



MESTO NITRA

Materiál na rokovanie Mestského zastupiteľstva v Nitre

Predkladateľ:	Mgr. Martin Horák, prednosta Mestského úradu v Nitre
Číslo materiálu:	504/2024
Názov materiálu:	Návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor
Spracovateľ:	Richard Vítek, referent energetik
Napísal:	Richard Vítek, referent energetik
Prizvať:	Ing. Ľudovít Nagy – odborný referent - energetik
Dátum rokovania MZ:	18.04.2024
Dátum vyhotovenia:	04.04.2024

Návrh na uznesenie:	„na osobitnej strane“
----------------------------	-----------------------

Podpis predkladateľa:	
------------------------------	--

Návrh na uznesenie

Mestské zastupiteľstvo v Nitre

p r e r o k o v a l o

návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor

s c h v a ľ u j e

1. zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta Nitra prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v súlade s ustanovením § 9 ods. 2 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších právnych predpisov.

Predmetom zámeru je historická budova mestskej tržnice súpisné číslo 74, nachádzajúca sa na parcele registra C KN 2041, ktorá sa nachádza v okrese Nitra, v obci Nitra, v katastrálnom území Nitra a je zapísaná na LV č. 3681

2. obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a proces verejného obstarávania realizátora garantovanej energetickej služby
3. vyhlásenie a realizovanie súťaže na obstaranie realizátora garantovanej energetickej služby v zmysle schvaľovacej časti

T: 30.11.2024

K: MR

DÔVODOVÁ SPRÁVA

V súlade s ustanovením § 9 ods. 3 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších predpisov predkladáme na prerokovanie zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy mestskej tržnice prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Dôvodom na realizáciu Garantovanej energetickej služby (ďalej „GES“) je dosiahnutie zníženia nákladov na energie na predom stanovenú a garantovanú hodnotu prostredníctvom vykonania komplexnej stavebnej rekonštrukcie budov. Model GES poskytuje obnovu budov a technologických systémov bez potreby priamej kapitálovej investície na tento účel z verejných zdrojov, s cieľom znížiť náklady verejnej správy na energie, prispieť k predĺženiu životnosti verejných budov a zlepšiť kvalitu životného prostredia.

Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľovi GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti, prináleží dohodnutá odplata. Energetickým zhodnotením sa myslí uskutočnenie opatrení, ktoré vedú k úsporám energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnému subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky. GES je poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie, t. j. zmluvy o energetickej efektívnosti.

Princípy financovania GES:

Podmienky pre realizáciu opatrení prostredníctvom GES upravuje Zákon č. 321/2014 Z. z. v platnom znení. Zákon definuje GES ako energetickú službu poskytovanú na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie. Pre GES vo verejnom sektore stanovuje zákon požiadavku, že zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor nemôže mať dôsledky na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu. Pre účely splnenia tejto požiadavky vyžaduje zákon súlad zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor so vzorom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor a metodikou na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor. Z regulačného rámca tvoreného vyššie uvedenými dokumentmi vyplýva, že v prípade predmetu energetického auditu vo vlastníctve Objednávateľa, ktorý je subjektom verejného sektora je prípadný projekt formou GES možné implementovať výhradne prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Vybudovaním energetického zhodnotenia poskytovateľ GES zhodnotí budovu subjektu verejnej správy a samotné energetické zhodnotenie nebude účtovne oddelené od budovy, na ktorej je nainštalované. Toto zhodnotenie sa v momente jeho dokončenia a odovzdania do užívania stane majetkom subjektu verejnej správy. Subjekt verejnej správy získa energeticky zhodnotenú budovu. Subjektu verejnej správy v tejto súvislosti vzniknú zmluvné povinnosti voči poskytovateľovi GES. Bude zmluvne zaviazaný voči poskytovateľovi GES pravidelne platiť platby za energetickú službu, ktorá zahŕňa najmä vybudovanie, správu a údržbu

energetického zhodnotenia. Garantovaná energetická úspora vychádza z technického prepočtu a poskytovateľ GES v tomto rozsahu preberá technické riziko. Samotný výpočet úspor je postavený na porovnaní technickej výkonnosti. Subjekt verejnej správy zníži platbu v prospech poskytovateľa GES o zmluvnú kompenzáciu v prípade nedosiahnutia garantovaných úspor. Prijatie energeticky zhodnoteného majetku sa ocení v sume fakturovanej poskytovateľom GES. Zhodnotením majetku sa zvyšuje jeho hodnota.

Mesto Nitra si dalo v štvrtom kvartáli roku 2023 vypracovať energetický audit historickej budovy mestskej tržnice, zameraný na zistenie potenciálu úspor energie. Energetický audit obsahuje sumár vstupných údajov o priemerných ročných nákladoch na energiu, popis budovy, návrh opatrení na zlepšenie energetických úspor a odhad nákladov a doby návratnosti projektu. Energetický audit je prílohou č. 1 tohto materiálu. Zároveň obsahuje aj posúdenie možnosti realizovať opatrenia na zníženie energetickej náročnosti budovy formou GES.

Historická budova mestskej tržnice má päť kotolní a každá z nich má dva nízkoteplotné kotly s rokmi výroby 1996-2015 (1 x 2015, 2 x 2009, 1 x 2008 a 6 x 1996). Väčšina týchto kotlov je v zlom technickom stave a spôsobuje výpadky vykurovania. Každá kotolňa má vlastné vykurovacie rozvody, ktoré sú tiež už po životnosti. Na ohrev TUV sa využíva elektrický zásobníkový ohrievač v kotolni 1C, ktorý však ohrieva teplú vodu len pre zopár prevádzok v blízkosti tejto kotolne. Vo zvyšku budovy sú inštalované menšie bojler a prietokové ohrievače na ohrev vody podľa potreby daného nájomcu. Aktuálne sú kotolne v nájme spoločnosti Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s. (ďalej len NTS, a.s.), ktorá ich prevádzkuje, udržiava a vykonáva na nich nevyhnutnú údržbu. Zároveň NTS, a.s. dodáva prostredníctvom týchto kotolní teplo do objektu tržnice, za čo mesto platí cenu tepla tak, ako v objektoch pripojených na centrálny zdroj tepla. NTS, a.s. upravuje potrebu vykurovania v závislosti od vonkajšej teploty (ekvitermicky). Priemerná skutočná potreba tepla na vykurovanie v posudzovanom období (2020-2022) bola 354 717 kWh, čo zodpovedá vykurovaniu vnútorného priestoru na priemernú vnútornú teplotu 14,6°C, čomu zodpovedá 1 911 dennostupňov. Rozdiel oproti vypočítanej potrebe tepla na vykurovanie (780 001 kWh) pre priemernú vnútornú teplotu 18,5 °C je 3,9 °C, približne 21 %. Rozdiel oproti normou požadovaným hodnotám je spôsobený režimom užívania objektu, t.j. útlmy vykurovania mimo prevádzkových a nočných hodín, nevyužívaním a nevykurovaním niektorých priestorov. S ohľadom na stav objektu je výsledná priemerná teplota vo vykurovacom období vo väčšine využívaných vykurovaných priestorov 18°C a priemerná vlhkosť vzduchu 58%. V objekte ako je tento by teplota v interiéri pri sedavej fyzicky nenáročnej práci mala byť minimálne 22°C. Vyššie uvedené spôsobuje že mnohé priestory sú dokurované elektrickými ohrievačmi čo sa premietne v spotrebe elektrickej energie no nie tepla, prípadne že nájomca je celý deň v zimnej bunde.

