125	0	70 000
Celkom*		199,43	10 077	0	1 260	0	517 509

Tab. 23 Súhrnné ekonomické parametre Variantu 2

Poř. 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 obvodových stien nad terénom - polystyrén EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm	33,03	1 669	0	209	0	83 604
2	Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom polystyrénom EPS hr. 100mm	58,65	2 963	0	370	0	259 710
3	Výmena okien a dverí, vymurovanie umakartových výplní	87,99	4 446	0	556	0	104 195
Celkom*		179,67	9 078	0	1 135	0	447 509

Tab. 24 Súhrnné ekonomické parametre navrhovaných variantov

Stav projektu	Spotreba energie [MWh/r]	Úspora energie	Náklady na energiu [€/r s DPH]	Úspora nákladov na energiu	Úspora ostatných prev. nákladov
pôvodný	404	MWh/r	22 282	€/r s DPH	€/r s DPH
variant 1	205	199	12 205	10 077	1 260
variant 2	225	180	13 204	9 078	1 135

Tab. 25 Ekonomické hodnotenie navrhovaných variantov

Stav	Zníženie prev. nákladov	Investícia	Životnosť	Jedn. doba návratnosti	Diskontná doba návratnosti	NPV	IRR
	€ s DPH	€ s DPH	roky	roky	roky	€	%
variant 1	11 336	517 509	25	> 25 rokov	> 41 rokov	-372 233	-
variant 2	10 213	447 509	25	> 25 rokov	> 41 rokov	-296 558	-

Tab. 26 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhovaných variantov

Ukazovateľ	Variant 1	Variant 2
Náklady na realizáciu	517 508,5 €	447 508,5 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	10 076,8 €/rok	9 078,2 €/rok
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poisťné, réžia, služby...)	1 259,6 €/rok	1 134,8 €/rok
Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné	-	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady	-	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	11 336,4 €/rok	10 213,0 €/rok
Doba hodnotenia	25 rokov	25 rokov
Diskontný faktor	5,00%	6712627,74%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	> 25 rokov	> 25 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	> 41 rokov	> 41 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-372 233,0 €	-296 558,4 €
Vnútorne výnosové percento (IRR)	-	-
Iné	-	-

8 ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE

Ekologické účinky realizácie projektu sú vyhodnotené porovnaním emisií oxidu uhličitého a spotreby primárnej energie vo východiskovom stave a po realizácii jednotlivých variantov. Pre výpočet emisií a primárnej energie boli použité emisné faktory dané vyhláškou MVRR SR č. 364/2012.

Tab. 27 Emisné koeficienty CO₂ podľa vyhlášky č. 364/2012

Ukazovateľ	Zemný plyn - kondenzačný kotol	Elektrická energia
CO ₂	0,277 kg/kWh	0,293 kg/kWh
Prim.energia	1,360	2,764

Tab. 28 Vyhodnotenie primárnej energie – pôvodný stav a navrhované varianty

Primárna energia	Pôvodne [MWh/rok]	Po realizácii [MWh/rok]	Rozdiel [MWh/rok]	Rozdiel
Variant 1	531,74	257,66	274,08	51,54%
Variant 2	531,74	284,73	247,01	46,45%

Tab. 29 Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaných variantov

Emisie CO ₂	Pôvodne [t/rok]	Po realizácii [t/rok]	Rozdiel [t/rok]	Rozdiel
Variant 1	106,34	51,21	55,13	51,84%
Variant 2	106,34	56,66	49,68	46,71%

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".

9 ODPORUČENIE OPTIMÁLNEHO VARIANTU SÚBORU OPATRENÍ

Navrhnuté varianty ako súbory energeticky úsporných opatrení boli analyzované a podrobené technicko-ekonomickému vyhodnoteniu. Variant 1 obsahuje všetky navrhované vysokonákladové opatrenia, kým Variant 2 obsahuje všetky vysokonákladové opatrenia okrem výmeny kotlov. Z hľadiska energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov odporúčame pre realizáciu súboru opatrení podľa **Variantu 2**.

- Zateplenie obvodových stien nad terénom
- Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom
- Výmena okien a dverí, vymurovanie a zateplenie stĺpikov medzi oknami

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hlavné energeticko-ekonomické ukazovatele navrhnuté energeticky úsporným projektom.

Tab. 30 Energeticko-ekonomické ukazovatele

Stav	Úspora energie [MWh/r]	Reálna návratnosť [roky]	NPV [€]	IRR
var. 1	199,43	> 41 rokov	-372 233	-
var. 2	179,67	> 41 rokov	-296 558	-

Všetky výpočty a odporúčania v tomto energetickom audite (EA) vychádzajú z posúdenia spotreby energie v roku 2012, 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.

