

ENERGETICKÝ AUDIT

Spracovateľ:
ENERGY SYSTEMS GROUP, s.r.o.
August 2015

Klient:
Mesto Banská Bystrica

Predmet zákazky:
Materská škola
Radvanská 28, 974 05 Banská Bystrica

ESG
ENERGY SYSTEMS GROUP

OBSAH

1	Identifikačné údaje	9
1.1	Údaje o objednávateľovi energetického auditu (EA)	9
1.2	Údaje o spracovateľovi energetického auditu (EA)	9
1.3	Identifikácia predmetu energetického auditu (EA)	9
1.3.1	Adresa predmetu EA	9
1.3.2	Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu	10
1.3.3	Identifikácia technických a technologických zariadení	10
1.4	Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu	10
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu	10
1.4.2	Podklady získané obhliadkou spracovateľa	10
1.5	Legislatívny rámec	10
2	Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu	11
2.1	Základné údaje o predmete energetického auditu	11
2.1.1	Situácia	11
2.1.2	Základný popis hodnotenej budovy	11
2.1.3	Popis ochladzovaných stavebných konštrukcií	12
2.1.4	Vykurovanie a príprava teplej vody	13
2.1.5	Osvetlenie	13
2.1.6	Nútené vetranie a klimatizácia	13
2.1.7	Základné parametre hodnotenej budovy	13
2.1.8	Základné tepelno-technické údaje o budove	14
2.1.9	Fotodokumentácia	14
2.2	Údaje o energetických vstupoch	15
2.2.1	Ročná výška energetických vstupov	15
2.2.2	Nákup tepla v rokoch 2012-2014	15
2.2.3	Nákup elektrickej energie v roku 2014	16
2.2.4	Nákup zemného plynu na účely varenia	16
2.3	Vlastné zdroje energie	16
3	Zhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	17
3.1	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií budovy (strát tepla prechodom)	17
3.1.1	Potreba tepla na vykurovanie	18
3.1.2	Vyhodnotenie spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou	18
3.1.3	Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a vyhodnotenie tepelných strát	18
3.2	Spotreba energie na prípravu teplej vody	19
3.3	Potreba energie na osvetlenie budovy	19

3.4	Nútené vetranie a klimatizácia.....	21
3.5	Technologické spotrebiče zemného plynu.....	21
3.6	Technologické spotrebiče elektrickej energie	21
3.7	Ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	22
4	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	23
4.1	Ročná energetická bilancia súčasného stavu	23
5	Opatrenia vedúce k zníženiu spotreby energie a nákladov	25
5.1	Rozsah zodpovednosti za výsledky a právne informácie	25
5.2	Predslov k navrhovaným opatreniam	25
5.2.1	Zoznam použitých skratiek v textoch a tabuľkách s opatreniami.....	26
5.3	Beznákladové a veľmi nízko nákladové opatrenia	27
5.3.1	Energetický manažment objektov a správanie používateľov.....	27
5.4	Nízkonákladové opatrenia	28
5.5	Vysokonákladové opatrenia	28
5.5.1	Oprava porúch a zateplenie obvodovej steny.....	28
5.5.2	Výmena okien a dverí.....	29
5.5.3	Zateplenie striech všetkých pavilónov a chodieb, terasy pavilónu 4 (DJ-35) ...	32
5.5.4	Zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom.....	33
5.5.5	Výmena zdrojov osvetlenia	33
5.5.6	Komplexná obnova systému ÚK a teplej vody (TV)	33
5.5.7	Možnosti ďalších opatrení zameraných na zlepšenie životného prostredia a šetrenie nákladov.....	35
6	Varianty možného energeticky úsporného projektu.....	36
6.1	Popis opatrení navrhovaných variantov.....	36
6.2	Variant 1 - vyhodnotenie prínosov	37
6.3	Variant 2 - vyhodnotenie prínosov	39
7	Ekonomické vyhodnotenie	41
7.1	Ekonomické ukazovatele	41
7.1.1	Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_S)	41
7.1.2	Reálna doba návratnosti investície (T_{SD}).....	41
7.1.3	Čistá súčasná hodnota úspor (NPV).....	41
7.1.4	Vnútorne výnosové percento (IRR).....	41
7.2	Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu	42
8	Environmentálne vyhodnotenie	45
9	Odporúčenie optimálneho variantu energeticky úsporného projektu.....	46
9.1	Metodika a kritériá hodnotenia	46
9.1.1	Ekonomické kritérium.....	46
9.1.2	Environmentálne kritérium.....	46

9.1.3	Technické kritérium	46
9.1.4	Prevádzkové kritérium.....	46
9.1.5	Legislatívne kritérium.....	46
9.1.6	Úžitkové kritérium.....	46
9.2	Záver – odporúčenie optimálneho variantu.....	47
10	Príloha 1 - Fotodokumentácia.....	48
11	Príloha 2 – Ekonomické vyhodnotenie Variantu 1	55
12	Príloha 3 – Ekonomické vyhodnotenie Variantu 2	57
13	Príloha 8 – Tabuľka súboru údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie v zmysle Zákona č. 321/2014.....	59
14	Príloha 9 – Súhrnný informačný list v zmysle Zákona č. 321/2014	60
15	Príloha 10 - Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.....	61
16	Príloha 11 – Právne informácie, rozsah a odmietnutie zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o., Odovzdávací protokol	63
16.1	Definícia rozsahu zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. za výsledky.....	63
16.2	Rozšírenie rozsahu zodpovednosti za výsledky	64
16.3	Odmietnutie zodpovednosti za výsledky	65
16.4	Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu	66

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1.	Letecká snímka materskej školy – zdroj: Google Earth.....	11
Obrázok 2.	Podiel spotreby tepla na ÚK a teplú vodu (TV) z fakturovanej spotreby tepla (priemer 2012-2014).....	16
Obrázok 3.	Podiel jednotlivých hodnotených konštrukcií na celkovej strate prechodom tepla	17
Obrázok 4.	Podiel spotreby energie podľa účelu (priemer 2012-2014, ÚK prepočítané na normalizované klimatické podmienky) – v technických jednotkách (vľavo) a vo finančnom vyjadrení (vpravo).....	24
Obrázok 5.	Pohľad na východnú stenu hospodárskeho pavilónu (1).....	48
Obrázok 6.	Pohľad na severnú stenu hospodárskeho pavilónu (1)	48
Obrázok 7.	Pohľad na severnú stenu pavilónu MS-60 (2) od severo-severozápadu	48
Obrázok 8.	Pohľad na západnú stenu pavilónu MS-60 (2)	49
Obrázok 9.	Pohľad na južnú stenu pavilónu MS-60 (2) od juhozápadu	49
Obrázok 10.	Pohľad na západnú stenu spojovacej chodby medzi pavilónmi MS-60 (2 a 3) od juhu	50
Obrázok 11.	Pohľad na severnú stenu pavilónu MS-60 (3) od severozápadu.....	50
Obrázok 12.	Pohľad na západnú stenu pavilónu MS-60 (3).....	51
Obrázok 13.	Pohľad na južnú stenu pavilónu MS-60 (3).....	51
Obrázok 14.	Pohľad od juhu na časť južnej steny pavilónu MS-60 (3, vľavo) a jeho schodisko (približne v strede), spojovaciu chodbu k pavilónu MS-60 (2) a jeho schodisko (vzadu) a časť južnej steny hospodárskeho pavilónu (úplne vpravo).....	52
Obrázok 15.	Pohľad na južnú stenu hospodárskeho pavilónu (1), na obrázku je vidno napojenie cez servisné schodisko k stene pavilónu DJ-35 (4, vpravo) a k stene pavilónu MS-60 (2, vľavo)	52
Obrázok 16.	Pohľad na južnú stenu pavilónu DJ-35 (4). Vidno aj časť západnej steny (vľavo)	53
Obrázok 17.	Pohľad na východnú stenu pavilónu DJ-35 (4) s terasou.....	53
Obrázok 18.	Pohľad na severnú stenu pavilónu DJ-35 (4).....	54

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1.	Identifikačné údaje o objednávateľovi energetického auditu	9
Tabuľka 2.	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu.....	9
Tabuľka 3.	Zariadenia a budovy predmetu energetického auditu.....	9
Tabuľka 4.	Základné údaje o predmete EA – MŠ Radvanská 28.....	13
Tabuľka 5.	Základné tepelno-technické údaje o hodnotenej budove	14
Tabuľka 6.	Údaje o energetických vstupoch (teplo priemer 2012-2014, elektrina 2014, plyn 19.11.2012 – 18.11.2013)	15
Tabuľka 7.	Nákup tepla v rokoch 2012-2014	15
Tabuľka 8.	Nákup elektriny v rokoch 2012-2014.....	16
Tabuľka 9.	Spotreba zemného plynu (19.11.2012 – 18.11.2013)	16
Tabuľka 10.	Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových a ostatných ochladzovaných konštrukcií hodnotenej budovy	17
Tabuľka 11.	Prepočet spotreby tepla na vykurovanie z rokov 2012-2014 na podmienky klimaticky normalizovaného roka	18
Tabuľka 12.	Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb energie hodnotenej budovy	18
Tabuľka 13.	Požiadavky hygienických noriem na osvetlenie rôznych druhov priestorov	20
Tabuľka 14.	Zdroje osvetlenia v pavilónoch materskej školy	20
Tabuľka 15.	Potreba energie na osvetlenie – rýchla metóda.....	20
Tabuľka 16.	Technologické spotrebiče – priemyselná príprava jedál	21
Tabuľka 17.	Technologické spotrebiče – priemyselná príprava jedál	21
Tabuľka 18.	Ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	22
Tabuľka 19.	Energetická bilancia – súčasný stav, 1. časť	23
Tabuľka 20.	Energetická bilancia – súčasný stav, 2.časť	24
Tabuľka 21.	Prínosy navrhovaného opatrenia – oprava porúch obvodového plášťa a zateplenie obvodovej steny polystyrénom EPS hrúbky 120mm	28
Tabuľka 22.	Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena okien a dverí	32
Tabuľka 23.	Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie striech objektu a terasy pavilónu 4 (DJ-35)	32
Tabuľka 24.	Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom	33
Tabuľka 25.	Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena zdrojov osvetlenia	33
Tabuľka 26.	Prínosy navrhovaného opatrenia – komplexná obnova systému ÚK a teplej vody (TV)	34
Tabuľka 27.	Navrhované opatrenia Variantu 1 a ich celkový prínos	37
Tabuľka 28.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii Variantu 1 – 1. časť	37
Tabuľka 29.	Energetická bilancia – Variant 1 - 2. časť	38
Tabuľka 30.	Navrhované opatrenia Variantu 2 a ich celkový prínos	39
Tabuľka 31.	Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii Variantu 2.....	39

Tabuľka 32.	Energetická bilancia – Variant 2 – 2.časť	40
Tabuľka 33.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele Variantu 1	43
Tabuľka 34.	Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele Variantu 2	43
Tabuľka 35.	Súhrnné ekonomické parametre navrhovaných variantov	44
Tabuľka 36.	Ekonomické hodnotenie navrhovaných variantov	44
Tabuľka 37.	Podrobné ekonomické ukazovatele navrhovaných variantov	44
Tabuľka 38.	Emisné faktory a faktory primárnej energie platné pre hodnotenú budovu	45
Tabuľka 39.	Vyhodnotenie spotreby primárnej energie – pred a po realizácii navrhovaných variantov	45
Tabuľka 40.	Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaných variantov	45
Tabuľka 41.	Súhrnné, ekonomicko-energetické ukazovatele variantov	47

NÁZOV SPRÁVY

ENERGETICKÝ AUDIT (EA)

spracovaný v zmysle Zákona č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov, vykonávacej Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. k tomuto zákonu, v zmysle Zákona č. 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacej Vyhlášky č. 179/2015 Z.z..

Spotrebiteľ energie vo verejnom sektore

KLIENT

Mesto Banská Bystrica

ADRESA KLIENTA

Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica

DÁTUM

8.9.2015

SPRACOVATELIA

Ing. Marian Tihanyi, energetický audítor zapísaný v zozname energetických audítorov, č. rozhodnutia MH SR 4742/2011-3200
ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.

ODOVZDANÉ

8.9.2015

1 Identifikačné údaje

1.1 Údaje o objednávatel'ovi energetického auditu (EA)

Tabuľka 1. Identifikačné údaje o objednávatel'ovi energetického auditu

IDENTIFIKÁCIA OBJEDNÁVATEĽA A PREVÁDZKOVATEĽA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU	
Identifikácia zadávateľ'a EA a prevádzkovateľ'a predmetu EA	
Názov firmy / meno fyz. osoby	Mesto Banská Bystrica
IČO zastupujúceho subjektu	00 313 271
Sídlo zastupujúceho subjektu	Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
Kontaktná osoba	Ingrid Žilincová
Telefón	+421 905 325 243
E-mail	ingrid.zilincova@banskabystrica.sk
Identifikácia zmluvy / objednávky	Zmluva o dielo č. 1098/2015

PREVÁDZKA PREDMETU ENERGET. AUDITU (ÚDAJE O PREDMETE ENERGETICKÉHO AUDITU)		
Názov prevádzky	Materská škola, Radvanská 28, 974 05 Banská Bystrica	
Typ odberného miesta (hodnotený subjekt)	Škola, 04 Budova školy alebo školského zariadenia (Vyhl. 364/2012)	
Adresa budovy	Radvanská 28	974 05 Banská Bystrica

1.2 Údaje o spracovateľ'ovi energetického auditu (EA)

Tabuľka 2. Identifikačné údaje spracovateľ'a energetického auditu

IDENTIFIKÁCIA SPRACOVATEĽA ENERGETICKÉHO AUDITU	
Názov spoločnosti / obchodné meno	ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.
IČO	36 056 774
DIČ	2020090248
Sídlo	Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Meno zodpovedných zástupcov	Ing. Róbert Rigo, konateľ spoločnosti
	Ing. Miroslav Dian, konateľ spoločnosti
Telefón	+421 48 472 35 25
Fax	+421 48 472 35 20
e-mail	dian@esg.sk

1.3 Identifikácia predmetu energetického auditu (EA)

Predmetom energetického auditu je posúdenie pôvodného stavu a navrhovanej rekonštrukcie materskej školy na ulici Radvanská č.28, Banská Bystrica, s popisným číslom 2619, ležiacej na parcele C-3354/409. Energetický audit je vyhotovený ako všeobecný so zameraním na zníženie spotreby energií, no najmä na zníženie nákladov na nákup energií.

1.3.1 Adresa predmetu EA

V nasledujúcej tabuľke je uvedená adresa predmetu energetického auditu.

Tabuľka 3. Zariadenia a budovy predmetu energetického auditu

Predmet energetického auditu – všetky zariadenia a budovy	Adresa
Škola, 04 Budova školy alebo školského zariadenia (Vyhl. 364/2012)	Radvanská 28, 974 05 Banská Bystrica

1.3.2 Majetkovo-právny vzťah objednávateľa k predmetu energetického auditu

Objednávateľ energetického auditu – Mesto Banská Bystrica, je 100% vlastníkom budovy a všetkých zariadení MŠ Radvanská 28, ktorá je predmetom energetického auditu.

1.3.3 Identifikácia technických a technologických zariadení

V hodnotenej budove sa nachádzajú technologické zariadenia zamerané na činnosti súvisiace s prípravou teplých pokrmov (plynové sporáky, varné kotly, rúry, elektrické miešadlá, váhy), netechnologické spotrebiče (chladničky, umývačky riadku, mikrovlnné rúry, rýchlovarné kanvice a iné) a tiež zariadenia na dopravu jedál na vyššie podlažia (nákladné výtahy), resp. súvisiace s čistením bielizne (práčky). Okrem toho sa v budove nachádza vzduchotechnika na odvetranie kuchyne. V hodnotenej budove sa nenachádzajú žiadne výrobné zariadenia.

Podľa Vyhlášky č. 364/2012 je budova zaradená do kategórie:

04 Budova školy alebo školského zariadenia.

V zmysle uvedenej vyhlášky sa v hodnotenej budove hodnotí spotreba energie na vykurovanie, prípravu teplej vody, osvetlenie a centrálné chladenie, resp. klimatizáciu. Energetický audit zahŕňa aj ostatnú spotrebu elektrickej energie, nakoľko audítorskému tímu boli poskytnuté aj fakturačné údaje o spotrebe elektriny za tri celé roky pred spracovaním EA.

1.4 Podklady poskytnuté k spracovaniu energetického auditu**1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom energetického auditu**

- ✓ Údaje o pôvodnom stave budovy, pôvodná projektová dokumentácia
- ✓ Revízne správy od plynových a elektrických spotrebičov, elektroinštalácie a výtahov
- ✓ Fakturačné údaje o spotrebe a nákladoch na tepelnú energiu v rokoch 2012, 2013 a 2014, elektrickú energiu v roku 2014 a plyn od 19.11.2012 do 18.11.2013 (jeden ucelený rok)

1.4.2 Podklady získané obhliadkou spracovateľa

- ✓ Vlastná fotodokumentácia
- ✓ Údaje získané ústnym podaním

1.5 Legislatívny rámec

Obsah energetického auditu podlieha nasledujúcim právnym predpisom:

- Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti
- Zákon č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

V energetickom audite boli na účely hodnotenia využité aj nasledovné predpisy:

- Vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon o energetickej hospodárnosti budov č. 300/2012 Z.z.
- Vyhláška č. 179/2015 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 321/2014 Z.z.