Osvetľovacia sústava objektu je zložená z rôznych typov svietidiel. Približne 50% je úsporných LED. Počet svietidiel je predimenzovaný, elektrické rozvody sú po životnosti. Je dôležité spomenúť aj to, že úpravou pôvodných svietidiel na LED kompatibilitu dochádza k zásahu do elektrického zariadenia a stáva sa z neho necertifikované zariadenie. Toto môže predstavovať bezpečnostné riziko a v prípade poistnej udalosti môže byť prekážkou poistného plnenia.

Nakoľko objekt tržnice je národnou kultúrnou pamiatkou (ďalej len NKP), navrhované úsporné opatrenia sú stanovené na základe predbežných konzultácií s Krajským pamiatkovým úradom v Nitre (ďalej len KPÚ), ktorý predbežne odobril nižšie uvedené opatrenia ako komplexné riešenie.

- Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom (podkrovie) minerálnou vlnou hrúbky minimálne 200mm s $\lambda = 0,041$ [W/(m.K)], prípadne iným materiálom s rovnakými alebo lepšími tepelno-izolačnými parametrami
- Hydraulické vyregulovanie a individuálna regulácia teplôt (IRC)
- Modernizácia osvetľovacej sústavy, kde sa predpokladá so znížením počtu svietidiel a novými elektrickými rozvodmi svetelného okruhu.
- Zavedenie systému energetického manažmentu
- Rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda a plynová kotolňa umiestnená na nádvorí, čo vytvorí priestor na budúce odstránenie časti vzduchotechnických zariadení z fasády NKP, uvoľní priestory aktuálnych kotolní na prenájom nájomcom a zabezpečí komplexnú obnovu rozvodov vykurovacej sústavy, ktoré budú umiestnené v podkroví. Zároveň sa tým odstráni značná časť potrubí ťahaných pod stropmi v NKP a optimalizuje sa počet a rezervovaná kapacita odborných miest elektrickej energie.
- Inštalácia fotovoltických panelov pre vlastnú spotrebu objektu na zastrešení nádvoría

Samostatné opatrenia ako napríklad realizácia fotovoltickej elektrárne bez obnovy osvetlenia alebo tepelného čerpadla by nemalo podporu pamiatkového úradu.

Vyššie uvedený súbor opatrení bol prekonzultovaný s pamiatkovým úradom a nie je v rozpore s rozhodnutím KPU KPUNR-2019/19230-3/66816/KRM, ktoré upravuje podmienky obnovy danej NKP.

Po zohľadnení zníženého štandardu užívania priestorov a dlhodobého zanedbávania investícií do objektu tržnice považujeme za jediný rozumný variant č. 3 v priloženom energetickom audite, nakoľko sa ním dosiahne najväčšia obnova technológií objektu. S ohľadom na prázdne priestory a nízky štandard vykurovania, aby bolo možné realizovať toto opatrenie formou GES je nutné posudzovať zníženie spotreby nie v pomere ku skutočnej spotrebe (cca 46% normovanej), ale k normovanej. Pre normovaný režim (STN) je v energetickom audite v pôvodnom aj v navrhovanom stave uvažované s normou požadovanými teplotami a násobnosťami výmeny vzduchu. Predpokladaný investičný objem projektu GES predstavuje sumu 1 233 100,00 EUR bez DPH. Celková hodnota projektu, vrátane nákladov financovania, predstavuje hodnotu 1 664 685,00 EUR bez DPH. Skutočné ročné úspory nákladov na energiu (po znížení o náklady na údržbu zariadení a manažment projektu) predstavujú 139 859,04 EUR bez DPH. Celková návratnosť projektu na základe uvedených parametrov dosahuje 11,9 roka.

Realizáciou variantu č. 3 sa zároveň uvoľnia priestory po kotolniach čo umožní ich prenájom. To predstavuje predpokladaný príjem 5642,4 € ročne pri aktuálnej cenníkovej cene za daný typ priestoru.

Krajský pamiatkový úrad: - Krajský pamiatkový úrad víta, že sa uvoľnia priestory po kotolniach, najmä že ubudne časť vonkajších klimatických jednotiek z fasád.

Vedenie vykurovacích rozvodov v krove a spustenie ich rozvodov do nižších priestorov prierezmi pre rúrky je možné, keďže ich priemer bude menší ako 20 mm.

Zateplenie stropu minerálnom vlnou je tiež možné, keďže sa neprejaví na vonkajšom vzhľade kultúrnej pamiatky. Tepelná izolácia musí byť paropriepustná.

Je tiež možné umiestniť novú kotolňu ako položený kontajner pri severnom krídle a viesť potrebné rozvody cez okno, ktoré bolo v Architektonickohistorickom výskume vyhodnotené ako určené na výmenu. Je možné vykurovať pomocou tepelných čerpadiel. Počas realizácie by

sme dohodli vzhľad kotolne, predbežne by mala byť vo farbe fasády, aby lepšie splynula s budovou.