10 VYHODNOTENIE SPLNENIA KRITÉRIÍ PROGRAMU MUNSEFF

Cieľom je dosiahnuť po realizácii energeticky úsporného projektu úspory v minimálnej výške 30% zo súčasnej úrovne spotreby energie na hodnotený systém. 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 projektu. 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 priesvitných konštrukcií (okná, dvere, presklené steny) za energeticky efektívnejšie**
- **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. 31 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 druhov opatrení	15% z úveru

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

Tab. 32 Hodnotenie splnenia kritéria podielu úspory energie na vykurovanie v porovnaní so súčasným stavom

Č.	Stav proj.	Ukazovateľ spotreby ÚK [kWh/m ²]	Úspora energie	Vyhodnotenie kritéria úspory energie
0	pôvodný	128,53		
1	var. 1	54,99	57,22%	spĺňa
2	var. 2	62,27	51,55%	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.

Tab. 33 Vyhodnotenie výšky nenávratného grantu programu MUNSEFF II

	Variant 2	Výška nenávratného grantu
Počet druhov opatrení:	2	15%

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

11 REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU PROGRAMU MUNSEFF II

Predmet EA	Administratívna / technická a spojovacia časť Domova Sociálnych Služieb Subsidium		
Číslo projektu:	C2S0002605		
Adresa:	Subsidium (administratívna / technická časť), Betliarska 18, Rožňava		
Klient:	Košický samosprávny kraj		
Kontaktná osoba:	Ing. Mária Wernerová		
Telefón:	+421 905 438 850	e-mail:	subsidium@vucke.sk
Charakteristika predmetu EA	<p>Domov sociálnych služieb Subsidium sa nachádza na ul. Betliarska č.18, Rožňava. Predmetom energetického auditu je administratívna / technická a spojovacia časť objektu.</p> <p>Objekt je situovaný vo svahovitom teréne. Steny sú orientované na hlavné svetové strany.</p> <p>V pozdĺžnom smere je administratívna časť orientovaná v osi sever-juh. Spojovacia časť je v pozdĺžnom smere orientovaná v osi východ-západ. Okná a dvere administratívnej časti sú orientované na všetky hlavné svetové strany. S výnimkou podjazdu sú okná a dvere spojovacej časti orientované na sever a na juh. V spojovacej časti sa nachádza aj hlavný vstup, orientovaný z južnej strany. Servisný vchod nachádzajúci sa v podjazde, je orientovaný na západ a na juh.</p> <p>Zo stavebného hľadiska ide v prípade administratívnej a spojovacej časti budovy o skeletový systém, ktorý tvoria konzoly RMS Priemstav. Modul je 6m. Konštrukčná výška podlaží hodnotenej časti na kóte 0,00 je 3 metre (rovnako na kóte mínus 3,00 spojovacej časti). Podlažie na kóte +3,00 má konštrukčnú výšku 4,1 metra. Priemerná konštrukčná výška podlažia je 3,55m.</p> <p>Vstupné podlažie je situované na kóte 0,00. Administratívna / technická časť je podpivničená, jej podzemné podlažie je vďaka svahu rovnako na kóte 0,00 a zasahuje približne do 2/3 celkovej dĺžky objektu. Je vykurované. V podzemí sa nachádzajú sklady potravín a šatne personálu. Na kóte 3,00 sa nachádza plynová kotolňa, trafostanica, kuchyňa s jedálňou, kancelárie, bufet a spoločenská miestnosť.</p> <p>V objekte pracuje v jednej zmene priemerne 60 osôb. Objekt bol odovzdaný do používania v roku 1992.</p>		
Stručný popis objektu a jeho energetického hospodárstva	<ul style="list-style-type: none"> - Obvodový plášť - pôvodný predsadený, z pórobetónových panelov. Celková hrúbka muriva je 300mm. Obvodové steny sú na celej ploche obložené hliníkovým obkladom HUNTER DOUGLAS. - Plochá strecha - pôvodná, dvojplášťová konštrukcia s vnútornými zvodmi v skladbe: pôvodná tepelná izolácia z minerálnych rohoží hr. 60mm, stropné železobetónové panely, odvetraná vzduchová medzera hr. 90mm, izolačné pórobetónové panely hr. 300mm, vyrovnávajúci cementový poter hr. 30mm, hydroizolácia. - Strop nad otvoreným prejazdom - ŽB panely, cementový poter, podlahové linoleum hrúbky 3mm (nášľapné vrstvy podláh sú navrhnuté podľa účelu využitia jednotlivých miestností) - Okná objektu - pôvodné, s hliníkovým rámom bez prerušeného tepelného mosta a s izolačným dvojsklom. Systém okien bol riešený ako radová výplň v hliníkovom ráme na celú dĺžku budovy, prípadne steny. V mieste priečok boli na mieste okien osadené výplne z tepelnej izolácie hrúbky 60mm obložené umakartovými doskami. V časti s technickým zázemím sú okná s kovovým rámom a jednoduchým zasklením. Priestory kotolne sú presvetlené kopilitovými stenami. - Vchodové dvere - pôvodné, s kovovým rámom a jednoduchým zasklením. V časti, v ktorej sa nachádza technické zázemie, sú celokovové brány (nezateplené). - Vykurovanie objektu - zabezpečené z vlastnej kotolne na zemný plyn. Kotolňa sa nachádza v južnom cípe administratívnej / technickej časti. V kotolni sú nainštalované 4 teplovodné kotly ČKD PGV 40 s menovitým výkonom 420kW (spolu 1680kW). V činnosti sú však len dva, nakoľko nainštalovaný výkon kotolne je značne predimenzovaný. Zvyšné dva slúžia ako 100% záloha. Rok výroby kotlov je 1986. Na účely ohrevu teplej vody najmä v letných mesiacoch bol doplnený kondenzačný kotol Protherm Medveď s priemerným tepelným výkonom 37,5kW, ktorý na uvedený účel postačuje. Systém ÚK je dvojrúrový, s núteným obehom vykurovacej vody. Na radiátoroch sú nainštalované termostatické ventily. - Príprava teplej vody - v kotolni v objekte, pomocou kondenzačného kotla Protherm Medveď s priemerným tepelným výkonom 37,5 kW a vyrovnávacieho bivalentného zásobníka s objemom 500 litrov - Distribučný systém teplej vody - dvojrúrový s cirkuláciou - Meranie spotreby palív, energií a vody - Meracie miesta sú len fakturačné, na vstupe jednotlivých nosičov do objektu. Celkové merania sa vykonávajú pre zemný plyn, elektrinu a studenú vodu. V objekte nie sú nainštalované žiadne podružné prístroje merania spotreby. - Osvetlenie - pôvodné, s pôvodnými rozvádzačmi. V hodnotenej časti budovy prevažujú dvojrúrovové lineárne žiarivkové svietidlá (príkon 2x36W). Používajú sa však aj klasické žiarovky, z ktorých je časť vymenená za úsporné kompaktné žiarivky. 		