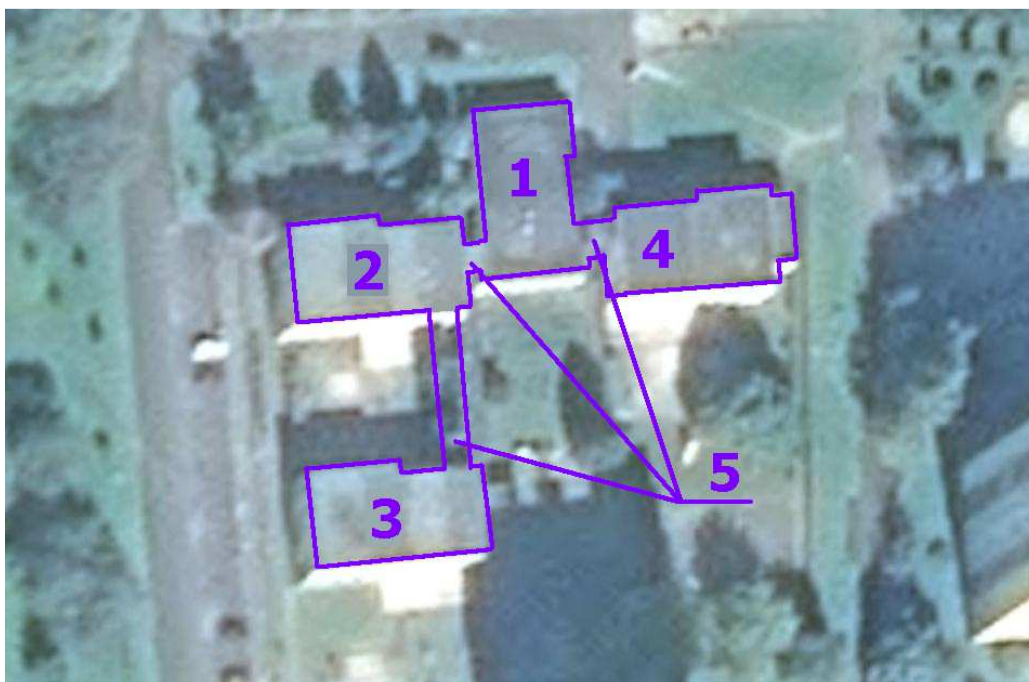
2 Popis súčasného stavu predmetu energetického auditu

2.1 Základné údaje o predmete energetického auditu

2.1.1 Situácia

Na nasledujúcom obrázku je znázornená letecká snímka hodnoteného objektu.

Obrázok 1. Letecká snímka materskej školy – zdroj: Google Earth



Legenda:

- 1 – Hospodársky pavilón
- 2 – Pavilón škôlky, typ MS-60
- 3 – Pavilón škôlky, typ MS-60
- 4 – Pavilón škôlky, pôvodne detské jasle, typ DJ-35
- 5 – Spojovacie chodby a servisné točité schodiská

2.1.2 Základný popis hodnotenej budovy

Materská škola sa nachádza na ul. Radvanská, č.28, popisné číslo 2619, 974 05 Banská Bystrica, sídlisko Radvaň. Budova leží na parcele C-3354/409.

Hodnotený objekt sa skladá zo 4 pavilónov a spojovacích chodieb.

Hospodársky pavilón (HP) – Ide o jednopodlažnú časť nachádzajúcu sa v najsevernejšej časti budovy. Podlaha je situovaná na úrovni terénu. V tomto pavilóne sa nachádzajú nasledovné miestnosti: kancelária riaditeľky, kuchyňa, zborovňa, zasadačka, miestnosť vedúcej kuchyne, sklad čistej bielizne, sklad špinavej bielizne, práčovňa, sušiareň, žehliareň, strojovňa vzduchotechniky, sklad obalov a odpadkov, miestnosť pre príjem tovaru, rozvodňa a údržba, sklady potravín, miestnosti prípravy potravín, umývárne a sociálne zariadenia.

Pavilóny typu MS-60 (2 a 3) – Ide o dvojpodlažné typizované časti nachádzajúce sa v západnej časti objektu. V pavilónoch sa nachádzajú nasledovné miestnosti: šatne

detí a personálu, miestnosti prípravy jedál, miestnosti na izoláciu, miestnosti pre upratovačku, sklady hračiek, spálne a herne, sociálne zariadenia.

Pavilón DJ-35 (4) – Ide o dvojpodlažnú typizovanú časť nachádzajúcu sa vo východnej časti objektu. Oproti pavilónom MS-60 je tento pôdorysne dlhší, pričom na 2.NP sa v mieste predĺženia nachádza lodžia prístupná zo spálne cez balkónové dvere. Miestnosti v pavilóne až na malé výnimky zodpovedajú miestnostiam v pavilónoch MS-60.

Spojovacie chodby (5) – Slúžia na presun medzi jednotlivými pavilónmi. Bočné steny spojovacích chodieb sú takmer kompletne zasklené kopilitmi. V blízkosti pavilónov sú chodby dvojpodlažné. V tomto mieste je osadené servisné točité schodisko z oceľových profilov.

Všetky pavilóny majú obdĺžnikový, mierne odstupňovaný pôdorys a sú orientované na hlavné svetové strany. Hospodársky pavilón (1) je pozdĺžnou osou orientovaný v smere sever - juh. Pavilóny MS-60 a DJ-35 (2, 3, 4) sú pozdĺžnou osou orientované v smere východ – západ. Strechy všetkých pavilónov sú ploché.

1. podzemné podlažie je vybudované pod celým objektom a je znížené, výhradne technické a nevykurované. V závislosti od pavilónu, 1.NP, resp. 1. a 2.NP sú vykurované. Technickým podlažím sú vedené horizontálne rozvody ÚK a TV a studenej vody, ako aj kanalizácia a časť silovej kabeláže.

Jednotlivé pavilóny sú panelové stavby, pričom materská škola predstavuje kombináciu pavilónov dvoch stavebných sústav – MS-60 a DJ-35. V súčasnosti sa využíva už len ako materská škola, t.j. aj pavilón detských jaslí DJ-35.

Otvorové konštrukcie hodnoteného objektu sú orientované na všetky hlavné svetové strany.

V hodnotenom objekte je celkom 6 tried. Materskú školu v posledných 3 rokoch navštevovalo priemerne 130 žiakov a pracuje v nej 19 zamestnancov.

Materská škola bola odovzdaná do používania približne v druhej polovici 80.rokov. Projektová dokumentácia bola odovzdaná v roku 1982.

2.1.3 Popis ochladzovaných stavebných konštrukcií

Obvodová stena pozostáva zo sendvičových panelov v skladbe: železobetónový panel hr. 150mm, vnútorná vrstva penového polystyrénu hrúbky 70mm a železobetónový obkladový panel hr. 80mm.

Strecha je plochá, dvojplášťová konštrukcia, spádovaná smerom k vnútorným zvodom. Skladba: interiérová omietka, stropné železobetónové panely, tepelná izolácia z čadičovej vlny, odvetraná vzduchová medzera, izolačný pórobetónový panel.

Strop nad nevykurovaným priestorom je pôvodný, zateplený penovým polystyrénom hrúbky 20mm. Predpokladaná skladba: interiérová stropná omietka, železobetónové panely hr. 250mm, penový polystyrén, betónová mazanina, nášľapná vrstva (linoleum, resp. keramická dlažba podľa účelu využitia jednotlivých miestností).

Priečky bez otvorov pozostávajú z troskokeramzitbetónu TKB-60 hr. 150mm.

Priečky s otvormi pozostávajú zo železobetónových panelov hrúbky 150mm a 300mm.

Okná a balkónové dvere sú pôvodné drevené zdvojené, s dvojitým zasklením. Ich stav je havarijný.

Vchodové dvere do hlavných priestorov sú drevené s jednoduchým zasklením a plastové s izolačným dvojsklom. Vchodové dvere do servisných priestorov sú

celokovové, kovové s jednoduchým zasklením alebo drevené s jednoduchým zasklením.

Zasklené steny spojovacích chodieb pozostávajú z kopilitov.

Podlaha terasy pavilónu DJ-35 – Dvojplášťová konštrukcia v skladbe: interiérová omietka, stropné železobetónové panely, tepelnoizolačné pórobetónové panely, betónová mazanina, hydroizolácia, nášľapná vrstva (terazzové dlaždice).

2.1.4 Vykurovanie a príprava teplej vody

Hodnotený objekt je vykurovaný z centrálného systému zásobovania teplom. Dodávateľom tepla je spoločnosť STEFE a.s. Teplo je privedené z teplárne spaľujúcej zemný plyn (55,7%) a drewnú štiepku (44,3%) dvojrúrovňovým teplovodným rozvodom do Odovzdávacej Stanice Tepla (OST) umiestnenej v susedstve objektu. Z OST vedie samostatná vetva sekundárneho rozvodu ÚK a teplej vody do predmetného objektu.

V objekte sú nainštalované liatinové článkové vykurovacie telesá.

Teplá voda je pripravovaná v OST v blízkosti hodnoteného objektu.

V budove sa nenachádza žiadna pomocná technológia (čerpadlá, či automatika). Fakturačné meranie spotrebovanej energie zabezpečujú kalorimetre nainštalované na prívode v objekte. Množstvo spotrebovanej teplej vody je merané na päte objektu.

2.1.5 Osvetlenie

V hodnotenej budove je pôvodná elektrická inštalácia s pôvodnými rozvádzačmi a sietidlami. Celá budova je osvetlená klasickými odporovými žiarovkami s menovitým príkonom 60W a 40W.

2.1.6 Nútené vetranie a klimatizácia

V budove je nainštalovaná vzduchotechnika na odvetranie kuchyne. Podlahová plocha, ani objem kuchyne nepredstavujú 80% budovy. Vzduchotechnika sa nevyužíva. Z uvedených dôvodov spotrebu vzduchotechniky v energetickom audite nehodnotíme.

2.1.7 Základné parametre hodnotenej budovy

Základné parametre budovy tak, ako vyplývajú z výpočtu a ako boli použité v energetickom audite, sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Na účely energetického auditu sa v zmysle platnej legislatívy uvažuje s vonkajšími rozmermi budovy zväčšenými o plánované izolácie.

Tabuľka 4. Základné údaje o predmete EA – MŠ Radvanská 28

Činnosť		Výchovno-vzdelávací proces žiakov predškolského veku		
Prevádzkový režim budovy		V prac. dňoch 11 hodín, temperovanie na 16°C okrem zimných prázdnin		
Počet tried:	6	Počet používateľ'ov:	149	
Merná spotreba energie na osobu [kWh/os.]		2 295		
Označenie budovy		Vykurovaný objem	Ochladzovaná plocha	Faktor tvaru budovy
		V [m³]	A [m²]	A/V [1/m]
MŠ RADVANSKÁ 28, BANSKÁ BYSTRICA		7 633	3 835	0,50

2.1.8 Základné tepelno-technické údaje o budove

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté základné tepelno-technické údaje o hodnotenej budove.

Tabuľka 5. Základné tepelno-technické údaje o hodnotenej budove

Označenie budovy	Tepelný príkon (strata)	Podlahová plocha (vykurovaná)	Merná spotreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody za rok	
			na plochu	na objem
	kW	m ²	kWh/m ²	kWh/m ³
MŠ RADVANSKÁ 28, BB	191	2 177,8	150,42	42,92

2.1.9 Fotodokumentácia

Fotodokumentácia hodnotenej budovy sa nachádza v samostatnej prílohe na konci dokumentu.

2.2 Údaje o energetických vstupoch

2.2.1 Ročná výška energetických vstupov

Nasledujúca tabuľka je spracovaná na základe mesačných údajov o spotrebe energií v budove v rokoch 2012, 2013 a 2014. Z dôvodu zachovania čo najlepšej štatistickej presnosti sme v energetickom audite uvažovali s priemernými jednotkovými a bilančnými cenami tepla v rokoch 2012-2014, ale s cenou elektriny z posledného roka, nakoľko objednávateľ zmenil dodávateľa energie na prelome rokov 2013 a 2014, pričom v poslednom roku už platila jedna tarifa oproti dvom tarifám v rokoch 2012 a 2013.

Priemerná bilančná cena tepla z rokov 2012-2014 predstavuje 91,43 €/MWh bez DPH. Bilančná cena elektriny v roku 2014 predstavovala 188,10 €/MWh bez DPH. Bilančná cena zemného plynu v roku 2013 predstavovala 61,74 € bez DPH. Výška DPH je 20%.

Tabuľka 6. Údaje o energetických vstupoch (teplo priemer 2012-2014, elektrina 2014, plyn 19.11.2012 – 18.11.2013)

Palivo/Energia	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/jedn.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€/r bez DPH]
Elektrina	MWh	7,78	1,00	7,78	1 463,4
Teplo	MWh	329,79	1,00	329,79	30 152,1
Zemný plyn	m ³	699,00	9,52	6,66	410,9
Hnedé uhlie	t		4,31		
Čierne uhlie	t		6,99		
Koks čiernouhoľný	t		7,79		
Kusové drevo	t		3,19		
Drevené peletky	t		4,72		
Drevná štiepka	t		3,19		
Iné pevné palivá	MWh		1,00		
Ťažký vykurovací olej	t		11,08		
Ľahký vykurovací olej	t		11,67		
Nafta	t		11,84		
LPG	m ³		12,79		
Iné plyny a kvapaliny	MWh		1,00		
Druhotná energia*	MWh		1,00		
Obnoviteľné zdroje**	MWh		1,00		
Iné palivá	MWh		1,00		
Zmena stavu zásob	-	-	-	-	-
Celkom spotreba palív a energie		-	-	344,23	32 026,4

2.2.2 Nákup tepla v rokoch 2012-2014

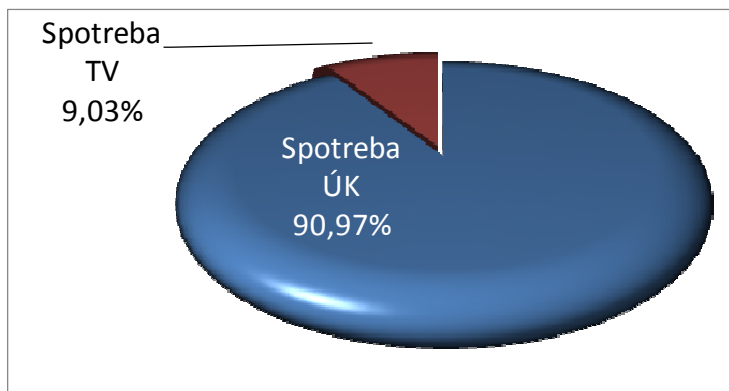
Dodávateľom tepla je spoločnosť STEFE, a.s. Za účelom čo najpresnejšieho priblíženia ku skutočným hodnotám v energetickej bilancii a v navrhovaných opatreniach sme vyhodnotili nákup tepelnej energie v bilančných cenách. V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté množstvo nakupovaného tepla v rokoch 2012-2014 na účely vykurovania a vo forme teplej vody ako aj náklady na ich nákup.

Tabuľka 7. Nákup tepla v rokoch 2012-2014

Rok	Spotreba ÚK MWh	Spotreba TV MWh	Spotreba spolu MWh	Platba €/r bez DPH	Bilančná cena €/MWh bez DPH
2012	336,8	30,6	367,3	31 762	86,47
2013	298,1	29,4	327,5	30 369	92,73
2014	265,2	29,3	294,5	28 325	96,16
Priemer	300,0	29,8	329,8	30 152	91,43

Na nasledujúcom obrázku je znázornený podiel spotreby energie na ÚK a na teplú vodu z fakturovanej spotreby tepla – priemer 2012-2014.

Obrázok 2. Podiel spotreby tepla na ÚK a teplú vodu (TV) z fakturovanej spotreby tepla (priemer 2012-2014)



2.2.3 Nákup elektrickej energie v roku 2014

Dodávateľom elektriny v roku 2014 bola spoločnosť Pow-en, a.s. Faktúry z predošlých období nám k spracovaniu energetického auditu neboli poskytnuté.

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba elektriny a náklady na jej nákup v roku 2014 (NT = nízka tarifa, VT = vysoká tarifa). z dôvodu rôznorodosti spôsobov odberu sme v ďalších výpočtoch uvažovali len so spotrebou elektriny v roku 2014.

Tabuľka 8. Nákup elektriny v rokoch 2012-2014

Rok	Spotreba elektriny [MWh]	Platba €/r bez DPH	Bilančná cena €/MWh bez DPH
2014	7,78	1 463,42	188,10

2.2.4 Nákup zemného plynu na účely varenia

Dodávateľom zemného plynu v období od 19.11.2012 do 18.11.2013 bola spoločnosť SPP, a.s. V nasledujúcej tabuľke je zhrnutá spotreba zemného plynu v uvedenom období a aj náklady na jeho nákup.

Tabuľka 9. Spotreba zemného plynu (19.11.2012 – 18.11.2013)

Rok	Spotreba m ³	Spotreba MWh	Výhrevnosť kWh/m ³	Platba €/r bez DPH	Bilančná cena €/m ³ bez DPH	Bilančná cena €/MWh bez DPH
2013	699,00	6,66	9,522	410,9	0,59	61,74

2.3 Vlastné zdroje energie

V budove nie sú nainštalované žiadne vlastné zdroje energie.