Osadenie fotovoltických panelov je možné na skeletovej konštrukcii v nádvorí podľa zaslanej dokumentácie, keďže nebudú viditeľné pre peších z nádvoría, ani z otvorených chodieb na poschodí, ani z diaľkových pohľadov, pretože konštrukcia neprevyšuje hrebeň strechy budovy kasárne. Je potrebné pre montáž panelov dodržať jestvujúci sklon strechy.

Je možné modernizovať elektroinštalácie vrátane osvetlenia.

Odbor majetku:

- **prevádzka tržnice** – Objekt tržnice si okrem nedostatkov popísaných vyššie vyžaduje veľké množstvo ďalších prostriedkov. Aktuálne prebieha postupná výmena okien a obnova zvodov vody. Ďalej nás v budúcnosti čaká komplexné odvlhčenie objektu, oprava fasád, výmena rozvodov pitnej vody, kanalizácie. V interiéroch je nutná výmena sanitárneho vybavenia, obnova podláh, opravy omietok, výmeny dverí, radiátorov, výmena elektrických rozvodov. Mnohí potenciálni nájomcovia sa po prehliadke priestorov rozhodnú neprenajať si ich s ohľadom na ich stav v pomere k mesačným nákladom. Odporúčame schváliť zámer realizovať zníženie energetickej náročnosti formou GES.

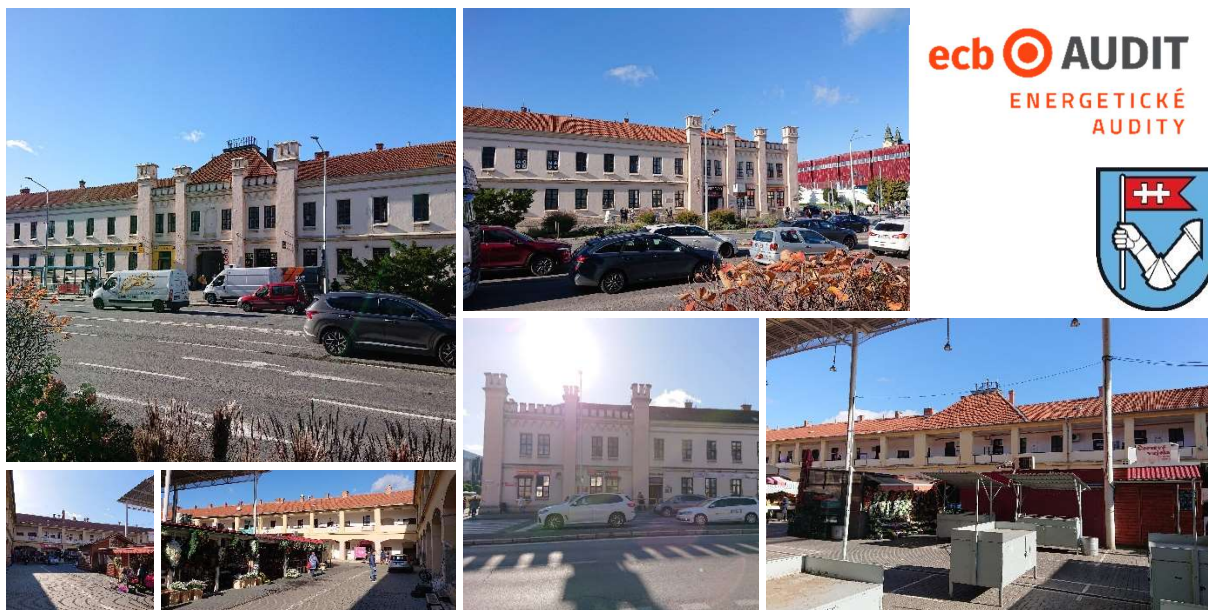
- **referát energetiky** – S ohľadom na stav technického vybavenia objektu, ktorého značná časť je po životnosti a nespĺňa aktuálne normy, sústavnú nespokojnosť nájomcov s tepelno-technickým stavom prenajímaných priestorov (pomer cena kvalita) a dlhodobou absenciou väčších investícií do obnovy objektu odporúčame schváliť zámer realizácie opatrení formou GES ako sa uvádza vyššie.

Komisia MZ pre financovanie, správu majetku a podnikateľskú činnosť – na riadnom zasadnutí konanom dňa 12.03.2024 prerokovala predmetný materiál a uznesením č. 53/2024 odporúča doplniť informácie v zmysle diskusie komisie – celkové súčasné náklady na prevádzkovanie celej budovy.

Na základe vyššie uvedeného predkladáme Mestskému zastupiteľstvu v Nitre na prerokovanie návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor. Zároveň zahŕňa obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a procesu verejného obstarávania na realizátora garantovanej energetickej služby.

Príloha č. 1 - Energetický audit

Príloha č. 2 - Doplnenie údajov v zmysle uznesenia komisie MZ pre financovanie, správu majetku a podnikateľskú činnosť



Energetický audit budovy

Mestská Tržnica Nitra

Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra

VYPRACOVANÝ:

DECEMBER 2023



Energy Centre Bratislava, s.r.o.

Ambrova 35, 831 01 Bratislava, Slovenská republika

tel: +421 2 593 000 91

IČO: 36731943

e-mail: office@ecb.sk

DIČ: 2022320278

web: www.ecb.sk

IČ DPH: SK2022320278

Zapísané: Obchodný register Mestského súdu Bratislava III, Oddiel: Sro, Vložka č.: 44340/B

energy centre
BRATISLAVA

Názov publikácie: Energetický audit budovy
vykonaný v zmysle zákona č. 321/2014 Z. z.