Rekapitulačný list energetického auditu MUNSEFF – pokračovanie tabuľky

Počet zamestnancov 1 zmeny:	60	Počet bytov:	-
Celková vykurovaná podlahová plocha objektu:			2 712
Vlastný energetický zdroj	Nainštalovaný tepelný výkon [MW]	Nainštalovaný el. výkon [MW]	
kotolňa na zemný plyn	0,61 (prípadajúca časť)	-	
Teplo	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	386,68	
	Nákup [MWh/r]:	0,00	
Zemný plyn	Nákup na varenie [MWh/r]:	0,00	
	Výroba vo vlastnom zdroji [MWh/r]:	-	
Elektrina	Nákup ÚK a TV [MWh/r]:	6,99	
	Nákup osvetlenie [MWh/r]:	10,78	
Spotreba palív a energie:	404,44		
Spotrebič energie	Príkion [kW]	Spotreba [MWh/r]	zemný plyn
Spotreba tepla/palív na vykurovanie:	-	249,09	zemný plyn
Spotreba tepla na prípravu TV:	-	31,50	zemný plyn
Straty pri vykurovaní spolu:	-	94,43	zemný plyn
Straty pri príprave TV spolu:	-	11,67	zemný plyn
Iná spotreba:	-	0,00	zemný plyn - varenie
Spotreba pomocnej el. energie na ÚK:	-	5,02	elektrina
Spotreba pomocnej el. energie na TV:	-	1,96	elektrina
Ostatná spotreba elektriny:	-	10,78	elektrina
CELKOM ENERGIA:	-	404,44	-