3 Zhodnotenie súčasného stavu predmetu EA

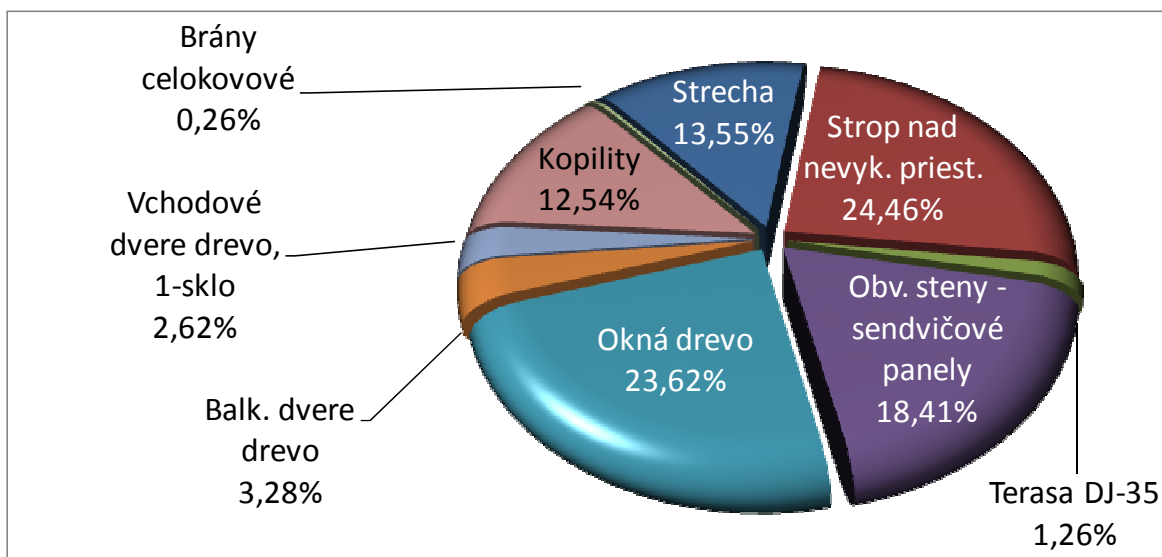
3.1 Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií budovy (strát tepla prechodom)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté údaje o všetkých ochladzovaných obalových konštrukciách budovy, cez ktoré dochádza k tepelným stratám. V tabuľke je uvedená plocha, súčiniteľ prechodu tepla, skutočnosť, či konštrukcia spĺňa podmienku určenú normou STN 73 0540-2 pre tepelno-technické parametre konštrukcie, ako aj merná spotreba tepla na jeden teplotný stupeň.

Tabuľka 10. Vyhodnotenie tepelno-technických vlastností obalových a ostatných ochladzovaných konštrukcií hodnotenej budovy

Konštrukcia	Plocha [m ²]	Vyhodnotenie súčiniteľa prechodu tepla			b [-]	Merná spotreba energie [W/K]
		U [W/(m ² .K)]	Max. hodnota U [W/(m ² .K)]	Splnenie podmienky STN 73 0540-2		
Strecha plochá dvojplášťová	1 176,52	0,456	0,200	nie	1,00	536,93
Strop nad nevyk. priest.	1 176,52	1,648	0,950	nie	0,50	969,25
Terasa DJ-35	40,31	1,235	0,200	nie	1,00	49,78
Obv. steny - sendvičové panely	874,62	0,834	0,320	nie	1,00	729,65
Okná drevené zdvojené s dvojitým zasklením	322,80	2,900	1,400	nie	1,00	936,12
Balk. dvere drevené zdvojené s dvojitým zasklením	40,68	3,200	1,400	nie	1,00	130,18
Vchodové dvere drevené s jednoduchým zasklením	24,68	4,200	1,400	nie	1,00	103,64
Kopilitové zasklené steny	177,47	2,800	1,400	nie	1,00	496,92
Brány celokovové	1,77	5,900	1,400	nie	1,00	10,46
Spolu (vážený priemer)	3 835,37	(1,133)	-	-	-	3 962,93

Obrázok 3. Podiel jednotlivých hodnotených konštrukcií na celkovej strate prechodom tepla



3.1.1 Potreba tepla na vykurovanie

Celková spotreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 285 084 kWh. Na celkovej potrebe sa tepelná strata prechodom stenami a otvorovými výplňami podieľa na 79,54%, podiel vetrania je 20,46%. Celková spotreba energie je redukovaná vonkajšími tepelnými ziskami od slnečného žiarenia vo výške 26 525 kWh a vnútornými tepelnými ziskami od elektrických a tepelných spotrebičov a od metabolického tepla osôb vo výške 46 075 kWh. Súčiniteľ využitia vnútorných tepelných ziskov je 0,95 a vonkajších 0,95. Výsledná spotreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov predstavuje 216 114 kWh.

3.1.2 Vyhodnotenie spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou

Za účelom zohľadnenia vplyvov konkrétnych klimatických podmienok v lokalite sme vykonali prepočet spotreby tepla na vykurovanie dennostupňovou metódou a tiež určili priemernú hodnotu spotreby tepla na vykurovanie za účelom určenia skutočnej výšky tepelnej straty objektov a skutočných nákladov na teplo. Vzhľadom na prevádzkový režim budovy sú normalizované podmienky definované počtom 3 422 dennostupňov.

Tabuľka 11. Prepočet spotreby tepla na vykurovanie z rokov 2012-2014 na podmienky klimaticky normalizovaného roka

Položka	2012	2013	2014	Priemer
Skutočná spotreba na vykurovanie [MWh]	336,76	298,11	265,20	300,02
Spotreba UK prepočítaná [MWh]	318,00	288,96	286,51	297,82
Dennostupne skutočné Banská Bystrica	3 623,90	3 530,40	3 167,50	3 440,60
Podiel dennostupňov skut./normal.	1,06	1,03	0,93	1,01

3.1.3 Celkové hodnotenie náročnosti budovy na vykurovanie a vyhodnotenie tepelných strát

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy je 1,13 W/(m².K). Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na obostavaný objem má hodnotu 38,8 kWh/m³, čo nevyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 31,22 kWh/m³. Merná spotreba tepelnej energie pre vykurovanie budovy za vykurovacie obdobie vzťahnutá na vykurovanú plochu je 135,98 kWh/m², čo nevyhovuje maximálnej požadovanej hodnote podľa STN 73 0540-2 vo výške 109,43 kWh/m². Tepelné straty budovy stanovené výpočtom v zmysle STN EN 73 0540-4 sú na úrovni 191,25 kW.

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

Tabuľka 12. Posúdenie tepelnej charakteristiky a merných spotrieb energie hodnotenej budovy

Vyhodnotenie mernej spotreby tepla			
Merná spotreba tepelnej energie e_v	kWh/m³	38,8	-
Požadovaná hodnota:	kWh/m³	31,2	nevyhovuje
Merná spotreba tepelnej energie e_A	kWh/m²	136,0	-
Požadovaná hodnota:	kWh/m²	109,4	nevyhovuje

3.2 Spotreba energie na prípravu teplej vody

Spotrebu energie na prípravu teplej vody v hodnotenom objekte predstavuje priama spotreba dodanej teplej vody pomocou samostatnej prípojky. Nakoľko teplá voda sa pripravuje mimo objektu, v rámci hraníc hodnotenej budovy nedochádza k žiadnej ďalšej spotrebe energie na uvedený účel (ako napr. pomocná energia).

Spotreba je meraná a zaznamenávaná na päte objektu. Priemer spotreby z rokov 2012-2014 predstavuje **29,77 MWh ročne**. V porovnaní so spotrebou v prípade normalizovaného hodnotenia pre danú kategóriu budov v zmysle Vyhlášky č. 364/2012 táto spotreba predstavuje **83,65%**.

Pokiaľ vylúčime obnoviteľné zdroje energie, z hľadiska šetrenia spotreby teplej vody je len niekoľko technických opatrení, ktoré navyše majú iba marginálny efekt a sú predovšetkým zamerané na predĺženie životnosti distribučného systému (vyregulovanie systému, výmena rozvodov).

Možnosť inštalácie napr. solárneho ohrevu na strechu objektu ponechávame na objednávateľovi, nakoľko existuje dôvod sa domnievať, že zo statického hľadiska by takéto opatrenie nemuselo byť realizovateľné. **Najviac teplej vody a tým aj energie na jej prípravu sa dá ušetriť úsporným správaním používateľov objektu.** Energetický audit navrhuje niektoré opatrenia zamerané na úsporu energie na prípravu teplej vody, konkrétne také, ktoré je možné zrealizovať spoločne s rekonštrukciou systému ÚK. Viac sa tejto problematike venujeme v príslušnej kapitole s opatreniami.

3.3 Potreba energie na osvetlenie budovy

Podľa Vyhlášky č.364/2012 patrí hodnotená budova do kategórie: 04 Budovy škôl a školských zariadení. V zmysle uvedenej vyhlášky je osvetlenie predmetom hodnotenia spotreby energie v uvedenej kategórii budov.

Umelé osvetlenie je nainštalované so zreteľom na účel využitia jednotlivých miestností a priestorov v objekte v súvislosti s požiadavkami normy STN 33 2420 a STN EN 12 464-1.

Osvetlenie všetkých priestorov materskej školy je zabezpečené svietidlami s klasickými odporovými žiarovkami s menovitým príkonom 60W.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté požiadavky hygienických noriem na osvetlenie rôznych druhov priestorov.

Tabuľka 13. Požiadavky hygienických noriem na osvetlenie rôznych druhov priestorov

Ref. číslo	Druh priestoru	Em [lx]	Ra [-]	Poznámka z normy
3	Administratívne priestory			
3.2.2001	Archivovanie dokladov, kopírovanie atď.	300	80	
3.2.2002	Písanie, písanie na stroji, čítanie, spracovanie údajov	500	80	Práca s DSE: pozri 4.11
3.2.2005	Konferenčné a zasadacie miestnosti	500	80	Osvetlenie má byť regulovateľné
3.2.2006	Recepcia	300	80	
3.2.2007	Archívy	200	80	
5.I	Všeobecné miesta			
5.1.1.	Vstupné haly	100	80	
5.1.2002	Šatne	200	80	
5.2.	Reštaurácie			
5.2.2002	Kuchyne	500	80	
5.2.2004	Samoobslužné reštaurácie	200	80	
6.II	Školské budovy			
7.3.2002	Triedy a kabinety	300	80	
7.3.2003	Športové haly, telocvične a plavárne	300	80	
1.I	Komunikačné zóny			
1.1.2001	Komunikačné priestory a chodby	100	40	Osvetlenosť na úrovni podlahy
1.1.2002	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	40	
1.II	Miestnosti na oddych a hygienu			
1.2.2001	Bufety a kuchynky	200	80	

Z administratívnych dôvodov nebolo vykonané meranie intenzity osvetlenia v budove (potreba návštevy v neskorých večerných hodinách), no z ohliadky stavu svietidiel je zrejmé, že osvetlenie v materskej škole vyžaduje pozornosť. Použité zdroje svetla sú neefektívne a zastarané. Kryty svietidiel sú v značnom počte znečistené, zaprášené alebo očadené. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté zdroje osvetlenia po pavilónoch.

Tabuľka 14. Zdroje osvetlenia v pavilónoch materskej školy

R	Pavilón	Druh telesa	Počet telies	Príkon telesa [W]	Celkom [W]
1	HP	žiarovka	62	60,00	3 720
2	MS1/2 1.NP	žiarovka	94	60,00	5 640
3	MS1/2 2.NP	žiarovka	92	60,00	5 520
4	DJ 1.NP	žiarovka	46	60,00	2 760
5	DJ 2.NP	žiarovka	42	60,00	2 520
6	Spoj. chodby	žiarovka	20	40,00	800
-	Σ (priemer)	-	336	(56,67)	20 960

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté výsledky výpočtu potreby energie na osvetlenie rýchlou metódou.

Tabuľka 15. Potreba energie na osvetlenie – rýchla metóda

Katégoria	Ukazovateľ
Typ budovy [-]	B2
Typ riadenia osvetlenia [-]	R1
Osvetľovaná plocha [m ²]	1 960
Nainštalovaný príkon osvetlenia [kW]	20,96
Čas využitia denného osvetlenia [h/rok]	1 800
Čas využitia osvetlenia bez denného osvetlenia [h/rok]	200
Celkový čas využitia budovy [h/rok]	2 000
Faktor využitia denného svetla [-]	0,5
Faktor obsadenosti budovy [-]	0,8
Faktor konštantnej osvetlenosti [-]	0,2
Teoretická ročná spotreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	4 342

Nakoľko spotreba elektriny nie je meraná podľa účelu, v ďalších kapitolách považujeme teoretickú potrebu energie na osvetlenie za smerodajnú.

3.4 Nútené vetranie a klimatizácia

Podľa Vyhlášky č.364/2012 patrí hodnotená budova do kategórie: 04 Budovy škôl a školských zariadení. V zmysle uvedenej vyhlášky nútené vetranie a klimatizácia sú predmetom hodnotenia spotreby energie v uvedenej kategórii budov, ak upravovaný priestor predstavuje 80% a viac podlahovej plochy. Vzduchotechnika v objekte sa nepoužíva. Z uvedeného dôvodu vzduchotechniku nehodnotíme.

3.5 Technologické spotrebiče zemného plynu

V hodnotenom objekte je nainštalovaná technológia priemyselnej prípravy pokrmov (TPP). Táto technológia je spotrebičom zemného plynu a elektrickej energie.

Spotrebiče zemného plynu nainštalované v kuchyni, resp. v TPP sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 16. Technologické spotrebiče – priemyselná príprava jedál

R	Druh spotrebiča	Výrobca	Typ	Príkonnosť (štítkový alebo odhadovaný) [kW]	Počet ks	Celkový príkon [kW]
1	Varný kotol	Nageda	TLG 1210	18	2	36
2	Sporák	-	SPE 40	18	1	18
3	Sporák	Bertos	G9F4+FE	22	1	22
-	Spolu	-	-	-	4	76

Pri uvažovaní prevádzky počas 10,25 mesiaca v roku (jeden letný mesiac sa striedajú s materskou školou Radvanská 26 a 3 týždne počítame paušálne ako sviatky a prázdniny), 20 dní do mesiaca, predstavuje priemerné denné využitie technológie približne **0,43 hodiny**. To za predpokladu, že bežia všetky spotrebiče naraz a na plný výkon. Ročné využitie predstavuje **87,58 hodiny**.

V energetickom audite nenavrhujeme žiadne opatrenia zamerané na obnovu technológie. Spotrebu zemného plynu na technologické účely sme zaradili do energetickej bilancie.

3.6 Technologické spotrebiče elektrickej energie

V technológii TPP sú aj významné spotrebiče elektrickej energie. Technologickú spotrebu elektrickej energie sme určili odborným odhadom. Priemerná spotreba elektriny technológie prípravy pokrmov (TPP) predstavuje **2,20 MWh** ročne. Nižšia spotreba je spôsobená primárnym využívaním zemného plynu na varenie.

Najvýznamnejšie spotrebiče nainštalované v kuchyni, resp. v TPP sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 17. Technologické spotrebiče – priemyselná príprava jedál

R	Druh spotrebiča	Výrobca	Typ	Príkonnosť (štítkový alebo odhadovaný) [kW]	Počet ks	Celkový príkon [kW]
1	Miešač - robot	ALBA	REC2	3	1	3
2	Elektrická rúra	ALBA	TPE 30	12	1	12
3	El. platňa	-	-	9	1	9
4	Parný konvektomat	Mixter	AVE07D	8	1	8
5	Výťah na jedlo	MEZ Vsetín	1 VM 8a / 6	1,2	3	3,6
-	Spolu	-	-	-	7	35,6

Pri uvažovaní prevádzky počas 10,25 mesiaca, 20 dní do mesiaca, predstavuje priemerné denné využitie technológie približne **0,30 hodiny**. To za predpokladu, že bežia všetky spotrebiče naraz a na plný výkon. Ročné využitie predstavuje hodnotu **61,80 hodiny**. V energetickom audite nenavrhujeme žiadne opatrenia zamerané na obnovu technológie. Spotrebu elektriny na technologické účely sme zaradili do ostatnej spotreby elektrickej energie.

3.7 Ostatné spotrebiče elektrickej energie

Zoznam ostatných spotrebičov elektrickej energie tak, ako vyplýva z revízných správ, je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke. Príkon spotrebiča nebol uvedený všade, preto sme ho odhadli na základe druhu spotrebiča.