Referenčné číslo:

Číslo výtlačku: výtlačok 0 z 1

Verzia: finálna správa

Dátum: 19.12.2023

Rozsah správy : 72 strán + 4 (prílohy)

Počet príloh : 3

Počet vyhotovení : 1 x v tlačenej forme, 1 x elektronicky

**Vedúci riešiteľského
kolektívu :** **Ing. Pavol KOREŇ**

Riešitelia: Ing. Pavol KOREŇ
Ing. Michal TURIČÍK

Schválené: **Ing. Pavol KOREŇ**
- energetický audítor

Adresa: Mestská Tržnica Nitra
Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra

Meno kontaktnej osoby: Richard Vítek

Tel.: +421 376 502 111

E-mail podatelna@msunitra.sk

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	5
2	VÝCHODISKÁ ENERGETICKÉHO AUDITU	6
2.1	Predmet energetického auditu	6
2.2	Cieľ energetického auditu	6
2.3	Podklady poskytnuté zadávateľom	6
2.4	Doplňujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa	6
2.5	Legislatíva a normy použité pri vypracovaní auditu	7
3	POPIS SÚČASNÉHO STAVU	8
3.1	Zdroj tepla – plynové kotolne	10
3.1.1	Bilancia premeny energie zdrojov tepla	12
3.2	Vykurovacia sústava	14
3.3	Ohrev TV	16
3.4	Osvetlenie vnútorných priestorov	17
3.5	Zdravotno-technické inštalácie	18
3.6	Klimatizačné zariadenia	18
4	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY	19
4.1	Elektrina	20
4.2	Teplo	28
5	TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBJEKTU	29
5.1	Teplototechnické hodnotenie obvodových konštrukcií	29
5.2	Hodnotenie energetického kritéria	32
5.3	Potreba tepla na vykurovanie – pôvodný stav	33
6	NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE OBNOVOU BUDOVY STAVEBNÝMI ÚPRAVAMI A ICH EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	35
6.1	Zateplenie obvodového plášťa	36
6.2	Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	36
6.3	Zateplenie podlahy na teréne po obvode	37
6.4	Výmena otvorových konštrukcií	37
6.5	Posúdenie teplototechnických vlastností obalových konštrukcií po realizácii súboru úsporných opatrení na stavebných konštrukciách	38
7	NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV	39
7.1	Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia (variant 1)	39
7.2	Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia (variant 2)	40
7.3	Modernizácia osvetľovacej sústavy	41
7.4	Systém energetického manažmentu EMS	43
7.5	Inštalácia FVE	44
7.6	Rekonštrukcia zdroja tepla – nové kondenzačné kotly (variant 1)	47
7.7	Rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda + PK (variant 2)	48
7.8	Rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda + PK (variant 3)	50
7.9	Rekonštrukcia zdroja tepla – porovnanie variant	52

7.10	Klimatizačné zariadenia	53
7.11	Optimalizácia rezervovaných kapacít na odberných miestach EE	53
8	SÚBOR ODPORÚČANÝCH OPATRENÍ	54
8.1	Základná ročná bilancia spotreby energie	56
9	EKONOMICKÉ HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ	60
9.1	Výsledky ekonomického vyhodnotenia súboru opatrení	60
10	ENERGETICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ	61
10.1	Hodnotenie odporúčaného súboru úsporných opatrení	61
11	REALIZOVATEĽNOSŤ OPATRENÍ FORMOU GES	62
11.1	Realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES	64
11.2	Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES – režim STN	66
11.3	Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES – režim REAL	67
11.4	Spôsob implementácie súboru opatrení formou GES	68
12	ZÁVEREČNÉ HODNOTENIE	69
12.1	Záverečné hodnotenie pre režim STN	69
12.2	Záverečné hodnotenie pre režim REAL	70
13	SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST	71
14	SÚBOR ÚDAJOV NA MONITOROVANIE EFEKTÍVNOSTI PRI POUŽÍVANÍ ENERGIE	72
	PRÍLOHA Č.1 - TEPLOTECHNICKÝ VÝPOČET STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	73
	PRÍLOHA Č.2 - OSVEDČENIE O ZÁPISE DO ZOZNAMU ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV	75
	PRÍLOHA Č.3 - POTVRDENIE O ÚČASTI NA AKTUALIZAČNEJ ODBORNEJ PRÍPRAVE PRE ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV	76

Zoznam použitých skratiek

EA – energetický audit,
EE – elektrická energia,
EMS – systém energetického manažmentu,
EPS – expandovaný polystyrén,
FVE – fotovoltická elektrárň
GWP – global warming potential,
IRC – individuálna regulácia teplôt (individual room control)
IRR – vnútorná výnosová miera,
M.J. – merná jednotka,
NPV – čistá súčasná hodnota,
PK – plynová kotolňa,
RK – rezervovaná kapacita,
SCOP – sezónny koeficient účinnosti v režime vykurovania,
TČ – tepelné čerpadlo,
TP – tepelný príkon,
TPL – teplo,
TV – teplá voda,
VZT – vzduchotechnika,
ZP – zemný plyn.

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ energetického auditu	Mesto Nitra
Auditovaný objekt	Mestská Tržnica Nitra
Sídlo:	Štefánikova trieda 80/60
IČO:	00 308 307
IČ DPH:	SK2021102853
Zodpovedná osoba:	Marek Hattas – primátor
Telefón:	+421 37 65 02 112
e-mail:	kancelaria.primatora@msunitra.sk

Spracovateľ energetického auditu

Názov (obchodné meno):	Energy Centre Bratislava, s.r.o.
Sídlo:	Ambrova 35, 831 01 Bratislava 37
IČO:	36 731 943
IČ DPH:	SK2022320278
Meno zodpovedného zástupcu:	Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Tel. / Fax:	+421 2 59 30 00 91 / 97
e-mail.:	office@ecb.sk

Energetický audítor

Meno a priezvisko:	Ing. Pavol KOREŇ
Dátum narodenia:	5.10.1966
Trvalý pobyt:	Starhradská 18, 851 01 Bratislava

Riešiteľský kolektív

Vedúci riešiteľského kolektívu :	Ing. Pavol KOREŇ
Riešitelia:	Ing. Pavol KOREŇ Ing. Michal TURIČÍK

Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmet EA:	Mestská Tržnica Nitra
Umiestenie (adresa):	Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra 48.3076, 18.0839
Parcela č., k.ú.:	2041
Meno kontaktnej osoby:	Richard Vítek
Tel.:	+421 376 502 111
E-mail	podatelna@msunitra.sk

2 VÝCHODISKÁ ENERGETICKÉHO AUDITU

2.1 Predmet energetického auditu

Predmetom energetického auditu je objekt vo vlastníctve mesta Nitra:

Mestská Tržnica Nitra na ulici Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra

2.2 Cieľ energetického auditu

Cieľom energetického auditu je identifikácia a vyhodnotenie súčasného stavu, technicko-ekonomické posúdenie potenciálu úspor energie, úspor emisií a posúdenie možností financovania. Vzhľadom na to, že časť budovy Mestskej Tržnice je v súkromnom vlastníctve, hodnotíme len časť budovy vo vlastníctve mesta Nitra (blok A, B a C).