Energeticky úsporný projekt

Stručný popis projektu	- Zateplenie obvodových stien nad terénom - polystyrén EPS hrúbky 100mm a XPS hr. 50mm - Zateplenie strechy a stropu nad otvoreným prejazdom polystyrénom EPS hr. 100mm - Výmena okien a dverí, vymurovanie umakartových výplní				
Investičné náklady [€]:	447 509	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	348,54	17 611	168,87	8 533	
Spotreba na prípravu teplej vody	45,13	2 483	45,13	2 483	
Ostatná spotreba palív	0,00	0	0,00	0	
Ostatná spotreba elektriny	10,78	2 188	10,78	2 188	
Vyhodnotenie mernej spotreby energie na ÚK a TV:			Pred realizáciou	Po realizácii	
Merná potreba energie na vykurovanie [kWh/m2.rok]:			128,53	62,27	
Merná potreba energie na prípravu TV [kWh/m2.rok]:			16,64	16,64	
Potenciál energetických úspor:	Úspora tepelnej energie [MWh/r]	Úspora elektriny [MWh/r]	Úspora ostatných palív (nie ÚK ani TV) [MWh/r]	Celkom úspora	
Vykurovanie	177,08	2,59		51,55%	
Príprava teplej vody	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]	106,34	56,66	49,68		
Primárna energia [MWh/rok]	531,74	284,73	247,01		
Investičné náklady a finančný plán					
Investičné náklady	€	447 509			
- z toho vlastné prostriedky	€	0			
- úverové prostriedky (Slovenská sporiteľňa, a.s.)	€	447 509			
- výška grantu		15,00%			
- nenávratný grant	€	67 126			
Ekonomická efektívnosť projektu					
Tok hotovosti [€/rok]:	10 213	Diskont [%]:	5,00%	Doba hodnotenia [r]:	25
Jednoduchá doba návratnosti [roky]:	> 25 rokov	Nárast cien [%]:	4,00%	IRR [%]	-
Reálna doba návratnosti [roky]:	> 41 rokov	NPV [€]:	-296 558	IRR vrátane grantu [%]:	-
Energetický auditor:	Ing. Marian Tihanyi		Dátum:	29. máj 2014	

SIMPLIFIED ENERGY AUDIT MEMORANDUM

SEA subject:	Administration / technical and corridor wings of Social Services and Retirement Facility - Subsidium		
Project number:	C2S0002605		
Project address:	Subsidium (administration / technical and corridor wings), Betliarska 18, Rožňava		
Project sponsor:	Košice self-governing region		
Project sponsor representative:	Ing. Mária Wernerová		
Telephone:	+421 905 438 850	e-mail:	subsidium@vucke.sk

SEA subject characteristics	<p>The evaluated building - social services and retirement facility, is located on Betliarska street no.18 in Rožňava. The subject of this EA is the administration / technical and corridor part of the building. The object is situated upon a sloped landscape. The walls are orientated towards major cardinals. The administration / technical wing is orientated in south-northern direction by its longitudinal axis. The corridor wing is orientated in east-western direction by its longitudinal axis. Windows and doors upon the administration / technical wing are orientated towards all main cardinals. Except the underpass, all the windows and doors of the corridor wing are orientated towards south and north. Service entrance accessible from the underpass is orientated towards west and south.</p> <p>The administration / technical and corridor wings are built using a framework system. The bearing construction consists of metallic consoles "RMS Priemstav". The spacing of the consoles is 6 metres. The construction height of floors at the 0.00m level is 3 metres (the same for -3.00m level of the corridor wing). Floor at +3.00m level has construction height of 4.1 metres. Average construction height of all the floors is 3.55 metres.</p> <p>The entering floor is situated upon 0,00m level. The administration / technical wing is equipped with underground floor. Thanks to the slope, the underground floor is at the 0.00m level. Longitudinally, the floor represents for about 2 thirds of the one above. The entire underground floor is heated. There are grocery storage areas and staff changing rooms located at the underground floor. The floor at 3.00m level contains the boiler house, transformer station, kitchen with canteen, offices, fast food canteen and a social room. There are totally 168 employees at 1 shift. The building was approved for use in 1992.</p>
------------------------------------	---