Tabuľka 18. Ostatné spotrebiče elektrickej energie

R	Druh spotrebiča	Výrobca	Typ výrobné číslo	Príkon (štítkový alebo odhadovaný) [W]	Počet ks	Celkový príkon [W]
1	Monitor	Samsung	B300 5591	100	1	100
2	Monitor	Acer	193W 3642	100	3	300
3	Monitor	Belinea	- 2694	100	1	100
4	Monitor	Compaq	S710 -	150	1	150
5	Monitor	Acer	- 5442	110	1	110
6	Tlačiareň	HP	1417 36FN	150	1	150
7	Tlačiareň	HP	1132 -	150	1	150
8	Tlačiareň	Samsung	4300 -	150	1	150
9	PC	Partis	5410 15	300	1	300
10	PC	Gamo	- 5022	300	1	300
11	PC	Compaq	- -	300	1	300
12	PC	Acer	M265 -	300	1	300
13	PC	Acer	Veriton -	300	1	300
14	PC	Acer	- -	300	1	300
15	Rádioprijímač	Saturn	423 1753, 2157	30	2	60
16	Rádioprijímač	JVC	EZ36 1016, 110, 2129	12	3	36
17	Rádioprijímač	Orava	803 -	20	1	20
18	Rádioprijímač	Philips	5150 815	25	1	25
19	Rádioprijímač	JVC	EX36 226	13	1	13
20	Rádioprijímač	Aiwa	CS131 -	14	2	28
21	Rádioprijímač	Sony	S03C 5601	32	1	32
22	Kanvica	ETA	- -	2 200	1	2 200
23	Kanvica	Sencor	Swk 2000 -	2 200	3	6 600
24	Kanvica	Tesco	JK27 228	2 200	1	2 200
25	WAP linka	Kärcher	100 -	1 200	1	1 200
26	Ohrievač	ETA	614 488	2 000	2	4 000
27	Vysávač	Zelmer	Solaris 1009	2 200	1	2 200
28	Vysávač	Zelmer	H13 -	2 200	1	2 200
29	Elektron. klávesy	Yamaha	E323 -	30	1	30
30	Televízny prijímač	Samsung	450C 482, 1348	130	2	260
31	Televízny prijímač	Tesla	439 -	95	1	95
32	Televízny prijímač	OTF	- -	110	1	110
33	Televízny prijímač	Sanyo	- -	120	1	120
34	Prehrávač DVD	Samsung	3260 5921	10	1	10
35	Prehr. DVD a VHS	LG	3260 4326	20	1	20
36	Prehrávač DVD	Philips	3260 -	15	2	30
37	Prehrávač DVD	Samsung	- 3350	8	1	8
38	Prehrávač VHS	LG	3368 3409	22	1	22
39	Gramofón	Smarton	- -	16	1	16
40	Gramofón	Smarton	- 5095	16	1	16
41	Gramofón	Smarton	PH20 -	16	1	16
42	Mraznička	Eurotech	- -	600	1	600
43	Chladnička	Calex	- -	350	1	350
44	Chladnička	Gorenje	- -	220	1	220
45	Chladnička	Minsk	- -	330	1	330
46	Žehlička	Tefal	3830 588	2 300	1	2 300
47	Práčka	Indesit	1482 588	3 000	1	3 000
48	Umývačka riadu	Whirlpool	4616 -	2 000	4	8 000
49	Notebook	HP	6735 52KK	80	1	80
-	Spolu	-	-	-	63	39 457

Ostatná spotreba elektriny predstavuje **1,01 MWh** ročne.

4 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA

4.1 Ročná energetická bilancia súčasného stavu

Aby bolo možné navrhnuť a vyhodnotiť opatrenia zamerané na úsporu energie, je nevyhnutné zostaviť energetickú bilanciu, ktorá čo najvernejším spôsobom fyzikálne a matematicky opisuje súčasný stav hodnoteného objektu.

Za účelom zostavenia energetickej bilancie objektu v nasledovnom formáte (podľa druhu energie), sme vychádzali z vypočítaného normalizovaného modelu jednotlivých druhov spotrieb hodnotenej budovy. Nasledujúca energetická bilancia je vypracovaná za účelom preukázania objektívnosti ekonomických prínosov navrhovaných energeticky úsporných opatrení a tiež navrhnutého energeticky úsporného projektu. Uvádza ju preto aj v súhrnných tabuľkách ako porovnávaciu úroveň (v kapitolách o navrhovaných variantoch energeticky úsporného projektu).

Tabuľka 19. Energetická bilancia – súčasný stav, 1. časť

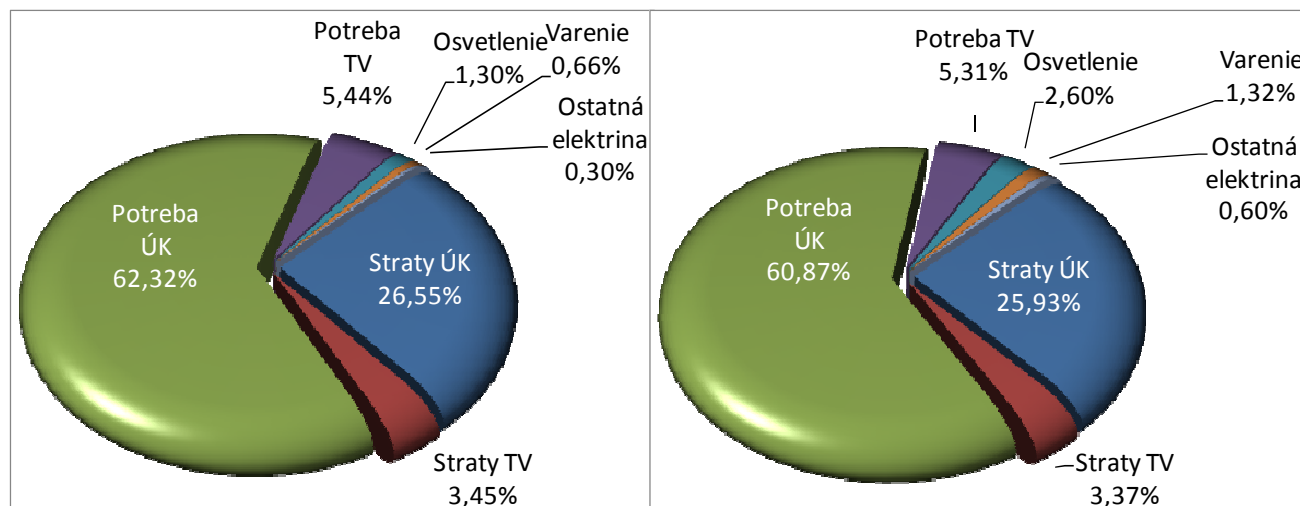
R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav	
			Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH
1	Vstupy palív a energie	-	342,02	31 825,0
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	342,02	31 825,0
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	7,78	1 463,42
		Teplo	327,59	29 950,71
		Zemný plyn	6,66	410,91
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,23	43,9
		Teplo	88,98	8 135,4
		Zemný plyn	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	11,55	1 055,9
		Zemný plyn	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	208,84	19 093,8
		Zemný plyn	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0
		Teplo	18,22	1 665,6
		Zemný plyn	0,00	0,0
10	Spotreba energie na ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	7,55	1 419,5
		Teplo	0,00	0,0
		Zemný plyn	6,66	410,9

Tabuľka 20. Energetická bilancia – súčasný stav, 2. časť

R	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	€/rok bez DPH
1	Nákup paliva/energie/energetického média	spolu	335,37	31 414,1
1	Nákup paliva/energie/energetického média	teplo	327,59	29 950,7
1	Nákup paliva/energie/energetického média	elektrina	7,78	1 463,4
1	Nákup paliva/energie/energetického média	zemný plyn	6,66	410,9
2	Zmena stavu zásob	-	-	-
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie	-	-	-
4	Energia na vstupe do procesu premeny	-	-	-
5	Energia na výstupe z procesu premeny	teplo	327,59	29 950,7
5	Energia na výstupe z procesu premeny	elektrina	7,78	1 463,4
5	Energia na výstupe z procesu premeny	zemný plyn	6,66	410,9
6	Straty energie pri premene	-	-	-
7	Vlastná spotreba energie pri premene	-	-	-
8	Energia na vstupe do distribúcie	teplo	327,59	29 950,7
8	Energia na vstupe do distribúcie	elektrina	7,78	1 463,4
8	Energia na vstupe do distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9
9	Energia na výstupe z distribúcie	teplo	227,06	20 759,4
9	Energia na výstupe z distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5
9	Energia na výstupe z distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9
10	Straty energie pri distribúcii	teplo	100,53	9 191,3
10	Straty energie pri distribúcii	elektrina	0,23	43,9
10	Straty energie pri distribúcii	zemný plyn	nevýznamné	nevýznamné
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	-	-	-
12	Predaj energie po premene a distribúcii	-	-	-
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	teplo	227,06	20 759,4
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9

Na nasledujúcom obrázku je znázornené rozdelenie energie podľa účelu. Graf na ľavej strane znázorňuje rozdelenie spotreby v technických jednotkách, kým graf na pravej strane znázorňuje rozdelenie spotreby vo finančnom vyjadrení. Je zrejmé, že podiely spotreby elektriny sú vyššie vo finančnom vyjadrení, čo je spôsobené vyššou bilančnou cenou.

Obrázok 4. Podiel spotreby energie podľa účelu (priemer 2012-2014, ÚK prepočítané na normalizované klimatické podmienky) – v technických jednotkách (vľavo) a vo finančnom vyjadrení (vpravo)



5 Opatrenia vedúce k zníženiu spotreby energie a nákladov

5.1 Rozsah zodpovednosti za výsledky a právne informácie

Podpisom preberacieho protokolu (kapitola 16.4) objednávateľ súhlasí s podmienkami priznania alebo odmietnutia zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. za výsledky prezentované v tomto energetickom audite uvedenými v Prílohe 11 (kapitola 16 na konci dokumentu), resp. zodpovednosti za ich súlad so skutočnosťou.

5.2 Predslov k navrhovaným opatreniam

Po zhodnotení súčasného stavu energetického hospodárstva sme navrhli niekoľko opatrení, ktoré po ich realizácii v celkovom meradle menej alebo viac 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. inštalácia termostatických ventilov, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, či iná regulácia vykurovania (termostaty a pod.)
- ✓ **Vysokonákladové** – sem zaradíme výmenu otvorov, zateplenie stavebných konštrukcií, výmenu alebo rekonštrukciu zdroja tepla, zmenu 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.

Okrem beznákladových a veľmi nízko nákladových opatrení sú všetky opatrenia v príslušných kapitolách navrhnuté „na mieru“ hodnotenému objektu, preto je potrebné uviesť niekoľko skutočností k správnej interpretácii výsledkov.

Upozorňujeme, že hodnoty úspor (zvýšenia) spotreby energie a nákladov, resp. výsledky vyhodnotenia samostatných opatrení uvádzané v nasledujúcich tabuľkách majú nižšie uvedené zásadné vlastnosti (týka sa nízkonákladových a vysokonákladových opatrení):

1. Nie je možné aplikovať ich na akýkoľvek iný objekt, keď aj na prvý pohľad podobný, či zhodný. Každá budova je jedinečná z hľadiska tepelných strát a systému výroby a distribúcie energií. Na celkovú spotrebu vplýva mnoho faktorov.
2. Úspory energie, či nákladov nie je možné jednoducho sčítať za účelom zistenia celkovej úspory z dôvodu krížového ovplyvňovania rôznych opatrení medzi sebou. Toto platí najmä pre úspory nákladov, nakoľko fixné a variabilné náklady v celom energetickom audite uvádzame aj hodnotíme zvlášť, čo sa rovnako týka úspor, či zvýšenia týchto nákladov.
Ďalej sa to týka predovšetkým úspor energie vplyvom zlepšenia vlastností systémov výroby, či dodávky energií (napr. zníženia strát), ktoré majú viacerozmerný charakter (napr. vplyvom izolácie rozvodu v nevykurovaných priestoroch sa vďaka tejto izolácii ušetrí menej energie, ak je dom už zateplený, ako v prípade pôvodnej stavby, pretože strata cez steny rúrok priamo závisí aj od dodávky tepla ako takého – na úsporu už vplýva viacero faktorov, nie len jeden parameter, ako napr. v prípade zateplenia).

V kapitolách s navrhovanými variantnými riešeniami, ktoré kombinujú viacero opatrení sa z výpočtového hľadiska opierame o samostatne vypracované modely kompletných variantov (teda nescítujeme úspory), čo znamená zadanie podrobných parametrov rovnako, ako pre každé samostatné opatrenie, do vyhradeného fyzikálneho modelu pre hodnotenú kombináciu opatrení.

Z uvedených dôvodov je potrebné uviesť, že úspory v tabuľkách s opatreniami platia predovšetkým v prípade, že dôjde výlučne k realizácii samotného opatrenia a ich hodnoty v prípade kombinácie opatrení je nevyhnutné kombinovať s obozretnosťou, no najmä so zreteľom na fyzikálne a finančné skutočnosti týkajúce sa vzájomných vzťahov jednotlivých opatrení a ich charakteru. Za istých okolností (bod 3) je možné úspory sčítat, no aj v takých prípadoch je potrebné postupovať opatrne, s prihliadnutím na možné krížové vplyvy.

3. Jediná výnimka z bodu 2 – Tie a len tie úspory energie (nie nákladov) a výlučne v prípade, že nedôjde k žiadnej zmene vo výrobe a distribúcii energií (napr. zmena paliva, výmena rozvodov, zmena dodávateľa), ktoré vyplývajú z rekonštrukcie stavebných konštrukcií, je možné sčítat, nakoľko z fyzikálneho hľadiska ide o kumulovanie tepelného odporu, ktoré má charakter sčítania (zvyšuje sa lineárne podobne, ako v prípade elektrických odporov zapojených v sérii). Ak je v kombinácii opatrení také opatrenie, ktoré tento charakter nemá, výsledná úspora energie nie je jednoduchým súčtom úspor jednotlivých opatrení.

Jednotlivé tabuľky opatrení, ktoré boli číselne vyhodnotené, majú rovnaký formát.

5.2.1 Zoznam použitých skratiek v textoch a tabuľkách s opatreniami

- ✓ EPS – expandovaný polystyrén
- ✓ ÚK – ústredné kúrenie
- ✓ TV – teplá voda

5.3 Beznákladové a veľmi nízko nákladové opatrenia

Okrem technických predpokladov môžu používatelia príslušným konaním prispieť k úspore energie. Navrhujeme zamyslieť sa nad nižšie uvedenými beznákladovými opatreniami, ktoré sa dajú aplikovať všeobecne v takmer každej budove.

5.3.1 Energetický manažment objektov a správanie používateľov

Energetické straty budov závisia nielen od tepelno-technických vlastností, ktoré sú v tomto prípade nedostatočné, ale tiež od správania sa používateľov v objektoch. Nadmerné vetranie alebo prekurovanie môže výrazne zvýšiť spotrebu tepla. Podobne nevhodná 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 napr. 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 energetickej úsporných opatrení (stanovenie priorit 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 dverami,
- ✓ 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 teplotou vodou,
- ✓ kontrola doby svietenia a zhasínanie v priestoroch, kde sa už nezdržávajú 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,

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.

5.4 Nízkonákladové opatrenia

V energetickom audite nenavrhujeme žiadne nízkonákladové opatrenie.

5.5 Vysokonákladové opatrenia

5.5.1 Oprava porúch a zateplenie obvodovej steny

Obvodová stena hodnoteného objektu pozostáva zo sendvičových panelov. Výplň z polystyrénu dnes už neplní izolačnú funkciu z dôvodu navlhnutia. Obvodová stena nespĺňa súčasné požiadavky noriem kladené na ochladzované konštrukcie. Ako optimálne riešenie navrhujeme obvodovú stenu zatepliť polystyrénom EPS hrúbky 120mm. Ostenia okien a dverí navrhujeme zatepliť polystyrénom EPS hr. 30mm. Pred zateplením je potrebné opraviť poruchy obvodového plášťa. Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21. Prínosy navrhovaného opatrenia – oprava porúch obvodového plášťa a zateplenie obvodovej steny polystyrénom EPS hrúbky 120mm

Podopatrenie	Orientačná plocha [m ²]*	Náklady
Zateplenie steny polystyrénom EPS hr. 120mm vrátane opravy porúch obvodového plášťa	875	52 477 €
Celkom	875	52 477 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - diaľkové teplo		36,49 MWh/rok
Bilančná cena tepla bez DPH		91,43 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		3 336 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		200 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		14,8 roka

*Presnú plochu je pred realizáciou potrebné zamerať na mieste.

5.5.2 Výmena okien a dverí

Pôvodné okná a dvere na hodnotenom objekte nespĺňajú súčasné požiadavky noriem kladené na otvorové konštrukcie. Okrem toho sú v havarijnom stave. Ako optimálne riešenie navrhujeme pôvodné okná a dvere vymeniť za nové konštrukcie s plastovým rámom a izolačným trojsklom.

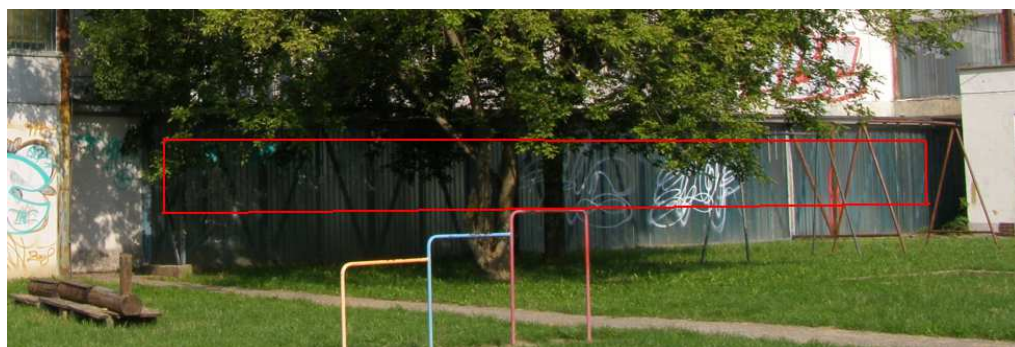
Spojovacie chodby predstavujú dlhodobý problém z dôvodu ich kompletného zasklenia kopilitovými stenami. Problémy spočívajú v netesnosti spojov, zatekaní, veľkých teplotných rozdieloch oproti pavilónom, no najmä v nebezpečnom povrchu podlahy vďaka namrzaniu v zimnom období.

Ako optimálne riešenie navrhujeme kopilitové steny úplne odstrániť. Navrhujeme vymurovať nové steny z pórobetónových tvárnic hr. 250mm so zateplením zhodným z predošlého opatrenia (EPS hr. 120mm).