2.3 Podklady poskytnuté zadávateľom

Pre riešenie energetického auditu boli objednávateľom poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

- mesačné spotreby energie za tri roky – 2020 - 2022 za teplo,
- mesačné spotreby energie za tri roky – 2020 - 2022 za EE (odberné miesta typu A),
- štvrťročné/ročné spotreby energie za tri roky – 2020 - 2022 za EE (odberné miesta typu C)
- vybrané faktúry za nakupované energie – EE (10/2023) (odberné miesta typu A),
- vybrané faktúry za nakupované energie – EE (01-06/2023) (odberné miesta typu C),
- projektová dokumentácia dotknutých stavebných objektov v digitálnej forme.

2.4 Doplnujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa

V rámci osobnej obhliadky súčasného stavu zariadení v rozsahu potrebnom pre spracovanie auditu boli zistené a získané najmä nasledujúce podklady:

- fotodokumentácia súčasného stavu,
- aktuálne údaje o zdrojoch tepla a spôsob/režim ich prevádzky,
- štítkové údaje niektorých nainštalovaných zariadení.

2.5 Legislatíva a normy použité pri vypracovaní auditu

Energetický audit bol vypracovaný podľa nasledovnej legislatívy a boli použité nasledovné normy:

- zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti,
- vyhláška MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite,
- zákon č. 137/2010 Z.z. – Zákon o ovzduší,
- vyhláška č. 410/2012 Z.z. – vyhláška, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.
- STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 – Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie.
- STN EN ISO 13370:2019 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.
- STN EN ISO 13789:2019 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom a vetraním.
- STN EN ISO 52016-1:2018 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľné a latentné tepelné zaťaženie
- STN EN ISO 13790/NA:2008 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.
- STN EN 16247 – Energetické audity
- STN EN 12464-1:2021 – Svetlo a osvetlenie – osvetlenie pracovísk – Časť 1: vnútorné pracoviská.
- STN EN 12665:2021 – Svetlo a osvetlenie – základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie,
- STN EN 13201 – Osvetlenie na pozemných komunikáciách.
- STN EN 12464-1:2004 – Svetlo a osvetlenie – osvetlenie pracovných miest – Časť 1: vnútorné pracovné miesta,
- STN EN 12665:2003 – Svetlo a osvetlenie – základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie,
- STN EN 13201 – Verejné osvetlenie.

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Mestskej Tržnice sa nachádza na ulici Štefánikova trieda 50 v Nitre (*Obr. 1: Situačný plán riešeného objektu*), je v majetku mesta Nitra. Objekt je čiastočne v súkromnom vlastníctve (južné krídlo).

Budova bola postavená v roku 1890, pôvodný názov bol „Kasárne arcikniežaťa Jozefa“. Do roku 1918 slúžila ako honvédska kasáreň, v ktorej sídlil 14. honvédskejší pluk, od roku 1918 sa budova premenovala na „Masarykove kasárne“ a sídlil tam 7. tatranský pluk. Od roku 1964 sídli v budove a jej areáli mestská tržnica. Vnútorne priestory kasárne boli upravené pre účely obchodných prevádzok a ich zázemia. Po roku 1994 bol priestor nádvorja zastrešený plechovou strechou na vysokej stĺpovej konštrukcii. Budova je čiastočne podpivničená, má 2 nadzemné podlažia.

Obvodové steny 1. PP sú zhotovené zo zmiešaného muriva (kameň a tehla), pričom nadzemné obvodové steny sú zhotovené z plnej pálenej tehly. Steny sú cca 700 mm hrubé, bez zateplenia. Vnútorne a vonkajšie omietky majú niekoľko vrstiev, pôvodná omietka je vápenná s bielym vápenným náterom, ktorú neskôr prekryla tenká omietka so štruktúrovaným povrchom a okrovým náterom. Posledná omietková vrstva je cementová.

Otvorové konštrukcie sú pôvodné drevené dvojité okná, od roku 2020 sú postupne menené za repasované okná alebo repliky pôvodných okien. V čase uskutočnenia obhliadky za účelom tohto EA bolo vymenených 23 zo 175 okien (november 2023).

Budova je zastrešená šikmou strechou s keramickou krytinou, nad terasami pokračuje zastrešenie plechovou krytinou.

V objekte pracuje 12 zamestnancov mesta a cca 110 zamestnancov rôznych prevádzok (nájomníci).

Odovzdávanie tepla vo vykurovacej sústave je riešené konvekčnými článkovými a doskovými vykurovacími telesami. Dodávka tepla je zabezpečená prostredníctvom piatich plynových kotolní, jedna na 1. PP, dve na 1. NP a dve na 2. NP.

V objekte nie je zavedený systém energetického manažmentu a nie je zabezpečené priebežné meranie, sledovanie a vyhodnocovanie jednotlivých spotrieb, na základe ktorých by bolo možné navrhovať opatrenia s cieľom úspory energie a prevádzkových nákladov.






Budova bola 14.09.2012 vyhlásená za národnú kultúrnu pamiatku, číslo rozhodnutia PÚ-12/1085-4/7718/BRO.

Obr. 1: Situačný plán riešeného objektu



Zdroj: www.mapy.cz

Legenda:

- | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
|  | – využívané a vykurované/temperované objekty |  | – časť budovy v súkromnom vlastníctve |
|  | – zastrešenie nádvorja plechovou strechou |  | – novostavba |
|  | – plynové kotolne (AB, C, 1A, 1B, 1C) | | |
| A | – časť A riešeného objektu | B | – časť B riešeného objektu |
| C | – časť C riešeného objektu | D | – časť budovy v súkromnom vlastníctve |
| E | – zastrešenie nádvorja plechovou strechou | F | – novostavba |

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaných objektov

Identifikácia činnosti			
Druh činnosti (SK NACE)	84110 – Všeobecná verejná správa		
Počet hodnotených areálov	1		
Počet vykurovaných objektov	1		
Počet zamestnancov/nájomníkov	12 zamestnancov, cca 110 nájomníkov		
Zoznam posudzovaných vykurovaných objektov	Celkový obstaný objem V_b [m ³]	Ochladzované plochy A_b [m ²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]
Mestská tržnica Nitra	19 015,56	8 383,28	0,45

3.1 Zdroj tepla – plynové kotolne

Zdrojom tepla v posudzovanom objekte je päť nízkotlakových plynových kotolní, ktoré sú označené podľa častí budov, ktoré vykurejú – AB, C, 1A, 1B a 1C. Kotolňa AB sa nachádza na 1. PP časti A, a vykuruje 1. NP časti A a B. Kotolňa C sa nachádza na 1. NP časti C a vykuruje 1. NP časti C. Kotolne 1A, 1B a 1C sa nachádzajú na 2. NP v častiach A, B a C, a vykurejú 2. NP týchto častí.