Brief description of building's energy management and performance	Exterior wall	Original, made of hollow concrete blocks. The total thickness of the wall is 300mm. The entire exterior wall is covered with bent aluminium sheets, so-called HUNTER DOUGLAS cover system.
	Flat roof	Original, vented, double-layered construction with internal drains. The structure is following: original insulation made of mineral mats having thickness of 60mm, ceiling blocks made of reinforced concrete (RC), 90mm thick vented air gap, 300mm thick insulation blocks made of hollow concrete, 30mm cement screeding, moisture insulation.
	Ceiling above underpass	RC blocks, cement screeding, 3mm thick floor linoleum (walking layers of floors are designed according to the purpose of each room).
	Windows	Original, having aluminium frame without interrupted thermal bridge, but with insulation glass (double). The window system was installed in whole horizontal lines, while there are gaps between particular windows filled with 60mm thick thermal insulation and covered with formica slabs. Windows at technical premises have metallic frame and single glass. The boiler house is lit up by copilit walls.
	Entrance doors and gates	Original units, having metallic frame and single glass. Technical premises are also equipped with gates made of steel. The gates are not insulated.
	Heating	Local, using natural gas fired boiler house. There are totally 5 boilers installed within the house, while 4 of them are identical, manufactured by ČKD, type PGV40. Year of manufacture: 1986. Each unit has output power of 420kW (1 680 kW in total). From the 4 units, only 2 are continuously in operation thanks to the fact the boiler house is significantly oversized. The remaining 2 units are fully operational and kept as a 100% redundant backup. There is also one smaller unit, manufactured by Protherm, type Medved, having mean output power of 37.5 kW. The unit is used only for DHW heating purposes. The heating system is dual-pipe, using compulsory (forced) circulation. There are thermostatic valves installed upon the radiators.
	DHW preparation	Within the boiler house in the building, using small boiler unit Protherm Medved having mean output power of 37.5 kW. The DHW is stored within a bivalent water tank having volume of 500 litres.
	DHW distribution	Dual-pipe, using circulation.
	Measurement of fuels, energy, etc.	There are only common measurement devices installed within the whole building. No subsidiary measurement appliances are installed at all. The measurements take place for the whole consumption of natural gas, electricity and cold water.
	Lighting	Original, with original switchboxes. Dual-tube linear fluorescent light sources prevail within the evaluated wings of the building. The input power of each tube is 36W. However, classical light bulbs are still being used (nominal input power of 60W), part of them replaced with compact, energy-saving fluorescent tubes.

MUNSEFF Simplified energy audit memorandum - continued

Number of single shift employees:	60	No. of apartments:	-
Total conditioned/heated floor area of the object:	2 712		
Own energy source	Installed heat capacity [MW]	Installed electric power [MW]	
natural gas fired boiler house	0,61 (corresponding part)	-	
Heat	Own source production [MWh p.a.]:	386,68	
	Purchase [MWh p.a.]:	0,00	
Natural gas	Purchase for cooking [MWh p.a.]:	0,00	
Electricity	Own source production [MWh p.a.]:	-	
	Purchase for space heating and DHW [MWh p.a.]:	6,99	
	Purchase for lighting [MWh p.a.]:	10,78	
Fuel and energy csptn. [MWh p.a.]	404,44		
Energy consumer appliance	In.Power [kW]	Csptn. [MWh p.a.]	natural gas
Space heating (SC):	-	249,09	natural gas
Domestic Hot Water (DHW):	-	31,50	natural gas
Space heating energy loss:	-	94,43	natural gas
DHW energy loss:	-	11,67	natural gas
Other consumption:	-	0,00	natural gas - cooking
Aux. supplementary electricity SH:	-	5,02	electricity
Aux. supplementary electricity DHW:	-	1,96	electricity
Other electricity consumption	-	10,78	electricity
TOTAL ENERGY:	-	404,44	-

Energy saving project

Brief description of recommended variant	<ul style="list-style-type: none"> - Insulation of exterior walls above ground level using 100mm thick EPS and 50mm thick XPS polystyrene - Insulation of the roof and the ceiling above exterior area using 100mm thick EPS polystyrene - The replacement of doors and windows; masonry of fillings between windows, including insulation 				
Investment costs [€]:	447 509	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	348,54	17 611	168,87	8 533	
DHW production	45,13	2 483	45,13	2 483	
Other fuel consumption	0,00	0	0,00	0	
Other electricity consumption	10,78	2 188	10,78	2 188	
Assessment of specific consumption of heating and DHW production:	Before		After		
Specific consumption of heating [kWh/m² p.a.]:	128,53		62,27		
Specific consumption of DHW production [kWh/m² p.a.]	16,64		16,64		
Energy savings potential:	Heat savings [MWh p.a.]	Electricity savings [MWh p.a.]	Other fuel savings (except heating/DHW) [MWh p.a.]	Total savings	
Heating	177,08	2,59		51,55%	
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.]	106,34	56,66	49,68		
Primary energy [MWh p.a.]	531,74	284,73	247,01		
Investment costs and financial plan					
Investment costs	€		447 509		
- own resources	€		0		
- sub-loan (Slovenská sporiteľňa, a.s.) (Inc.)	€		447 509		
- completion fee	%		15,00%		
- incentive payment	€		67 126		
Economy effectiveness evaluation					
Cash-flow [€ p.a.]:	10 213	Interest rate [%]:	5,00%	Evaluation period [years]:	25
Simple payback period [years]:	> 25 years	Interest cost [%]:	4,00%	IRR [%]	-
Real payback period [years]:	> 41 years	NPV [€]:	-296 558	IRR including grant [%]:	-
Sub-project consultant:	Ing. Marian Tihanyi		Date:	29th of May 2014	