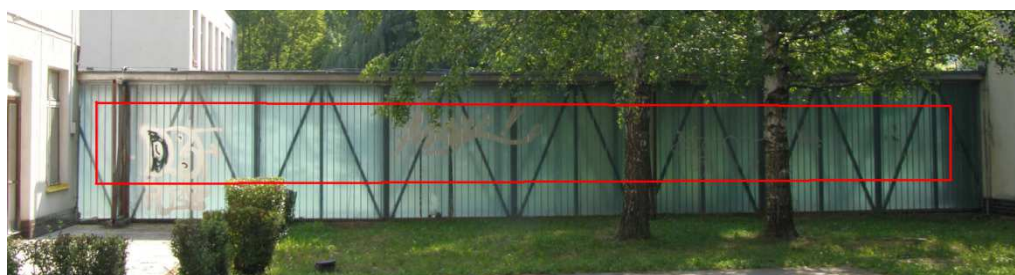
Zároveň navrhujeme vytvoriť nové otvory pre plastové okná, ktoré budú osadené na chodbách.

Konečné riešenie je predmetom presného zamerania na mieste a konkrétneho návrhu v projektovej dokumentácii. Pre každý prípad na účely objasnenia spôsobu výpočtu však uvádzame, s akým usporiadaním sme uvažovali. Z dôvodu väčšieho prekrytia spojovacích chodieb zeleňou a rôznymi konštrukciami sme použili fotografie z MŠ Radvanská 26. Usporiadanie, aj orientácia chodieb sú v prípade obidvoch MŠ zhodné. Počítame s plastovými oknami rozmeru 1,5 x 1,5 a 0,9 x 1,5m (výška 0,9m) a celoplastovými dverami rozmeru 0,9 x 2,4m s nasledovným osadením:

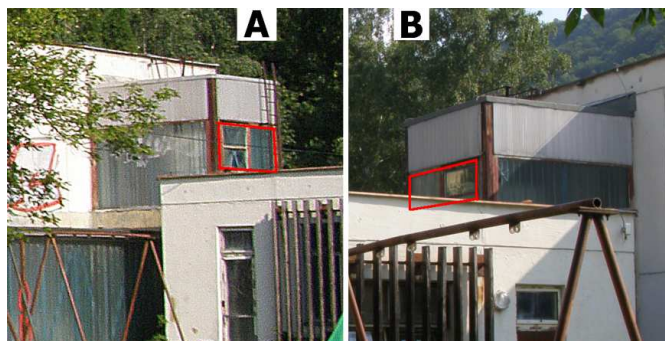
- ✓ **9 okien rozmeru 1,5 x 1,5m** na východnú stenu spojovacej chodby medzi pavilónmi 2 a 3 (MS-60, západné pavilóny, spojovacia chodba vedúca zo severu na juh – vid' nasledujúci obrázok – miesto osadenia okien je vyznačené červeným rámkom), v prípade potreby zasiahnuť aj do existujúcej výmurovky – MŠ Radvanská 28 má v tomto mieste výmurovku v 5 moduloch. Okná navrhujeme osadiť aj tam kvôli presvetleniu.



- ✓ **7 okien rozmeru 1,5 x 1,5m** na západnú stenu tej istej spojovacej chodby (nasledujúci obrázok)



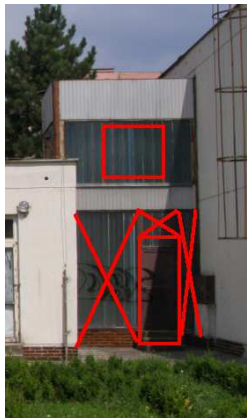
- ✓ **2 okná rozmeru 0,9 x 1,5m (výška 0,9m)** na čelné výbežky 2.NP schodísk spojovacích chodieb nad strechou hospodárskeho pavilónu smerom k pavilónu MS-60 na západnej strane (1 okno – na obrázku nižšie prípad A), resp. pavilónu DJ-35 na východnej strane (1 okno – na obrázku nižšie prípad B)



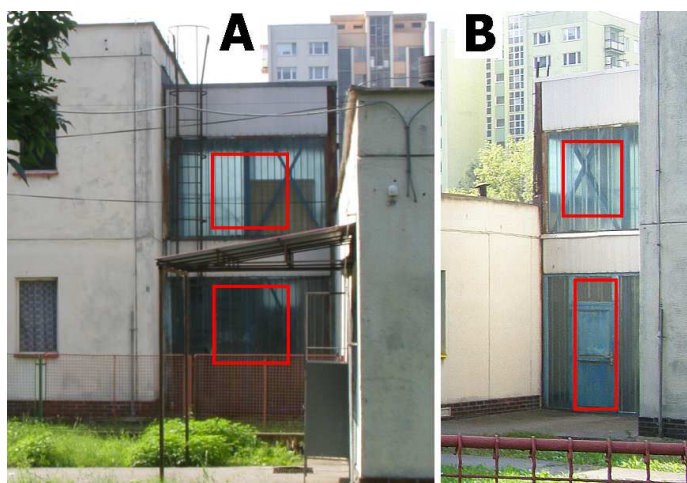
- ✓ **1 okno rozmeru 1,5 x 1,5m** na južnú stranu 2.NP schodiska spojovacej chodby priláhlého k pavilónu 2 (MS-60, na obrázku nižšie prípad A), rovnako na severnú stranu 2.NP schodiska spojovacej chodby priláhlého k pavilónu 3 (MS-60, na obrázku nižšie prípad B) a tiež na južnú stranu toho istého schodiska presne oproti (na obrázku nižšie prípad C, 1.NP už je z južnej strany vymurované, to stačí zatepliť). Východnú stranu 2.NP predmetného schodiska navrhujeme úplne zamurovať (medzi prípadmi B a C). Na MŠ Radvanskej 28 nie je južná stena 1.NP tohto schodiska vymurovaná. Ako optimálne riešenie navrhujeme túto stenu úplne zamurovať, aby súhlasila so stavom MŠ Radvanská 26 (na obrázku nižšie prípad D – autentický záber MŠ Radv. 28).



- ✓ **1 okno rozmeru 1,5 x 1,5m a 1 celoplastové dvere rozmeru 0,9m x 2,4m** na južnú stranu schodiska spojovacej chodby priľahlej k pavilónu 4 (DJ-35, vid' obrázok nižšie). Na MŠ Radvanskej 28 nie je 1.NP tohto schodiska ešte vymurované. Samozrejme v zmysle opatrenia navrhujeme výmurovku aj na tomto mieste, čo sme znázornili dodatočnými čiarami v tvare X.



- ✓ **2 okná rozmeru 1,5 x 1,5m** na severnú stranu schodísk priľahlých k pavilónu 4 (DJ-35, na obrázku nižšie prípad A).
- ✓ **1 okno rozmeru 1,5 x 1,5m a jedny celoplastové dvere rozmeru 0,9 x 2,4m** na severnú stranu schodísk priľahlých k pavilónu 2 (MS-60, na obrázku nižšie prípad B).



V celkových číslach navrhujeme na spojovacích chodbách osadiť 23 okien rozmeru 1,5 x 1,5m, 2 okná rozmeru 0,9 x 1,5m a 2 celoplastové dvere rozmeru 0,9 x 2,4m.

Opatrenie zostáva platným a zodpovednosť za výsledok nezmenená, ak sa použijú okná, či dvere menších rozmerov alebo menej okien a dverí zhodných rozmerov (napr. ak nebude možné z nejakého dôvodu osadiť navrhnuté). Je to preto, lebo nová stena bude mať v každom prípade lepšie tepelno-technické parametre ako nové okná a tak zmenšenie výslednej plochy okien bude mať za následok vyššiu úsporu.

Všetky ostatné otvory navrhujeme vymeniť v pôvodnom rozmere.

Pôvodné výmurovky MŠ Radvanská 28 sú na iných miestach ako v prípade MŠ Radvanská 26. V celkovom vyjadrení je však plocha pôvodných a nových výmuroviek veľmi podobná.

Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22. Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena okien a dverí

Podopatrenie	Orientačná plocha [m ²]*	Náklady
Nové okná plastové s izolačným trojsklom	375	75 000 €
Nové dvere plastové s izolačným trojsklom	67	17 454 €
Výmurovka spoj. chodieb z pórobetónových tvárnic hr. 250mm zat. EPS 120	40	4 139 €
Zateplenie pôvodných vymurovaných konštrukcií spojovacích chodieb	50	3 000 €
Celkom	532	99 593 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - diaľkové teplo		79,48 MWh/rok
Bilančná cena tepla bez DPH		91,43 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		7 266 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		600 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		12,7 roka

*Presnú plochu je pred realizáciou potrebné zamerať na mieste.

5.5.3 Zateplenie striech všetkých pavilónov a chodieb, terasy pavilónu 4 (DJ-35)

Aj keď súčasná dvojplášťová strecha má dobré tepelno-technické parametre, už nespĺňa súčasné požiadavky noriem kladené na ochladzované konštrukcie. Terasa pavilónu 4 (DJ-35) predstavuje zároveň zastrešenie časti spálne 1.NP. Jej štruktúra je veľmi podobná ako štruktúra strechy, no má navyše pochôdznu vrstvu.

Ako optimálne riešenie navrhujeme všetky strechy zatepliť doskami z polystyrénu EPS hrúbky 200mm. Na terase navrhujeme zrealizovať aj novú pochôdznu vrstvu.

Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 23. Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie striech objektu a terasy pavilónu 4 (DJ-35)

Podopatrenie	Orientačná plocha [m ²]*	Náklady
Zateplenie striech polystyrénom EPS hr. 200mm vrátane príp. opráv	1 190	105 887 €
Zateplenie terasy polystyrénom EPS hr. 200mm + pochôdzna vrstva vrátane prípadných opráv	40	7 256 €
Celkom	1 230	113 142 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - diaľkové teplo		29,14 MWh/rok
Bilančná cena tepla bez DPH		91,43 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		2 664 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		150 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		40,2 roka

*Presnú plochu je pred realizáciou potrebné zamerať na mieste.

5.5.4 Zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom

Cez strop suterénu dochádza k tepelnej strate do nevykurovaného priestoru v suteréne. Ako optimálne riešenie navrhujeme strop nevykurovaného suterénu zatepliť vrstvou izolácie na báze minerálnej vlny hrúbky 100mm. Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 24. Prínosy navrhovaného opatrenia – zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom

Podopatrenie	Orientačná plocha [m ²]*	Náklady
Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm	1 190	35 296 €
Celkom	1 190	35 296 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - diaľkové teplo		53,36 MWh/rok
Bilančná cena tepla bez DPH		91,43 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		4 879 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		0 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		7,2 roka

*Presnú plochu je pred realizáciou potrebné zamerať na mieste.

5.5.5 Výmena zdrojov osvetlenia

V súčasnosti sú priestory materskej školy osvetlené klasickými žiarovkami s príkonom 60W a 40W. Tento spôsob osvetlenia je energeticky neefektívny. Ako optimálne riešenie navrhujeme namiesto pôvodných žiaroviek osadiť nové LED žiarovky s integrovanou elektronikou (uspôsobené na štandardnú objímku a 230V rozvodnú sieť). Počas výmeny navrhujeme dôkladne očistiť, prípadne vymeniť tienidlá na svietidlách. Menovitý príkon nových LED žiaroviek navrhujeme na úrovni 5W. Orientačný počet nových žiaroviek, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Úspora zahŕňa aproximáciu časovej degradácie LED zdrojov v najbližších 25 rokoch.

Tabuľka 25. Prínosy navrhovaného opatrenia – výmena zdrojov osvetlenia

Podopatrenie	Počet [ks]*	Náklady
Nové LED žiarovky namiesto klasických, výkon 5W, vyčistenie tienidiel	356	2 136 €
Celkom	356	2 136 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora nakupovanej elektriny		1,98 MWh/rok
Bilančná cena elektriny bez DPH		188,10 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		372 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		20 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		5,5 roka

*Konečný presný počet sa môže líšiť (nevyužívané priestory, zrušené svietidlá a pod.)

5.5.6 Komplexná obnova systému ÚK a teplej vody (TV)

Vykurovací systém v budove je v nevyhovujúcom stave. Predovšetkým dodnes nebolo zrealizované jeho hydraulické vyregulovanie, ani termostatizácia. Druhým dôvodom nevyhovujúceho stavu je použitie rôznorodých vykurovacích telies. V rovnakom okruhu sa nachádzajú liatinové článkové, oceľové článkové, ako aj oceľové doskové telesá. Rozvody vedené v nevykurovanom suteréne sú v pôvodnom stave rovnako, ako rozvody teplej vody.

Ako optimálne riešenie navrhujeme vymeniť všetky vykurovacie telesá za nové, ocelové doskové radiátory. Spolu s výmenou navrhujeme osadiť rovno termostatické ventily a hlavice.

Navrhujeme vymeniť rozvody ÚK aj TV v nevykurovanom technickom suteréne za nové, predizolované potrubie. V prípade teplej vody nechávame na investorovi možnosť použiť plastové rozvody.

Na záver navrhujeme celý systém ÚK hydraulicky vyregulovať a nastaviť termostatické ventily. Tiež navrhujeme hydraulické vyregulovanie systému teplej vody. Prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 26. Prínosy navrhovaného opatrenia – komplexná obnova systému ÚK a teplej vody (TV)

Podopatrenie	Orientačné množstvá*	Náklady
Výmena rozvodov ÚK na technickom podlaží	270 m	27 000 €
Hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému	-	3 400 €
Výmena vykur. telies za ocelové doskové + termostatizácia	130 ks	15 600 €
Výmena rozvodov teplej vody	270 m	25 650 €
Hydraulické vyregulovanie systému teplej vody	-	3 200 €
Meranie a regulácia (vrátane inštalácie podružných meračov tepla)	-	1 200 €
Celkom	-	76 050 €
Ocenenie úspor energie		
Dosiahnuteľná úspora tepla - diaľkové teplo		49,17 MWh/rok
Bilančná cena tepla bez DPH		91,43 €/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia		4 496 €/rok
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku na pôv. konštrukciu, zar. (zanedbaná údržba)		240 €/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia		16,1 roka

*Presné dĺžky rozvodov ako aj presný výsledný počet vykurovacích telies sú predmetom zamerania na mieste a návrhu projektovej dokumentácie, ktorá môže niektoré vykurovacie telesá zrušiť, príp. iné zas navrhnuť.

5.5.7 Možnosti ďalších opatrení zameraných na zlepšenie životného prostredia a šetrenie nákladov

Objednávateľ má záujem o implementáciu zelenej strechy so zachytávaním dažďovej vody na hygienické účely (splachovanie v sociálnych zariadeniach). Ako energetickí audítori k riešeniu strechy s vrstvou zelene zaujímame pozitívne stanovisko, no pod podmienkou, že nebude nijakým spôsobom ohrozená, či ovplyvnená vrstva zateplenia strechy navrhovaná príslušným opatrením (ani v rámci variantného riešenia). Samotná vrstva zelene je jednak energeticky nezaujímavá (neovplyvní zásadným spôsobom tepelno-technické vlastnosti, resp. vlastnosti veľmi závisia od vlhkosti pôdy a preto nie je možné rátať s akýmkoľvek trvalým, či garantovaným prínosom), ale hlavne po zateplení strechy neohrozí úsporu vyplývajúcu zo zateplenia, pričom zároveň pomôže zlepšiť teplotné podmienky a mikroklimu v okolí budovy v letných mesiacoch z dôvodu prirodzenej termoregulácie a kolobehu vody na väčšej ploche. V energetickom audite sme prípadnú investíciu do zelenej vrstvy vrátane potrebných zariadení nezahrnuli z dôvodu spomenutého minimálneho (nepredvídateľného) prínosu z energetického hľadiska. Zároveň realizácia zelenej strechy na starších objektoch je investične vysoko náročná, jej udržiavanie si bude vyžadovať náklady v podobe zalievania v období sucha a taktiež vzniknú náklady na pravidelnú údržbu zelene (zvýšenie nákladov na údržbu a prevádzku).

Prípadná realizácia zelených striech podobne, ako navrhované opatrenia, tiež podlieha statickému posúdeniu. Konečné riešenie je predmetom projektovej dokumentácie, ktorej neoddeliteľnou súčasťou je aj statický posudok.

Zodpovednosť energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP, s.r.o. za výsledky prezentované v tomto energetickom audite v prípade realizácie zelených striech zostane nezmenená v prípade zachovania návrhu zateplenia strechy v znení prezentovanom v príslušnom opatrení a variantnom riešení a súčasnej implementácie vyhovujúceho pevnostného a vlhkosťného odizolovania od prípadnej vrstvy zelene, aby nemohlo dôjsť k mechanickému poškodeniu alebo navlhnutiu vrstvy polystyrénu. Zároveň musí platiť, že zelená strecha je schválená z hľadiska statického zaťaženia budovy (statický posudok). Tento odsek je rozšírením zodpovednosti za výsledky prezentované v energetickom audite v zmysle kapitoly 16.2. Viac o rozsahu, odmietnutí, či rozšírení zodpovednosti za výsledky je možné nájsť v kapitole 16.

Využívanie dažďovej vody na splachovanie ako energetickí audítori neodporúčame, preto jeho prípadnú implementáciu nechávame výlučne na investorovi. Z energetického hľadiska ani nie je možné vyhodnotiť jej prínos (nič sa neušetrí v energetických jednotkách, t.j. MWh) a zároveň upozorňujeme na skutočnosť, že systém distribúcie pitnej vody nie je z legislatívneho hľadiska možné prepojiť so systémom dažďovej vody, čiže navrhované riešenie si vyžiada investíciu do úplne nového systému od strechy až k sociálnym zariadeniam. Otázkou zostáva riešenie splachovania počas dlhšieho obdobia sucha, v mrazoch a podobne, v kombinácii so zvýšenou spotrebou nahromadenej dažďovej vody, no uvedená otázka už nie je záležitosťou energetiky.