Všetky kotolne sú vo vlastníctve Mestskej Tržnice, prevádzkuje ich Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.

Kotolne sú podľa STN 07 0703 zaradené ako kotolne III. kategórie. V každej sú v nej inštalované dva samostatne stojace nízkotepelné kotly, v kotolni 1C je jeden kotol odpojený.

Kotolňa AB – dva nízkotepelné kotly Protherm Medved' 50 KLOM, každý s menovitým výkonom 44,5 kW, rok výroby 2009.

Kotolňa C – dva nízkotepelné kotly Destila PDL 37 Classic, každý s menovitým výkonom 37,0 kW, rok výroby 1996 a 1997.

Kotolňa 1A – dva nízkotepelné kotly Destila PDL 37 Classic, každý s menovitým výkonom 37,0 kW, rok výroby 1996 a 1997.

Kotolňa 1B – dva nízkotepelné kotly Destila PDL 37 Classic, každý s menovitým výkonom 37,0 kW, rok výroby 1996 a 1997.

Kotolňa 1C – jeden nízkotepelný kotol Protherm 50 KLOM s menovitým výkonom 44,5 kW, rok výroby 2015, a jeden odpojený nízkotepelný kotol Ferroli Pegasus D 40 LN s menovitým výkonom 42,9 kW, nezistený rok výroby (odpojený).

Kotly sú v zhotovení s prirodzeným odvodom spalín cez dymovod do komínov, ktoré sú vyústené na streche. Vzduch potrebný na spaľovanie sa odoberá z miestnosti kotolní. Vetranie kotolní je prirodzené dverami a oknami.

A) KOTLY

Zdrojom tepla pre vykurovanie v rámci plynových kotolní sú nízkotepelné kotly. Chod kotlov je riadený ovládacími panelmi priamo na kotloch. V každej kotolni zabezpečuje úpravu vody chemická úpravňa vody typ MZV 14. Vyrobené teplo je merané kalorimetrami Kamstrup Multical 601. Vyrobené teplo v kotloch je ďalej vedené rozdeľovačmi do ekvitermicky regulovaných vykurovacích vetiev:

- Kotolňa AB (čerpadlo Wilo Stratos 30/1-12 s elektronickou reguláciou otáčok):
 - Vykurovací vetva „Prívod A – vnút.“
 - Vykurovací vetva „Prívod A – vonk.“
 - Vykurovací vetva „Prívod B – prízemie“
- Kotolňa C (čerpadlo Grundfos UMC 32-30 s trojstupňovou reguláciou otáčok):
 - Vykurovací vetva „Prívod predná strana“
 - Vykurovací vetva „Prívod baletka“
 - Vykurovací vetva „Prívod zlatník“
- Kotolňa 1A (čerpadlo Grundfos UMC 32-30 s trojstupňovou reguláciou otáčok):
 - Vykurovací vetva „Prívod vonk.“
 - Vykurovací vetva „Prívod vnút.“

- Kotelňa 1B (čerpadlo Grundfos UMC 32-30 s trojstupňovou reguláciou otáčok):
 - Vykurovací vetva „Prívod z vonka“
 - Vykurovací vetva „Prívod vnútorný“
- Kotelňa 1C (čerpadlo Grundfos Magna 1 32-120 F 220 s elektronickou reguláciou otáčok):
 - Vykurovací vetva „Hlavný výstup“

Obr. 2: Kotly osadené v kotelniach**B) ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA**

Zabezpečovacie zariadenia proti nedovolenému stúpnutiu tlaku sú v zmysle STN EN 12 828 pomocou tlakových expanzných nádob:

- Kotelňa AB: 2x expanzná nádoba Reflex NG, objem 50 l, maximálna prevádzková teplota $\theta_{max} = 120^{\circ}C$ a maximálny prevádzkový tlak 6,0 bar.
- Kotelňa C: 2x expanzná nádoba ČKD Dukla Expansomat 1, objem 80 l, maximálna prevádzková teplota $\theta_{max} = 110^{\circ}C$ a maximálny prevádzkový tlak 2,5 bar.
- Kotelňa 1A: 2x expanzná nádoba ČKD Dukla Expansomat 1, objem 80 l, maximálna prevádzková teplota $\theta_{max} = 110^{\circ}C$ a maximálny prevádzkový tlak 2,5 bar.
- Kotelňa 1B: 2x expanzná nádoba ČKD Dukla Expansomat 1, objem 80 l, maximálna prevádzková teplota $\theta_{max} = 110^{\circ}C$ a maximálny prevádzkový tlak 2,5 bar.
- Kotelňa 1C: 1x expanzná nádoba Zilmet, maximálna prevádzková teplota $\theta_{max} = 99^{\circ}C$ a maximálny prevádzkový tlak 4,0 bar.

Obr. 3: Tlakové expanzné nádoby

3.1.1 Bilancia premeny energie zdrojov tepla

Pre kotolne ako zdroj tepla sme spracovali bilanciu premeny, vychádzajúc z údajov o celoročnej spotrebe zemného plynu. Vyrobené teplo je v jednotlivých kotolniciach merané, no údaje z meračov nám neboli poskytnuté, preto nie je možné empiricky stanoviť priemernú prevádzkovú účinnosť kotlov. Účinnosť kotlov sme stanovili podľa Vyhlášky MHSR č. 88/2015: 87% a 93% (vzťahovaná na výhrevnosť), t.j. 79% a 85% na spalné teplo. V nasledovnej tabuľke uvádzame zoznam inštalovaných plynových zdrojov tepla. Ročnú bilanciu premeny energie zdroja tepla uvádzame v Tab. 3.