12 PRÍLOHY

12.1 Fotodokumentácia

Obr. 4 Pohľad na severnú stenu spojovacej časti



Obr. 5 Pohľad na severnú stenu spojovacej časti (vpravo) a západnú stenu technickej časti (vľavo)



Obr. 6 Pohľad na severnú stenu technickej časti



Obr. 7 Pohľad na východnú stenu administratívnej / technickej časti



Obr. 8 Pohľad na južnú stenu administratívnej / technickej časti (komíny kotelne)



Obr. 9 Pohľad na západnú stenu administratívnej / technickej časti (od kotelne), vľavo je časť južnej fasády spojovacej časti



Obr. 10 Pohľad na južnú stenu spojovacej časti



Obr. 11 Pohľad na severnú stenu spojovacej časti – detail podjazdu



12.2 Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 8 rokov, medziročný nárast cien energie 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT											
Výška investície	€	-	447 509								
Úver z programu MunSEFF	€	-	447 509								
Iný úver	€		-								
Vlastná investícia	€		-								
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok			177	177	177	177	177	177	177	177
Cena energie - zemný plyn	€/MWh			48	50	52	54	57	59	61	64
Úspora energie - elektrina	MWh/rok			3	3	3	3	3	3	3	3
Cena energie - elektrina	€/MWh			203	211	220	228	238	247	257	267
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€			1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453
Výnosy	€			10 213	10 622	11 045	11 483	11 937	12 407	12 894	13 399
Úrok z úveru výšky 447509 €	€	-	21 509	19 129	16 629	14 001	11 239	8 336	5 285	2 080	
Zvýšenie nákladov celkom	€	-	21 509	19 129	16 629	14 001	11 239	8 336	5 285	2 080	
<i>Prevádzkove náklady bez jednorazových</i>	€		1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	
<i>Osobne náklady bez jednorazových</i>	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čisté úspory pred zdanením	€	-	11 296	8 508	5 584	2 518	698	4 071	7 609	11 319	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		22 375	22 375	22 375	22 375	22 375	22 375	22 375	22 375	22 375
Čistý zdaniteľný príjem	€	-	33 671	30 883	27 960	24 893	21 677	18 305	14 767	11 056	
Daň 23%	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rok			-	1	2	3	4	5	6	7	8
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	447 509	11 296	8 508	5 584	2 518	698	4 071	7 609	11 319
Diskont	%		1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	447 509	3 382	1 274	731	2 639	4 453	6 179	7 821	9 382
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	447 509	450 891	452 165	451 433	448 795	444 341	438 162	430 341	420 958
Reálna návratnosť	roky	-	132,31	352,90	620,28	174,07	104,78	76,91	62,02	52,87	49,16
Vlastná investícia	€		-								
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 447509 €	€			67 126							
Istina	€	-	46 706	49 085	51 586	54 214	56 976	59 878	62 929	66 135	
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	9 125	-57 593	-57 170	-56 732	-56 278	-55 808	-55 320	-54 816	
Analýza projektu											
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€	-	282 244								
Vnútna výnosová miera (IRR)			-1,48%								
		-	380 382	3 551	1 405	847	3 208	5 684	8 281	11 005	13 862
Vnútna výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			-0,50%								