6 Varianty možného energeticky úsporného projektu

Z jednotlivých navrhnutých opatrení sme zostavili celkom 2 varianty obsahujúce rôzne kombinácie opatrení.

6.1 Popis opatrení navrhovaných variantov

Kombinácie opatrení jednotlivých variantov sú uvedené nižšie.

- ✓ **Variant 1 – obsahuje všetky navrhované opatrenia, t.j.:**
 - o Oprava a zateplenie obvodových stien
 - o Výmena okien a dverí s výmurovkou spojovacích chodieb
 - o Zateplenie všetkých striech objektu a terasy pavilónu 4 (DJ-35)
 - o Zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom
 - o Výmena zdrojov osvetlenia
 - o Komplexná obnova systému ÚK a TV
- ✓ **Variant 2 – obsahuje nasledovné 4 opatrenia:**
 - o Oprava a zateplenie obvodových stien
 - o Výmena okien a dverí s výmurovkou spojovacích chodieb
 - o Zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom
 - o Komplexná obnova systému ÚK a TV

V nasledujúcich kapitolách sú zhrnuté výsledky hodnotenia jednotlivých variantných riešení.

6.2 Variant 1 - vyhodnotenie prínosov

Zoznam opatrení Variantu 1 a ich celkový prínos je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 27. Navrhované opatrenia Variantu 1 a ich celkový prínos

Opatrenie	Úspora (+) / navýšenie (-) spotr. energie	Úspora (+), navýš. (-) nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€ bez DPH
Oprava porúch a zateplenie obvodovej steny polystyrénom EPS hr. 120mm	36,49	3 336	200	52 477
Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb	79,48	7 266	600	99 593
Zateplenie všetkých striech a terasy polystyrénom EPS hr. 200mm	29,14	2 664	150	113 142
Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm	53,36	4 879	0	35 296
Výmena zdrojov osvetlenia za LED žiarovky	1,98	372	20	2 136
Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody	49,17	4 496	240	76 050
Celkom (súčet po opatreniach)*	249,62	23 013	1 210	378 694
Celkom so zohľadnením synerg. efektu	225,53	20 811	1 210	378 694

*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. Energetická bilancia navrhovaného variantu pred a po jeho realizácii je znázornená v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 28. Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii Variantu 1 – 1. časť

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav		Variant 1	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH	MWh/r	€/r bez DPH
1	Vstupy palív a energie	-	342,02	31 825,0	116,50	11 014,3
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	342,02	31 825,0	116,50	11 014,3
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	7,78	1 463,42	5,80	1 091,53
		Teplo	327,59	29 950,71	104,04	9 511,88
		Zemný plyn	6,66	410,91	6,66	410,91
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,23	43,9	0,17	32,7
		Teplo	88,98	8 135,4	23,78	2 174,4
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	11,55	1 055,9	6,85	626,0
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	208,84	19 093,8	55,19	5 045,9
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	18,22	1 665,6	18,22	1 665,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Spotreba energie na ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	7,55	1 419,5	5,63	1 058,8
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9

Tabuľka 29. Energetická bilancia – Variant 1 - 2. časť

R	Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Variant 1	
			MWh/r	€/rok bez DPH	MWh/r	€/rok bez DPH
1	Nákup paliva/energie/energet. média	spolu	335,37	31 414,1	116,50	11 014,3
1	Nákup paliva/energie/energet. média	teplo	327,59	29 950,7	104,04	9 511,9
1	Nákup paliva/energie/energet. média	elektrina	7,78	1 463,4	5,80	1 091,5
1	Nákup paliva/energie/energet. média	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
2	Zmena stavu zásob	-	-	-	-	-
3	Predaj energie bez premeny na inú formu	-	-	-	-	-
4	Energia na vstupe do procesu premeny	-	-	-	-	-
5	Energia na výstupe z procesu premeny	teplo	327,59	29 950,7	104,04	9 511,9
5	Energia na výstupe z procesu premeny	elektrina	7,78	1 463,4	5,80	1 091,5
5	Energia na výstupe z procesu premeny	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
6	Straty energie pri premene	-	-	-	-	-
7	Vlastná spotreba energie pri premene	-	-	-	-	-
8	Energia na vstupe do distribúcie	teplo	327,59	29 950,7	104,04	9 511,9
8	Energia na vstupe do distribúcie	elektrina	7,78	1 463,4	5,80	1 091,5
8	Energia na vstupe do distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
9	Energia na výstupe z distribúcie	teplo	227,06	20 759,4	73,41	6 711,5
9	Energia na výstupe z distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5	5,63	1 058,8
9	Energia na výstupe z distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
10	Straty energie pri distribúcii	teplo	100,53	9 191,3	30,63	2 800,4
10	Straty energie pri distribúcii	elektrina	0,23	43,9	0,17	32,7
10	Straty energie pri distribúcii	zemný plyn	nevýznamné	nevýznamné	nevýznamné	nevýznamné
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	-	-	-	-	-
12	Predaj energie po premene a distribúcii	-	-	-	-	-
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	teplo	227,06	20 759,4	73,41	6 711,5
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5	5,63	1 058,8
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9

6.3 Variant 2 - vyhodnotenie prínosov

Zoznam opatrení Variantu 2 a ich celkový prínos je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 30. Navrhované opatrenia Variantu 2 a ich celkový prínos

Opatrenie	Úspora (+) / navýšenie (-) spotr. energie	Úspora (+), navýš. (-) nákladov na energiu	Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	Náklady na realizáciu
	MWh/rok	€/r bez DPH	€/r bez DPH	€ bez DPH
Zateplenie steny polystyrénom EPS hr. 120mm	36,49	3 336	200	52 477
Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb	79,48	7 266	600	99 593
Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm	53,36	4 879	0	35 296
Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody	49,17	4 496	240	76 050
Celkom (súčet po opatreniach)*	218,50	19 977	1 040	263 416
Celkom so zohľadnením synerg. efektu	197,89	18 093	1 040	263 416

*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. Energetická bilancia navrhovaného variantu pred a po jeho realizácii je znázornená v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 31. Energetická bilancia – súčasný stav a stav po realizácii Variantu 2

R	Ukazovateľ	Energia	Súčasný stav		Variant 2	
			Energia	Náklady	Energia	Náklady
			MWh/r	€/r bez DPH	MWh/r	€/r bez DPH
1	Vstupy palív a energie	-	342,02	31 825,0	144,13	13 731,9
2	Zmena zásob palív	-	0,00	0,0	0,00	0,0
3	Spotreba palív a energie	-	342,02	31 825,0	144,13	13 731,9
4	Predaj energie cudzím	-	0,00	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	Elektrina	7,78	1 463,42	7,78	1 463,42
		Teplo	327,59	29 950,71	129,69	11 857,56
		Zemný plyn	6,66	410,91	6,66	410,91
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch ÚK (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,23	43,9	0,23	43,9
		Teplo	88,98	8 135,4	27,49	2 513,5
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
7	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch TV (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	11,55	1 055,9	6,85	626,0
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
8	Spotreba energie na vykurovanie (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	208,84	19 093,8	77,14	7 052,5
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
9	Spotreba energie na prípravu teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	0,00	0,0	0,00	0,0
		Teplo	18,22	1 665,6	18,22	1 665,6
		Zemný plyn	0,00	0,0	0,00	0,0
10	Spotreba energie na ostatné účely (z hodnoty v riadku 5)	Elektrina	7,55	1 419,5	7,55	1 419,5
		Teplo	0,00	0,0	0,00	0,0
		Zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9

Tabuľka 32. Energetická bilancia – Variant 2 – 2.časť

R	Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Variant 2	
			MWh/r	€/rok bez DPH	MWh/r	€/rok bez DPH
1	Nákup paliva/energie/energet. média	spolu	335,37	31 414,1	144,13	13 731,9
1	Nákup paliva/energie/energet. média	teplo	327,59	29 950,7	129,69	11 857,6
1	Nákup paliva/energie/energet. média	elektrina	7,78	1 463,4	7,78	1 463,4
1	Nákup paliva/energie/energet. média	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
2	Zmena stavu zásob	-	-	-	-	-
3	Predaj energie bez premeny na inú formu	-	-	-	-	-
4	Energia na vstupe do procesu premeny	-	-	-	-	-
5	Energia na výstupe z procesu premeny	teplo	327,59	29 950,7	129,69	11 857,6
5	Energia na výstupe z procesu premeny	elektrina	7,78	1 463,4	7,78	1 463,4
5	Energia na výstupe z procesu premeny	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
6	Straty energie pri premene	-	-	-	-	-
7	Vlastná spotreba energie pri premene	-	-	-	-	-
8	Energia na vstupe do distribúcie	teplo	327,59	29 950,7	129,69	11 857,6
8	Energia na vstupe do distribúcie	elektrina	7,78	1 463,4	7,78	1 463,4
8	Energia na vstupe do distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
9	Energia na výstupe z distribúcie	teplo	227,06	20 759,4	95,35	8 718,1
9	Energia na výstupe z distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5	7,55	1 419,5
9	Energia na výstupe z distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9
10	Straty energie pri distribúcii	teplo	100,53	9 191,3	34,34	3 139,5
10	Straty energie pri distribúcii	elektrina	0,23	43,9	0,23	43,9
10	Straty energie pri distribúcii	zemný plyn	nevýznamné	nevýznamné	nevýznamné	nevýznamné
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	-	-	-	-	-
12	Predaj energie po premene a distribúcii	-	-	-	-	-
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	teplo	227,06	20 759,4	95,35	8 718,1
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	elektrina	7,55	1 419,5	7,55	1 419,5
13	Vlastná prev. spotr. mimo procesu premeny a distribúcie	zemný plyn	6,66	410,9	6,66	410,9

7 Ekonomické vyhodnotenie

7.1 Ekonomické ukazovatele

Pre jednotlivé variantné riešenia sme vypočítali základné ukazovatele efektívnosti. Sú to ukazovatele uvedené nižšie, pričom uvádzame aj základné vzťahy na ich výpočet.

7.1.1 Jednoduchá doba návratnosti investície (doba splácania T_s)

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

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

7.1.2 Reálna doba návratnosti investície (T_{SD})

Určená výpočtom z diskontovaného toku hotovosti projektu), doba splatenia investície pri uvažovaní diskontnej sadzby T_{SD} 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

7.1.3 Čistá súčasná hodnota úspor (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

7.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

$$IN - \sum_{t=1}^{Tž} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

Pričom v uvedenom vzťahu platí: $IRR = r$

7.2 Východiskové podmienky pre ekonomickú analýzu

Za účelom ekonomického vyhodnotenia sme uvažovali s nasledovnými vstupnými ukazovateľmi:

- ✓ **Životnosť projektu:** 25 rokov
- ✓ **Výška vlastnej investície (ekvita):** 0 €
- ✓ **Úrok poskytnutého úveru:** 2,5% ročne
- ✓ **Medziročný nárast cien energie:** 4%
- ✓ **Diskontná miera:** 3%

Pri výpočte jednotlivých ekonomických ukazovateľov sme použili celkové investičné náklady na jednotlivé opatrenia, ceny palív, výšku prevádzkových, osobných a ostatných nákladov, ceny práce a materiálu platné v období vypracovania energetického auditu (august 2015).

Podrobné tabuľky ekonomického vyhodnotenia jednotlivých variantov sú uvedené v samostatnej prílohe energetického auditu.

V nasledujúcich tabuľkách sú zhrnuté základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele jednotlivých navrhovaných variantov v zmysle Zákona č. 321/2014.

Tabuľka 33. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele Variantu 1

R	Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					
				energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom
			€ bez DPH	MWh/rok	€/rok bez DPH				
1	1	Oprava porúch a zateplenie obvodovej steny polystyrénom EPS hr. 120mm	52 477	36,49	3 335,8	0	200,0	0	3 535,8
2	2	Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb	99 593	79,48	7 266,3	0	600,0	0	7 866,3
3	3	Zateplenie všetkých striech objektu a terasy polystyrénom EPS hr. 200mm	113 142	29,14	2 664,3	0	150,0	0	2 814,3
4	4	Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm	35 296	53,36	4 879,0	0	0,0	0	4 879,0
5	5	Výmena zdrojov osvetlenia za LED žiarovky	2 136	1,98	371,9	0	20,0	0	391,9
6	6	Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody	76 050	49,17	4 495,9	0	240,0	0	4 735,9
-	Celkom		378 694	225,53	20 810,7	0	1 210,0	0	24 223,2

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až 6.

Tabuľka 34. Základné súhrnné technické a ekonomické ukazovatele Variantu 2

R	Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady	Ročné úspory					
				energia	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady	celkom
			€ bez DPH	MWh/rok	€/rok bez DPH				
1	1	Oprava a zateplenie steny polystyrénom EPS hr. 120mm	52 477	36,49	3 335,8	0	200,0	0	3 535,8
2	2	Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb	99 593	79,48	7 266,3	0	600,0	0	7 866,3
3	3	Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm	35 296	53,36	4 879,0	0	0,0	0	4 879,0
4	4	Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody	76 050	49,17	4 495,9	0	240,0	0	4 735,9
-	Celkom		263 416	197,89	18 093,1	0	1 040,0	0	21 017,0

*Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až 4.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené súhrnné ekonomické ukazovatele a ekonomické vyhodnotenie navrhovaných variantov.

Tabuľka 35. Súhrnné ekonomické parametre navrhovaných variantov

Stav projektu	Spotreba energie [MWh/r]	Úspora energie	Náklady na energiu [€/r bez DPH]	Úspora nákladov na energiu	Úspora (+) / navýšenie (-) ostatných prev. nákladov
Pôvodný	342	MWh/r	31 825	€/r bez DPH	€/r bez DPH
Variant 1	116	226	11 014	20 811	1 210
Variant 2	144	198	13 732	18 093	1 040

Tabuľka 36. Ekonomické hodnotenie navrhovaných variantov

Stav	Zníženie prev. nákladov	Investícia	Životnosť	Jedn. doba návratnosti	Diskontná doba návratnosti	NPV	IRR
	€ bez DPH	€ bez DPH	roky	roky	roky	€	%
Variant 1	22 021	378 694	25	17,20	19,83	102 299	4,88%
Variant 2	19 133	263 416	25	13,77	16,36	152 034	6,76%

Tabuľka 37. Podrobné ekonomické ukazovatele navrhovaných variantov

Ukazovateľ	Variant 1	Variant 2
Náklady na realizáciu	378 693,8 €	263 415,5 €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie	20 810,7 €/rok	18 093,1 €/rok
Zmena ostatných prevádzkových nákladov (údržba, poisťné, mzdy...)	1 210,0 €/rok	1 040,0 €/rok
Zmena iných samostatne uvádzaných nákl., napr. emisie, odpady a iné	-	-
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využité odpady	-	-
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom (tok hotovosti)	22 020,7 €/rok	19 133,1 €/rok
Doba hodnotenia	25 rokov	25 rokov
Diskontný faktor	3,00%	3,00%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	17,20 rokov	13,77 rokov
Reálna doba návratnosti (Tsd)	19,83 rokov	16,36 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	102 299,4 €	152 034,4 €
Vnútorné výnosové percento (IRR)	4,88%	6,76%
Iné	-	-

8 Environmentálne vyhodnotenie

Ekologické účinky realizácie projektu sme vyhodnotili porovnaním emisií oxidu uhličitého, spotreby primárnej energie a základných znečisťujúcich látok / emisií vo východiskovom stave a po realizácii navrhovaných variantov. Pre výpočet emisií CO₂ a primárnej energie sme použili emisné faktory dané vyhláškou MVR SR č. 364/2012.

Tabuľka 38. Emisné faktory a faktory primárnej energie platné pre hodnotenú budovu

Ukazovateľ	Diaľ. vykurovanie zemným plynom - kombinovaná výroba TE a EE	Diaľ. vykurovanie drevnou štiepkou	Elektrická energia
Primárna energia	1,360	0,150	2,764

Názov znečisťujúcej látky	zemný plyn kg/MWh	drevná štiepka kg/MWh	elektrina kg/MWh
TZL Tuhé znečisťujúce látky	0	0,277	0,178
SO ₂ (oxidy síry)	0	0	0,890
NO _x (oxidy dusíka)	0,235	1,200	0,978
CO ₂	277	20	293

Tabuľka 39. Vyhodnotenie spotreby primárnej energie – pred a po realizácii navrhovaných variantov

Primárna energia	Pôvodne [MWh/rok]	Po realizácii [MWh/rok]	Rozdiel [MWh/rok]	Rozdiel
Variant 1	300,48	109,42	191,06	63,59%
Variant 2	300,48	137,42	163,06	54,27%

Tabuľka 40. Vyhodnotenie environmentálnych prínosov navrhovaných variantov

Znečisť. látky	Súčasný stav produkcie emisií t/rok	Po realizácii Variantu 1		Po realizácii Variantu 2	
		Stav	Rozdiel	Stav	Rozdiel
		t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,019	0,007	0,012	0,008	0,011
SO ₂	0,007	0,005	0,002	0,007	0,000
NO _x	0,107	0,037	0,070	0,044	0,063
CO ₂	57,569	20,221	37,348	25,282	32,286

9 Odporúčenie optimálneho variantu energeticky úsporného projektu

9.1 Metodika a kritériá hodnotenia

Výber optimálneho variantu je vykonaný pomocou nasledujúcich hodnotiacich kritérií:

9.1.1 Ekonomické kritérium

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

9.1.2 Environmentálne kritérium

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

9.1.3 Technické kritérium

Toto hľadisko berie na zreteľ napríklad životnosť jednotlivých opatrení. Životnosť zatepl'ovacieho systému sa predpokladá 25 rokov a viac. Naproti tomu napr. regulačná technika má životnosť cca 15 rokov, odhliadnuc od skutočnosti, že ešte skôr morálne zastará. Toto hľadisko tiež zohľadňuje náročnosť realizácie.