Tab.2: Zoznam inštalovaných plynových kotlov

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Palivo	Počet	Tepelný výkon	Elektrický príkon	Štandard. účinnosť	r.v.
				[ks]	[kW/ks]	[kW/ks]	[%]	
K - plynový nízkoteplotný kotol	Protherm	Medveď 50 KLOM	zemný plyn	2	44,5	-	90,00%*	2009
K – plynový nízkoteplotný kotol	Destila	DPL 37 Classic	zemný plyn	3	37,0	-	87,00%*	1996
K – plynový nízkoteplotný kotol	Destila	DPL 37 Classic	zemný plyn	3	37,0	-	87,00%*	1997
K – plynový nízkoteplotný kotol	Protherm	50 KLOM	zemný plyn	1	44,5	-	91,00%*	2015
K – plynový nízkoteplotný kotol	Ferrolí**	Pegasus D 40 LN	zemný plyn	1	42,9	-	nezistený	nezistený
Celkom:				355,50	-			

* Účinnosti stanovené v zmysle vyhlášky č. 88/2015 Z.z., vzťahované na výhrevnosť.

** kotol je odpojený

Tab.3: Základná ročná bilancia premeny energie zdroja tepla

Riadok	Ukazovateľ	Jednotka	PK
1	Inštalovaný elektrický výkon celkom	MW	-
2	Inštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,36
3	Dosiahnuteľný elektrický výkon celkom	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkom	MW	-
5	Výroba elektriny	MWh	-
6	Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	-
7	Vlastná spotreba elektriny	MWh	-
8	Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	-
9	Výroba využiteľného tepla	MWh	468,48
10	Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	-
11	Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	594,47
12	Spotreba tepla v palive celkom (8. + 11.)	MWh	594,47
13	Ročná energetická účinnosť zdroja [(5. + 9.)/12.]	-	0,79
14	Ročná energetická účinnosť výroby elektriny (5./8.)	-	-
15	Ročná energetická účinnosť výroby tepla (9./11.)	-	0,79
16	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny (8./5.)	MWh/MWh	0
17	Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla (11./9.)	MWh/MWh	1,27
18	Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu (5./1.)	h/r	0
19	Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu (5./3.)	h/r	0
20	Ročné využitie pohotového elektrického výkonu (5./4.)	h/r	0
21	Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu (9./2.)	h/r	1 317,80

Pre zabezpečenie chodu plynovej kotolne sú v kotolni inštalované spotrebiče elektriny vyšpecifikované v nasledujúcej tabuľke:

Tab.4: Parametre inštalovaných elektrospotrebičov v plynovej kotolni

Kotolňa	Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Počet	EE	
					Príkion	Spotreba
				[ks]	[kW/ks]	[kWh]
AB	Kotlové čerpadlo	Wilo	Yonos MAXO 30/0,5-7	2	0,120	168,58
Celkom:				2	0,240	168,58

Celkový inštalovaný príkon elektrospotrebičov na zabezpečenie chodu zdroja tepla je **0,240 kW**. Ročná spotreba elektriny pre zabezpečenie chodu zdrojov tepla bola stanovená výpočtom a predstavuje hodnotu **0,169 MWh/a**. *Skutočná spotreba elektriny pre kotolňu nie je meraná.*

3.2 Vykurovacía sústava

Teplu vyrobené v kotloch v jednotlivých kotolniciach je vedené rozdeľovačmi a jednotlivými vykurovacími vetvami do vykurovacích telies.

Vykurovacía sústava je ekvitermicky regulovaná len v kotolni AB. V ostatných kotolniciach je medzi kotlami a rozdeľovačom vložený jeden štvorcečný ventil, ktorý hlavne domiešava teplotu vratnej vody do kotla a čiastočne namiešava teplotu vykurovacej vody do rozdeľovača, toto sa však nedá považovať za ekvitermickú reguláciu. Okrem toho, v kotolni C bol počas obhliadky demontovaný servopohon štvorcečného ventilu, táto kotolňa teda nemá žiadnu automatickú reguláciu teploty vratnej vody do kotlov, ani vykurovacej vody do sústavy. Rozvod tepla zabezpečujú vykurovacie sústavy s núteným obehom vykurovacej vody. Obeh vykurovacieho média zabezpečujú obehové čerpadlá Grundfos a Wilo.

V kotolni AB sa nachádza anuloid (HVDT), ktorý oddeľuje dynamické tlaky medzi kotlovým okruhom a vykurovacím okruhom.

Obr. 4: Zhodený servopohon v kotolni C



Obr. 5: Rozdeľovače a zberače v jednotlivých kotolniciach



Tab.5: Parametre inštalovaných elektrospotrebičov vo vykurovacej sústave

Kotolňa	Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Počet	EE	
					Príkion	Spotreba
				[ks]	[kW/ks]	[kWh]
AB	Obehové čerpadlo	Wilo	Stratos 30/1-12	1	0,310	217,74
C	Obehové čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
	Cirkulačné čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
1A	Obehové čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
	Cirkulačné čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
1B	Obehové čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
	Cirkulačné čerpadlo	Grundfos	UMC 32-30	1	0,105	73,75
1C	Obehové čerpadlo	Grundfos	Magna 1 32-120 F 22	1	0,329	231,09
	Cirkulačné čerpadlo	Wilo	Stratos 40/1-4	1	0,130	91,31
Celkom:				9	1,399	982,66

Celkový inštalovaný príkon elektrospotrebičov na zabezpečenie obehu vykurovacej vody je **1,399 kW**. Ročná spotreba elektriny pre zabezpečenie chodu zdrojov tepla bola stanovená výpočtom a predstavuje hodnotu **0,983 MWh/a**. *Skutočná spotreba elektriny pre kotolne nie je meraná.*

Odvzdávanie tepla vo vykurovacej sústave je riešené konvekčnými doskovými vykurovacími telesami v počte 130 kusov staršieho typu bez termostatického ventilu, a 22 kusov novšieho typu s termostatickým ventilom. Všetky vykurovacie telesá sú s bočným pripojením na hlavné prívodné a odvodné potrubie vykurovacej sústavy. Vykurovacia sústava je v najvyšších miestach vybavená odvzdušňovacími ventilmi a v najnižších miestach vypúšťacími ventilmi.

Vykurovacia sústava je hydraulicky vyregulovaná v kotolni AB. Vykurovacie sústavy kotolní C, 1A, 1B a 1C nie sú hydraulicky vyregulované.