12.3 Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 10 rokov, medziročný nárast cien energie 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT														
Výška investície	€	-	447 509											
Úver z programu MunSEFF	€	-	447 509											
Iný úver	€		-											
Vlastná investícia	€		-											
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok			177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	
Cena energie - zemný plyn	€/MWh			48	50	52	54	57	59	61	64	66	69	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Cena energie - elektrina	€/MWh			203	211	220	228	238	247	257	267	278	289	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€			1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	
Výnosy	€			10 213	10 622	11 045	11 483	11 937	12 407	12 894	13 399	13 922	14 464	
Úrok z úveru výšky 447509 €	€			- 21 718	- 19 914	- 18 017	- 16 024	- 13 929	- 11 728	- 9 414	- 6 983	- 4 427	- 1 742	
Zvýšenie nákladov celkom	€			- 21 718	- 19 914	- 18 017	- 16 024	- 13 929	- 11 728	- 9 414	- 6 983	- 4 427	- 1 742	
<i>Prevádzkove náklady bez jednorazových</i>	€			1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	
<i>Osobne náklady bez jednorazových</i>	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cisté úspory pred zdanením	€			- 11 505	- 9 292	- 6 972	- 4 541	- 1 993	679	3 480	6 416	9 495	12 723	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€			- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	
Čistý zdaniteľný príjem	€			- 33 881	- 31 667	- 29 348	- 26 917	- 24 368	- 21 696	- 18 896	- 15 959	- 12 881	- 9 653	
Daň 23%	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rok				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€			- 447 509	- 11 505	- 9 292	- 6 972	- 4 541	- 1 993	679	3 480	6 416	9 495	12 723
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	€			- 447 509	- 3 536	- 1 822	- 192	1 357	2 830	4 230	5 562	6 827	8 030	9 174
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€			- 447 509	- 451 044	- 452 866	- 453 058	- 451 701	- 448 871	- 444 640	- 439 079	- 432 252	- 424 222	- 415 048
Reálna návratnosť	roky			126,57	246,59	2 355,15	336,82	163,60	111,10	85,95	71,31	61,83	55,24	52,46
Vlastná investícia	€			-										
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 447509 €	€			67 126										
Istina	€			- 35 422	- 37 227	- 39 123	- 41 117	- 43 211	- 45 413	- 47 726	- 50 158	- 52 713	- 55 398	
Tok hotovosti po refinancovaní	€			-	20 199	-46 519	-46 096	-45 658	-45 204	-44 734	-44 246	-43 742	-43 218	-42 676
Analýza projektu														
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€			- 296 558										
Vnútná výnosová miera (IRR)				0,00%										
				- 380 382	- 3 713	- 2 008	- 222	1 650	3 612	5 669	7 826	10 087	12 457	14 943
Vnútná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu				-0,82%										

12.4 Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 12 rokov, medziročný nárast cien energie 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT														
Výška investície	€	- 447 509												
Úver z programu MunSEFF	€	- 447 509												
Iný úver	€	-												
Vlastná investícia	€	-												
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Úspora energie - zemný plyn	MWh/rok		177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		48	50	52	54	57	59	61	64	66	69	71	74
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cena energie - elektrina	€/MWh		203	211	220	228	238	247	257	267	278	289	301	313
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	1 589	1 634
Výnosy	€		10 213	10 622	11 045	11 483	11 937	12 407	12 894	13 399	13 922	14 464	15 027	15 610
Úrok z úveru výšky 447509 €	€		- 21 857	- 20 432	- 18 935	- 17 362	- 15 708	- 13 970	- 12 144	- 10 225	- 8 208	- 6 088	- 3 860	- 1 519
Zvýšenie nákladov celkom	€		- 21 857	- 20 432	- 18 935	- 17 362	- 15 708	- 13 970	- 12 144	- 10 225	- 8 208	- 6 088	- 3 860	- 1 519
Prevádzkove náklady bez jednorazových	€		1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	1 589	1 634
Osobne náklady bez jednorazových	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čisté úspory pred zdanením	€		- 11 644	- 9 811	- 7 890	- 5 879	- 3 772	- 1 564	750	3 174	5 714	8 377	11 167	14 091
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živornosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živornosť 6 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živornosť 12 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živornosť 20 rokov	€		- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 34 019	- 32 186	- 30 266	- 28 254	- 26 147	- 23 939	- 21 626	- 19 201	- 16 661	- 13 999	- 11 209	- 8 285
Daň 23%	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rok		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	- 447 509	- 11 644	- 9 811	- 7 890	- 5 879	- 3 772	- 1 564	750	3 174	5 714	8 377	11 167	14 091
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	€	- 447 509	- 3 637	- 2 184	- 803	510	1 757	2 942	4 068	5 137	6 154	7 119	8 036	8 907
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	- 447 509	- 451 146	- 453 330	- 454 132	- 453 623	- 451 866	- 448 924	- 444 856	- 439 719	- 433 565	- 426 446	- 418 410	- 409 502
Reálna návratnosť	roky	- 123,03	- 205,58	- 562,73	893,92	262,20	158,60	116,36	93,59	79,46	69,90	63,07	57,97	55,80
Vlastná investícia	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 447509 €	€		67 126											
Istina	€		- 27 961	- 29 386	- 30 883	- 32 456	- 34 110	- 35 848	- 37 674	- 39 593	- 41 610	- 43 730	- 45 958	- 48 299
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	27 521	-39 196	-38 773	-38 335	-37 881	-37 411	-36 924	-36 419	-35 896	-35 354	-34 791	-34 208
Analýza projektu														
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		- 310 345											
Vnútorná výnosová miera (IRR)			-2,06%											
			- 380 382	- 3 819	- 2 408	- 929	620	2 242	3 942	5 724	7 590	9 546	11 596	13 745
Vnútorná výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			-1,16%											