9.1.4 Prevádzkové kritérium

Týmto kritériom sa zohľadňuje prevádzková náročnosť opatrenia na údržbu a prevádzku. Napr. zateplenie objektu a výmena okien je prevádzkovo málo náročná, naopak nová kotolňa alebo osadenie termoregulačných ventilov sú už viac náročné na prevádzku a údržbu.

9.1.5 Legislatívne kritérium

Niektoré opatrenia sa nemusia, predovšetkým pred realizáciou obísť bez komplikácií v legislatívnej oblasti. Toto hľadisko tiež zohľadní náročnosť uspokojenia požiadaviek stavebného úradu v predrealizačnej fáze – napr. či k realizácii opatrenia postačí len ohlásenie alebo bude musieť prebehnúť stavebné konanie.

9.1.6 Úžitkové kritérium

Môžeme predpokladať, že realizáciou opatrení dôjde k navýšeniu úžitkovej hodnoty objektu. Napr. zateplenie obvodového plášťa sa pozitívne prejaví nielen na tepelno-technických vlastnostiach, ale aj na vzhľade budovy, čo iste prispeje k reprezentatívnosti budovy a zvýšeniu jej trhovej hodnoty.

9.2 Záver – odporúčenie optimálneho variantu

Energetický audit preukázal, že v hodnotenej budove sú značné možnosti úspory palív a energie. Najväčší potenciál úspor z hľadiska energetickej spotreby predstavuje obnova a izolácia obalových konštrukcií ako aj komplexná obnova vykurovacieho systému.

Ako hodnotitelia sa prikláňame k realizácii súboru opatrení podľa **Variantu 1**. V rámci Variantu 1 navrhujeme realizáciu nasledovných opatrení:

- ✓ Oprava a zateplenie obvodových stien
- ✓ Výmena okien a dverí s výmurovkou spojovacích chodieb
- ✓ Zateplenie všetkých striech objektu a terasy pavilónu 4 (DJ-35)
- ✓ Zateplenie stropu nad nevykurovaným technickým suterénom
- ✓ Výmena zdrojov osvetlenia
- ✓ Komplexná obnova systému ÚK a TV

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hlavné energeticko-ekonomické ukazovatele jednotlivých variantov.

Tabuľka 41. Súhrnné, ekonomicko-energetické ukazovatele variantov

Č.	Variant	Úspora energie [MWh/r]	Reálna návratnosť [roky]	NPV [€]	IRR
1	var. 1	225,53	19,83	102 299	4,88%
2	var. 2	197,89	16,36	152 034	6,76%

V prílohách sa nachádza kompletná fotodokumentácia objektu zhotovená na mieste, podrobné ekonomické ukazovatele jednotlivých variantov, tabuľka súboru údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie, súhrnný informačný list, kópia osvedčenia a rozhodnutia MH SR o zápise energetického audítora zodpovedajúceho za energetický audit, právne informácie týkajúce sa definície, resp. odmietnutia zodpovednosti zo strany energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. a preberací protokol (Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu).

10 Príloha 1 - Fotodokumentácia

Obrázok 5. Pohľad na východnú stenu hospodárskeho pavilónu (1)



Obrázok 6. Pohľad na severnú stenu hospodárskeho pavilónu (1)



Obrázok 7. Pohľad na severnú stenu pavilónu MS-60 (2) od severo-severozápadu



Obrázok 8. Pohľad na západnú stenu pavilónu MS-60 (2)



Obrázok 9. Pohľad na južnú stenu pavilónu MS-60 (2) od juhozápadu



Obrázok 10. Pohľad na západnú stenu spojovacej chodby medzi pavilónmi MS-60 (2 a 3) od juhu



Obrázok 11. Pohľad na severnú stenu pavilónu MS-60 (3) od severozápadu



Obrázok 12. Pohľad na západnú stenu pavilónu MS-60 (3)



Obrázok 13. Pohľad na južnú stenu pavilónu MS-60 (3)



Obrázok 14. Pohľad od juhu na časť južnej steny pavilónu MS-60 (3, vľavo) a jeho schodisko (približne v strede), spojovaciu chodbu k pavilónu MS-60 (2) a jeho schodisko (vzadu) a časť južnej steny hospodárskeho pavilónu (úplne vpravo)



Obrázok 15. Pohľad na južnú stenu hospodárskeho pavilónu (1), na obrázku je vidno napojenie cez servisné schodisko k stene pavilónu DJ-35 (4, vpravo) a k stene pavilónu MS-60 (2, vľavo)



Obrázok 16. Pohľad na južnú stenu pavilónu DJ-35 (4). Vidno aj časť západnej steny (vľavo)



Obrázok 17. Pohľad na východnú stenu pavilónu DJ-35 (4) s terasou.

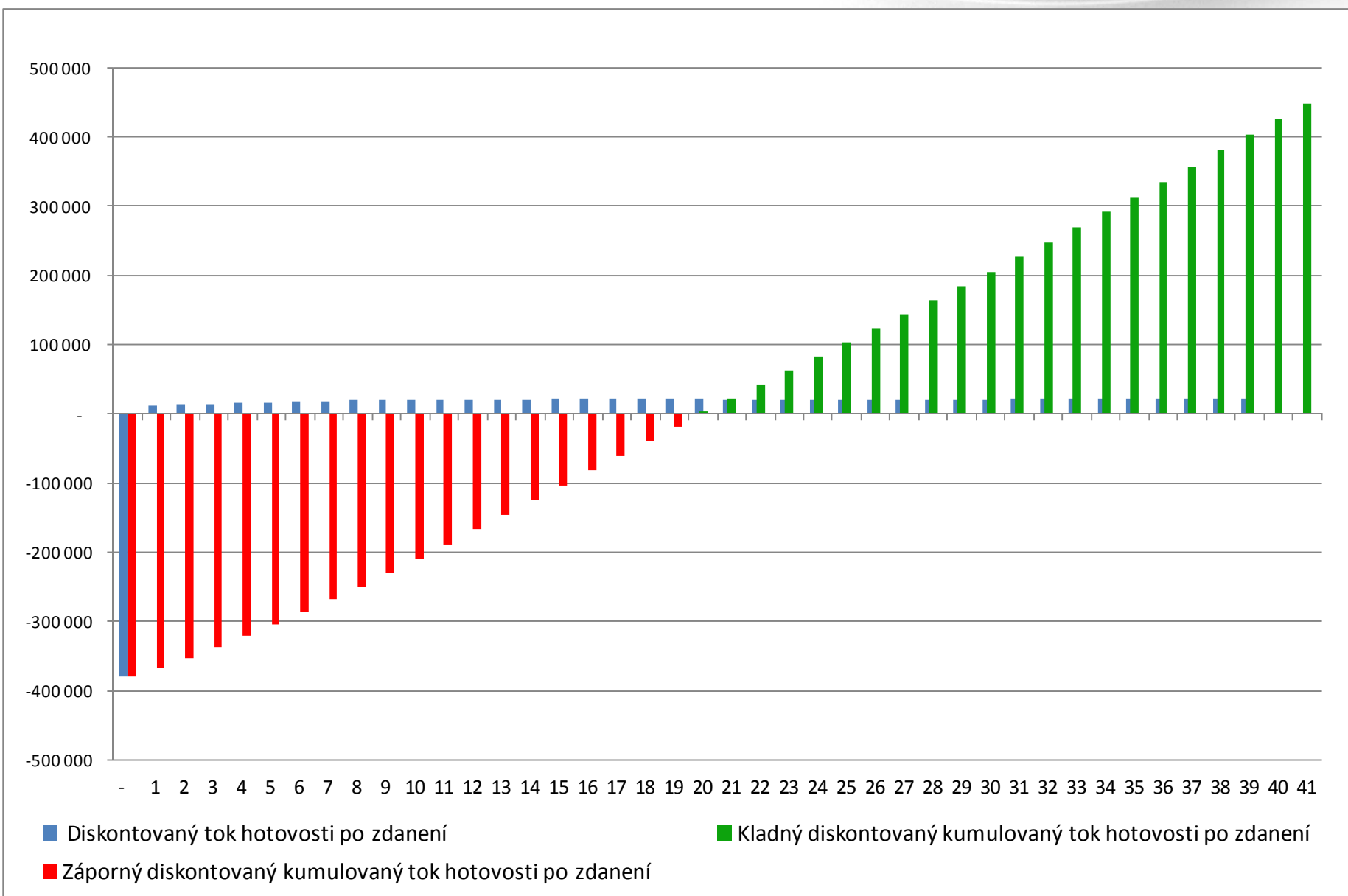


Obrázok 18. Pohľad na severnú stenu pavilónu DJ-35 (4)



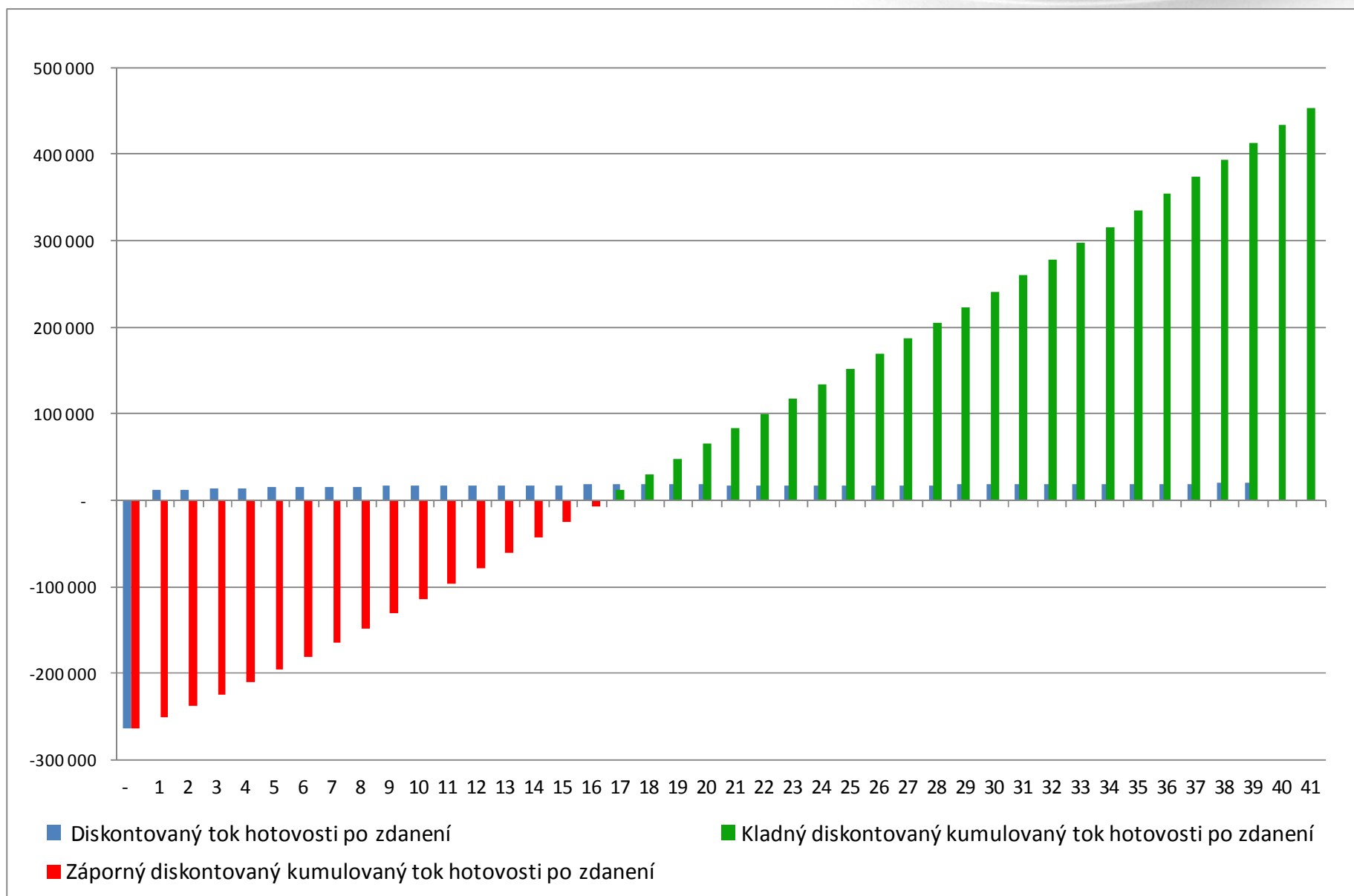
11 Príloha 2 – Ekonomické vyhodnotenie Variantu 1

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT													
Výška investície	€	-	378 694										
Úver1	€	-	378 694										
Úver 2	€		-										
Vlastná investícia	€		-										
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Úspora energie - teplo	MWh/rok		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Cena energie - teplo	€/MWh		91	95	99	103	107	111	116	120	125	130	
Úspora energie - elektrina	MWh/rok		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cena energie - elektrina	€/MWh		188	196	203	212	220	229	238	248	257	268	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210
Výnosy	€		22 021	22 853	23 719	24 619	25 556	26 529	27 542	28 595	29 691	30 830	
Úrok 3% z úveru výšky 378694 €	€		- 9 152	- 8 300	- 7 427	- 6 531	- 5 613	- 4 672	- 3 706	- 2 717	- 1 702	- 662	
Zvýšenie nákladov celkom	€		- 9 152	- 8 300	- 7 427	- 6 531	- 5 613	- 4 672	- 3 706	- 2 717	- 1 702	- 662	
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€		22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021	22 021
Čisté úspory pred zdanením	€		12 868	14 553	16 292	18 088	19 943	21 858	23 836	25 879	27 989	30 168	
Rovnomerné odpisy - skupina 1 - živostnosť 4 roky	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 2 - živostnosť 6 rokov	€		- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356	- 356
Rovnomerné odpisy - skupina 3 - živostnosť 12 rokov	€		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rovnomerné odpisy - skupina 4 - živostnosť 20 rokov	€		- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828	- 18 828
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 6 316	- 4 631	- 2 892	- 1 096	759	2 674	5 008	7 051	9 161	11 340	
Daň 23%	€		-	-	-	-	175	615	1 152	1 622	2 107	2 608	
Rok	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	378 694	12 868	14 553	16 292	18 088	19 768	21 243	22 684	24 257	25 882	27 560
Diskont	%		1,00	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77	0,74
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	378 694	12 493	13 717	14 910	16 071	17 052	17 791	18 444	19 149	19 836	20 507
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	378 694	- 366 200	- 352 483	- 337 573	- 321 502	- 304 450	- 286 660	- 268 215	- 249 067	- 229 231	- 208 724
Reálna návratnosť	roky		30,31	27,70	25,64	24,01	22,85	22,11	21,54	21,01	20,56	20,18	19,97
Vlastná investícia	€		-										
	- €			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Istina	€		- 33 765	- 34 617	- 35 491	- 36 387	- 37 305	- 38 246	- 39 211	- 40 201	- 41 215	- 42 255	
Tok hotovosti po refinancovaní	€	-	- 20 897	- 20 065	- 19 199	- 18 298	- 17 537	- 17 003	- 16 527	- 15 944	- 15 334	- 14 696	
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 3%	€		102 299										
Vnútna výnosová miera (IRR)			4,88%										



12 Príloha 3 – Ekonomické vyhodnotenie Variantu 2

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT													
Výška investície	€	-	263 416										
Úver1	€	-	263 416										
Úver 2	€		-										
Vlastná investícia	€		-										
Rok			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Úspora energie - teplo	MWh/rok		198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
Cena energie - teplo	€/MWh		91	95	99	103	107	111	116	120	125	130	
Cena energie - elektrina	€/MWh		188	196	203	212	220	229	238	248	257	268	
Úspora nákladov na údržbu a prevádzku	€		1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040
Výnosy	€		19 133	19 857	20 610	21 392	22 206	23 053	23 934	24 849	25 802	26 792	
Úrok 3% z úveru výšky 263416 €	€		- 6 366	- 5 774	- 5 166	- 4 543	- 3 904	- 3 249	- 2 578	- 1 890	- 1 184	- 461	
Zvýšenie nákladov celkom	€		- 6 366	- 5 774	- 5 166	- 4 543	- 3 904	- 3 249	- 2 578	- 1 890	- 1 184	- 461	
Jedn. tok hotovosti (bez nárastu cien, dane, úroku)	€		19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133	19 133
Čisté úspory pred zdanením	€		12 767	14 083	15 444	16 849	18 302	19 804	21 355	22 960	24 618	26 331	
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	€		- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171	- 13 171
Čistý zdaniteľný príjem	€		- 404	912	2 273	3 679	5 131	6 633	8 185	9 789	11 447	13 161	
Daň 23%	€		-	210	523	846	1 180	1 526	1 882	2 251	2 633	3 027	
Rok	-		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Čistý tok hotovosti po zdanení	€	-	263 416	12 767	13 873	14 921	16 003	17 122	18 278	19 473	20 708	21 985	23 305
Diskont	%		1,00	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77	0,74
Diskontovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	263 416	12 395	13 077	13 655	14 219	14 770	15 308	15 833	16 347	16 850	17 341
Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti po zdanení	€	-	263 416	-251 021	-237 944	-224 289	-210 070	-195 301	-179 993	-164 160	-147 813	-130 963	-113 622
Reálna návratnosť	roky		21,25	20,20	19,43	18,77	18,22	17,76	17,37	17,04	16,77	16,55	16,43
Vlastná investícia	€		-										
-	€			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Istina	€		- 23 487	- 24 079	- 24 687	- 25 310	- 25 949	- 26 604	- 27 275	- 27 963	- 28 669	- 29 392	
Tok hotovosti po refinancovaní	€		-	-10 720	-10 206	-9 766	-9 307	-8 827	-8 326	-7 802	-7 255	-6 684	-6 088
Analýza projektu													
Čistá súčasná hodnota (NPV) pri diskonte 3%	€		152 034										
Vnútrotná výnosová miera (IRR)			6,76%										



13 Príloha 8 – Tabuľka súboru údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie v zmysle Zákona č. 321/2014

Mesto Banská Bystrica, Materská škola Radvanská 28, Banská Bystrica			
Zatriedenie spotrebiteľ'a energie podľa SK NACE		-	
Celkový potenciál úspor energie [MWh]		225,5	
Súbor úsporných opatrení			
Stručný opis odporúčeného variantu súboru opatrení	Oprava porúch a zateplenie obv. steny polystyrénom EPS hr. 120mm		
	Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb		
	Zateplenie všetkých striech a terasy polystyrénom EPS hr. 200mm		
	Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm		
	Výmena zdrojov osvetlenia za LED žiarovky		
	Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody		
Náklady na nákup energetických technológií [tis. €]		378,7	
Náklady na nákup výrobných technológií [tis. €]		0,0	
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení [tis. €]		378,7	
Bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie [MWh/r]	342,0	116,5	225,5
Náklady na energiu v aktuálnych cenách [tis. €]	31,8	11,0	20,8
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky [t/r]	0,018838	0,006618	0,012220
SO2 [t/r]	0,006924	0,005165	0,001760
NOx [t/r]	0,106659	0,036812	0,069846
CO [t/r]	0,000000	0,000000	0,000000
CO2 [t/r]	57,569	20,221	37,347935
Ekonomické vyhodnotenie			
Tok hotovosti projektu [tis. €/r]	22,0	Doba hodnotenia [r]	25
Jednoduchá doba návratnosti [r]	17,2	Diskont	3,00%
Reálna doba návratnosti [r]	19,8	NPV [tis. €]	102 299,40
		IRR	4,88%
Energetický audítor	Ing. Marian Tihanyi, rozhodnutie MH SR č. 4742/2011-3200 ENERGY SYSTEMS GROUP, s.r.o.		
Podpis		Dátum	8.9.2015

14 Príloha 9 – Súhrnný informačný list v zmysle Zákona č. 321/2014**Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:**

Mesto Banská Bystrica
 Československej armády 26
 975 39 Banská Bystrica

IČO

00 313 271

Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:

Marian Tihanyi
 Pod Rovnicami 25
 Bratislava 4
 841 04

Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:

Oprava porúch a zateplenie steny polystyrénom EPS hr. 120mm
 Výmena okien a dverí za plastové s izolačným trojsklom, výmurovka spojovacích chodieb
 Zateplenie všetkých striech a terasy polystyrénom EPS hr. 200mm
 Zateplenie stropu technického suterénu minerálnou vlnou hrúbky 100mm
 Výmena zdrojov osvetlenia za LED žiarovky
 Komplexná obnova vykurovacieho systému a systému distribúcie teplej vody

Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:

225,53 MWh

Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:

378 693,8 € bez DPH

Iné údaje:

15 Príloha 10 - Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 4746/2011-3200

OSVEDČENIE

o zápise do zoznamu energetických audítorov

vydané podľa § 9 ods. 1 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z.

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Marián Tihanyi**

Dátum narodenia: **07. 08. 1982**

Adresa bydliska: **M. R. Štefánika 128/14, 971 03 Prievidza**

Dátum zápisu: **30. 06. 2011**

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 4742/2011-3200 zo dňa 30. 06. 2011, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických audítorov.

V Bratislave 01. 07. 2011

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 212
- 3200 -



Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 476/2008 - 0007

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 9 ods. 6 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti)
a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z.

Ing. Marian Tihanyi
7.8.1982

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1460

V Banskej Bystrici, 21.12.2010

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

16 Príloha 11 – Právne informácie, rozsah a odmietnutie zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o., Odovzdávací protokol

Podpisom „Záznamu o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu“ (kapitola 16.4) objednávateľ prehlasuje, že rozumie a v plnom rozsahu súhlasí s nasledujúcimi podmienkami rozsahu zodpovednosti, rozšírenia zodpovednosti, resp. prípadného odmietnutia zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. za výsledky prezentované energetickým auditom.

16.1 Definícia rozsahu zodpovednosti energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. za výsledky

1. Zodpovednosť za dodržanie hodnôt úspor / zvýšenia spotreby energie a nákladov, za ekonomické a environmentálne ukazovatele (úspora znečisťujúcich látok, skleníkových plynov, exhalátov a iných emisií) uvedené v tomto energetickom audite znášajú energetickí audítori, resp. spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. výlučne v tom v prípade a za predpokladu, že všetky navrhované opatrenia budú implementované spôsobom a v rozsahu, v akom sú navrhnuté v tomto energetickom audite za súčasného splnenia podmienky, že ako konečné riešenie bude použitá definovaná kombinácia opatrení uvedená v niektorom z hotových navrhnutých variantných riešení v tomto energetickom audite, pričom zvolené variantné riešenie nebude nijakým spôsobom obmieňané, či kombinované s inými opatreniami alebo variantmi (dôjde len k výberu a koncovej implementácii jedného z kompletných hotových návrhov).
2. V prípade samostatnej implementácie ktoréhokoľvek z navrhovaných opatrení nesú energetickí audítori, resp. spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. zodpovednosť v rozsahu dodržania hodnôt úspor / zvýšenia spotreby energie a nákladov uvedených v tabuľke vyhodnotenia predmetného samostatného opatrenia, pričom súčasne platí podmienka, že nesmie dôjsť k implementácii žiadneho z ďalších navrhovaných opatrení, ani žiadnych iných opatrení, ktoré nie sú uvedené v tomto energetickom audite. V prípade beznákladových a veľmi nízko nákladových opatrení energetický audit nestanovuje žiadnu konkrétnu úsporu, ani navýšenie spotreby energie, či nákladov a preto akákoľvek zmena v spotrebe a/alebo nákladoch spôsobená ktorýmkoľvek z beznákladových a veľmi nízko nákladových opatrení je výlučne zodpovednosťou objednávateľa.
3. Za konečné ekonomické ukazovatele, menovite jednoduchú a reálnu návratnosť, vnútorné výnosové percento a čistú súčasnú hodnotu nesú energetickí audítori, resp. spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. zodpovednosť výlučne v prípade, že konečná výška investície ľubovoľného samostatného opatrenia alebo ľubovoľného z hotových navrhovaných variantných riešení bude zhodná alebo nižšia v porovnaní s výškou investícií uvedených v predmetnom opatrení, resp. kompletnom variante za súčasného splnenia podmienky, že rozdelenie investície na vlastnú a úverovú (ak je rozdelená) zostane zachované v pomere, aký je prezentovaný v tomto energetickom audite. V prípade akejkoľvek zmeny v investícii je potrebné ekonomické ukazovatele prepočítať, nakoľko pôvodné hodnoty nebudú súhlasiť so skutočnosťou. V prípade potreby na tento účel objednávateľ vystaví dodatočnú objednávku na zmenu energetického auditu a služba mu bude poskytnutá za primeranú finančnú úhradu.
4. Dôvody rozsahu zodpovednosti sú platné počas celej doby životnosti projektu, pričom na účely zistenia, či došlo alebo nedošlo k pochybeniu zo strany energetických

audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. sa tolerancia hodnôt v časovom bode životnosti, kedy bude správnosť hodnôt posudzovaná upraviť tak, aby zohľadňovala bežnú morálnu aj technickú degradáciu materiálov a všetkého energetického vybavenia predmetu energetického auditu od dátumu vypracovania energetického auditu. Rovnako finančné ukazovatele na účely porovnania sa upravujú tak, aby zahŕňali ukazovatele ako inflácia, devalvácia / revalvácia, aktuálne jednotkové ceny materiálov, palív a energií, dane, diskontné sadzby, spôsoby odpisovania majetku, úrokové sadzby spotrebných úverov reflektujúce aktuálnu situáciu na bankovom trhu a tiež akékoľvek iné podstatné ukazovatele vplývajúce na finančné vyjadrenie prínosov v budúcnosti počas životnosti projektu. Finančné trovy za vykonanie uvedených úkonov znáša autor podnetu na prešetrenie.

5. Na účely rozsahu zodpovednosti uvedenej vyššie sa za dodržané úspory energie a nákladov ako aj za dodržané úspory vypustených znečisťujúcich látok, skleníkových plynov, exhalátov, či iných emisií, t.j. správne vypočítané zo strany energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. považujú úspory zhodné alebo vyššie ako úspory deklarované v tomto energetickom audite, resp. zvýšenie spotreby energie a nákladov, či produkcie znečisťujúcich látok, skleníkových plynov, exhalátov a iných emisií zhodné alebo nižšie ako zvýšenie deklarované v tomto energetickom audite. Zároveň na rovnaké účely sa za dodržané ekonomické ukazovatele považujú také, ktoré sú zhodné alebo priaznivejšie v porovnaní s ukazovateľmi deklarovanými v tomto energetickom audite. Za priaznivejšie ukazovatele v porovnaní s hodnotami deklarovanými v tomto energetickom audite sa považuje najmä nižšia návratnosť investície v rokoch (platí pre jednoduchú aj reálnu návratnosť), vyššie vnútorné výnosové percento (IRR) v %, vyššia čistá súčasná hodnota (NPV) v €, nižšia diskontná sadzba v % a vyšší medziročný nárast cien energie v %.

16.2 Rozšírenie rozsahu zodpovednosti za výsledky

1. Rozšírenie zodpovednosti za výsledky prezentované v energetickom audite je možné len zo strany energetických audítorov, resp. spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. po vzájomnej dohode s objednávatelom za súčasnej podmienky, že sú dodržané všetky náležitosti bodu 2 tejto kapitoly.
2. Energetickí audítori, resp. spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. môžu rozšíriť rozsah zodpovednosti za výsledky prezentované energetickým auditom oproti kapitolám 16.1 a 16.2 v prípade požiadavky objednávateľa na realizáciu opatrení, ktoré z určitých dôvodov nie je možné zahrnúť, či vyhodnotiť rovnakým alebo porovnateľným spôsobom ako u iných (energetických) opatrení a ktorý zároveň umožňuje porovnanie ich prínosov s inými opatreniami.
Horeuvedené platí len za súčasnej podmienky, že opatrenia navrhované objednávatelom sú konzultované a dohodnuté VOPRED a po realizácii nebudú mať negatívny dopad na ktorékoľvek také opatrenie, ktoré je navrhnuté a vyhodnotené energetickým auditom a je odporúčané a zrealizované v rámci konečného variantného riešenia, resp. negatívny dopad na ktorékoľvek z opatrení realizovaného variantného riešenia alebo celé variantné riešenie a výsledky z neho vyplývajúce. Negatívnym dopadom sa rozumie taký vplyv na opatrenie alebo variantné riešenie, ktorý spôsobí nižšiu úsporu energie, či nákladov ako úsporu deklarovanú energetickým auditom, resp. zvýšenie spotreby alebo nákladov vyššie ako deklarované energetickým auditom (napr. akékoľvek poškodenie izolačnej vrstvy, rozladenie nastavenia vyregulovania vykurovacieho systému, dodatočnú záťaž distribučného systému a podobne).
Na tento účel je objednávatel povinný opatrenie nad rámec odporúčania energetického auditu zrealizovať takým spôsobom, aby už vo fáze návrhu boli

vylúčené akékoľvek negatívne vplyvy na také opatrenia navrhované energetickým auditom, na ktoré by v prípade nedodržania potrebných náležitostí mohli mať negatívny vplyv.

Za konečnú realizáciu a prípadné chyby z hľadiska spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. nesie zodpovednosť objednávateľ. Vyvodenie zodpovednosti voči stavebnej, resp. realizačnej spoločnosti je mimo záležitostí spoločnosti ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. alebo energetických audítorov a je výlučne záležitosťou objednávateľa.

Horeuvedené zároveň platí za súčasnej podmienky, že dohodnuté skutočnosti, ako aj stanoviská energetických audítorov k opatreniam navrhovaným objednávateľom, ich podmienkam realizácie, a ich možným vplyvom na opatrenia navrhované energetickým auditom budú uvedené v tomto energetickom audite.

16.3 Odmietnutie zodpovednosti za výsledky

1. Energetickí audítori, resp. spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. nenesú právnu ani technickú zodpovednosť počas celej životnosti projektu za hodnoty úspor / zvýšenia spotrieb energie, či nákladov, konečné ekonomické ukazovatele, či za konečnú úsporu znečisťujúcich látok, skleníkových plynov, exhalátov a iných emisií a ani za následky vyplývajúce z rozdielov konečných hodnôt oproti tým, ktoré deklaruje energetický audit v prípade, že budú realizované akékoľvek úpravy alebo ich kombinácie na predmete energetického auditu v rámci jeho hraníc, ktoré majú vplyv na spotrebu palív a energie v rámci rozsahu hodnotenia budovy týmto energetickým auditom a zároveň sú akýmkoľvek spôsobom odlišné od návrhu riešení uvedených v tomto energetickom audite a to vrátane takých úprav, ktoré síce aplikujú opatrenia v presnom znení tak, ako sú navrhované v tomto energetickom audite, no v kombinácii inej, ako ktorejkoľvek uvedenej v rámci kompletných variantných riešení navrhovaných v tomto energetickom audite, pričom nie je možné aplikovať selektívny výber z rôznych variantov. V prípade takej požiadavky je potrebné novovzniknuté variantné riešenie nanovo vyhodnotiť. Zároveň pod pojmom následky sa rozumie finančná strata, ušlý zisk, nižšia, ako deklarovaná úspora, nedosiahnutie deklarovaných parametrov po realizácii opatrení, či akékoľvek iné ujmy spôsobené dosiahnutím iných, ako deklarovaných parametrov po implementácii. Jedinú výnimku z tohto bodu predstavujú opatrenia vopred dohodnuté a zrealizované v zmysle kapitoly 16.2, bod 1.
2. Energetickí audítori, ani spoločnosť ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o. nenesú zodpovednosť za akékoľvek hodnoty prezentované v tomto energetickom audite, resp. ich nesúlad so skutočnosťou v ľubovoľnom čase počas životnosti projektu, ak zo strany objednávateľa nebude dodržaný ktorýkoľvek z bodov kapitol 16.1 alebo 16.2, alebo ak objednávateľ nevezme na vedomie upozornenia, resp. skutočnosti alebo stanoviská audítorov uvedené kdekoľvek v tomto energetickom audite. Dôsledky sú buď rovnaké alebo obdobné ako tie, ktoré sú uvedené v bode 1 tejto kapitoly.
3. Hodnoty plôch zateplovaných, či vymieňaných konštrukcií, projektovaného tepelného výkonu nových zdrojov tepla, či iných hodnôt veličín, ktoré priamo nesúvisia so spotrebou, či úsporou energie, sú ORIENTAČNÉ. Ich presná kvantifikácia je predmetom zamerania na mieste, resp. výpočtu projektantom pri vypracovaní projektovej dokumentácie navrhovaného riešenia.

16.4 Záznam o odovzdaní a prevzatí správy z energetického auditu**ODOVZDÁVACÍ / PREBERACÍ PROTOKOL
ODOVZDANIE ZÁVEREČNEJ SPRÁVY Z ENERGETICKÉHO AUDITU**

V zmysle Zmluvy o dielo č. 1098/2015, kde:

Objednávateľom:

Mesto Banská Bystrica
Sídlo: Československej armády 26, 974 01 Banská Bystrica
Zastúpený: Jánom Noskom, primátorom mesta
Osoby oprávnené na rokovanie
vo veciach zmluvných: Ing. Maroš Hrádela
vo veciach technických: Ingrid Žilincová
Telefón: 048 / 4330 550, 048 / 4330 635
Fax: 048 / 4330 299, 048 / 4113 575
Bankové spojenie: ČSOB, a.s., Banská Bystrica
Číslo účtu: 4016795432/7500
BIC: CEKOSKBX
IBAN: SK 7775000000004016795432
IČO: 00 313 271
DIČ: 202 045 15 87
IČ DPH: -

Zhotoviteľom:

ENERGY SYSTEMS GROUP s.r.o.
Sídlo: Cikkerova 5, 974 01 Banská Bystrica
Zastúpený: Ing. Miroslav Dian, konateľ
Telefón: +421 48 472 35 25
Fax: +421 48 472 35 20
e-mail: dian@esg.sk
Osoby oprávnené na rokovanie
vo veciach zmluvných: Ing. Miroslav Dian
vo veciach technických: Ing. Miroslav Dian
Bankové spojenie: Prima Banka Slovensko, a.s. pobočka Banská Bystrica
Číslo účtu: 1266664001/5600
IČO: 36 056 774
IČ DPH: SK 202 009 02 48

Predmet odovzdania:

Záverečná správa – Energetický audit „Materská škola Radvanská 28, Banská Bystrica“
Dokument je odovzdaný v papierovej a elektronickej forme.

V Banskej Bystrici,

Dňa:

Za objednávateľa:

Za Zhotoviteľa:

Ingrid Žilincová

Ing. Miroslav Dian, konateľ