12.5 Ekonomické hodnotenie navrhnutého Variantu 1 – doba splácania 15 rokov, medziročný nárast cien energie 4%

ENERGETICKÝ USPORNÝ PROJEKT																		
Výška investície	€	- 447 509																
Uver z programu MunSEFF	€	- 447 509																
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		177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	
Cena energie - zemný plyn	€/MWh		48	50	52	54	57	59	61	64	66	69	71	74	77	80	84	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Cena energie - elektrina	€/MWh		203	211	220	228	238	247	257	267	278	289	301	313	325	338	352	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	1 589	1 634	1 679	1 725	1 770	
Výnosy	€		10 213	10 622	11 045	11 483	11 937	12 407	12 894	13 399	13 922	14 464	15 027	15 610	16 214	16 841	17 491	
Úrok z úveru výšky 447509 €	€		- 21 993	- 20 944	- 19 842	- 18 683	- 17 465	- 16 186	- 14 841	- 13 427	- 11 942	- 10 381	- 8 740	- 7 016	- 5 204	- 3 300	- 1 298	
Zvýšenie nákladov celkom	€		- 21 993	- 20 944	- 19 842	- 18 683	- 17 465	- 16 186	- 14 841	- 13 427	- 11 942	- 10 381	- 8 740	- 7 016	- 5 204	- 3 300	- 1 298	
Prevádzkové náklady bez jednorazových	€		1 135	1 180	1 226	1 271	1 316	1 362	1 407	1 453	1 498	1 543	1 589	1 634	1 679	1 725	1 770	
Osobne náklady bez jednorazových	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cisté úspory pred zdanením	€		- 11 780	- 10 323	- 8 797	- 7 200	- 5 529	- 3 779	- 1 947	- 29	1 980	4 084	6 286	8 594	11 010	13 541	16 193	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	- 22 375	
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 34 156	- 32 698	- 31 173	- 29 576	- 27 904	- 26 154	- 24 322	- 22 404	- 20 395	- 18 292	- 16 089	- 13 782	- 11 365	- 8 834	- 6 183	
Daň 23%	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rok		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	- 447 509	- 11 780	- 10 323	- 8 797	- 7 200	- 5 529	- 3 779	- 1 947	- 29	1 980	4 084	6 286	8 594	11 010	13 541	16 193	
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	€	- 447 509	- 3 738	- 2 542	- 1 406	- 327	697	1 669	2 592	3 468	4 300	5 090	5 839	6 550	7 225	7 865	8 473	
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	- 447 509	- 451 246	- 453 788	- 455 194	- 455 521	- 454 824	- 453 156	- 450 563	- 447 095	- 442 795	- 437 705	- 431 866	- 425 316	- 418 091	- 410 225	- 401 752	
Reálna návratnosť	roky	- 119,73	- 176,54	- 320,77	- 1 387,25	657,89	277,52	180,83	136,91	111,97	96,00	84,96	76,93	70,87	66,16	62,42	60,83	
Vlastná investícia	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nenávratný grant vo výške 15 % z úveru 447509 €	€		67 126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Istina	€		- 20 591	- 21 640	- 22 743	- 23 902	- 25 119	- 26 399	- 27 744	- 29 157	- 30 643	- 32 204	- 33 845	- 35 569	- 37 381	- 39 285	- 41 287	
Tok hotovosti po refinancovaní	€		- 34 755	- 31 963	- 31 540	- 31 102	- 30 648	- 30 178	- 29 691	- 29 186	- 28 663	- 28 120	- 27 558	- 26 975	- 26 371	- 25 744	- 25 094	
Analýza projektu																		
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 5%	€		- 330 048															
Vnútna výnosová miera (IRR)																		
			- 380 382	- 3 924	- 2 802	- 1 628	- 398	889	2 237	3 647	5 124	6 671	8 291	9 987	11 763	13 624	15 573	17 615
Vnútna výnosová miera (IRR) po započítaní grantu			-1,68%															