Obr. 6: Vykurovacia sústava



3.3 Ohrev TV

Ohrev TV je zabezpečený v kotolni 1C, kde sa nachádza zásobníkový ohrievač TV Dražice. Zásobníkový ohrievač je duálny, ale používa sa len elektrický ohrev. Inde je TV pripravovaná samostatne stojacími bojlermi a prietokovými ohrievačmi.

Tab.6: Zariadenia na ohrev TV

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Počet	EE	
				Príkion	Spotreba
			[ks]	[kW/ks]	[kWh]
Zásobníkový ohrievač TV	Dražice	nezistený	1	nezistený	7 080,00*
Bojler 95 l	nezistený	nezistený	3	2,000	2 540,00
Bojler 48 l	nezistený	nezistený	1	1,500	635,00
Bojler 15 l	nezistený	nezistený	1	1,200	508,00
Bojler 10 l	nezistený	nezistený	1	1,200	508,00
Bojler 5 l	nezistený	nezistený	2	2,000	1 690,00
Prietokový ohrievač	Delimano	nezistený	4	3,000	5 080,00
Celkom:			1	25,900	18 041,00

* Odhadovaná spotreba

Obr. 7: Ohrev TV



3.4 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava je tvorená lineárnymi trubicami s klasickým predradníkom a obyčajnými žiarovkami. Postupne sú svetelné zdroje nahradzované LED žiarovkami a trubicami, no samotné svietidlá sú nahradzované zriedka. Vzhľadom na typ miestnosti objektu je odhadovaný priemerný ročný počet hodín svietenia podľa STN EN 15193-1 + A1. Spotreba energie na prevádzku bola odhadnutá na základe inštalovaných príkonov svietidiel, odhadnutých prevádzkových časov a predpokladaného využitia miestností v danom časovom období. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Činiteľ obsadenosti osôb je uvažovaný 1,00.

Certifikácia pre svietidlo je platná len pre pôvodný navrhovaný zdroj svetla. V prípade inštalácie LED žiarovky, resp. trubice do pôvodného žiarovkového / žiarivkového svietidla, je takého svietidlo necertifikované, čo predstavuje bezpečnostné a poistné riziká.

V priebehu roka 2023 došlo na základe Nariadenia Európskej komisie postupne k ukončeniu a zákazu výroby žiarivkových svetelných zdrojov a zákazu ich dovozu do EÚ.

Tab.7: Osvetľovacia sústava – skladba

	Pôvodný svetelný zdroj, svietidlo	Inštalovaný príkon svietidla	Počet svietidiel	Ročný prevádzkový čas*	Fo - Činiteľ obsadenosti*	Merný výkon	Celkový príkon	Spotreba elektriny
		[W]	[ks]	[h]		[lm/W]	[kW]	[kWh/a]
SV1	Obyčajná žiarovka	40,00	11	1 750	1,00	12	0,44	770,00
SV2	Obyčajná žiarovka	60,00	34	1 750	1,00	12	2,04	3 570,00
SV3	Kompaktná žiarovka	8,00	8	1 750	1,00	58	0,06	112,00
SV4	LED žiarovka	3,50	58	1 750	1,00	100	0,20	355,25
SV5	LED žiarovka	12,50	56	1 750	1,00	100	0,70	1 225,00
SV6	Reflektor – LED	3,00	21	1 750	1,00	86	0,06	110,25
SV7	LED panel	10,00	4	1 750	1,00	100	0,04	70,00
SV8	LED panel	18,00	2	1 750	1,00	100	0,04	63,00
SV9	1 x T8 + klasický predradník	36,00	39	1 750	1,00	64	1,40	2 457,00
SV10	2 x T8 + klasický predradník	72,00	270	1 750	1,00	64	19,44	34 020,00
SV11	2 x T8 + klasický predradník	160,00	9	1 750	1,00	64	1,44	2 520,00
SV12	4 x T8 + klasický predradník	72,00	2	1 750	1,00	64	0,14	252,00
SV13	1 x LED T8	18,00	33	3 000	1,00	100	0,59	1 782,00
SV14	2 x LED T8	36,00	215	1 750	1,00	100	7,74	13 545,00
SV15	Reflektor – halogén	20,00	8	3 000	1,00	14	0,16	480,00
SV16	Reflektor – halogén	150,00	2	3 000	1,00	14	0,30	900,00
SV17	Reflektor – LED	150,00	32	3 000	1,00	86	4,80	14 400,00
	Spolu		804				39,61	76 631,50

* Hodnoty z STN EN 15193-1 + A1

Obr. 8: Typy svietidiel



Osvetľovacia sústava bola posúdená a vyhodnotená podľa platnej technickej normy STN EN 15193-1+A1. Výstupom Metódy 2 – „rýchla metóda“ je výsledok v kWh/a pre danú budovu. Táto výstupná ročná hodnota sa musí normalizovať vzhľadom na veľkosť užitočnej podlahovej plochy v m², čím sa získa hodnota číselného ukazovateľa ročnej potreby energie na osvetlenie budovy (LENI).

Tab.8: Údaje k stanoveniu LENI

Užitočná podlahová plocha	Spotreba EE	LENI
[m ²]	[kWh]	[kWh/m ² a]
4 959,07	76 631,50	15,45

3.5 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety sú v pôvodnom stave, toalety sú vybavené splachovacími nádržkami bez regulácie množstva splachovanej vody. Ako výtokové armatúry na umývadlách sú použité batérie s perlátormi. Počty jednotlivých inštalovaných zdravotno-technických zariadení v budove sú znázornené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.9: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

Podlažie	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu [ks]	54	1	0	29	4	4

3.6 Klimatizačné zariadenia

V objekte Mestskej Tržnice sa nachádza niekoľko klimatizácií v kanceláriách a v prenajatých prevádzkach. V jednotkách je použité chladivo R 410A s hodnotou GWP 2 088.

Tab.10: Klimatizačné zariadenia

Názov zariadenia	Výrobca	Typ	Počet vonkajších jednotiek	Počet vnútorných/split jednotiek	Príkion [kW]	Chladiaci výkon [kW]
			[ks]	[ks]		
Klimatizácia	Mitsubishi	MUZ-SF42VE	1	1	1,3	4,2
	Carrier Inverter	nezistený	2	2	nezistený	nezistený
	Vivax	nezistený	2	2	nezistený	nezistený
	Tekno Point Air	nezistený	1	1	nezistený	nezistený
	Mitsubishi Electric	nezistený	1	1	nezistený	nezistený

4 ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY

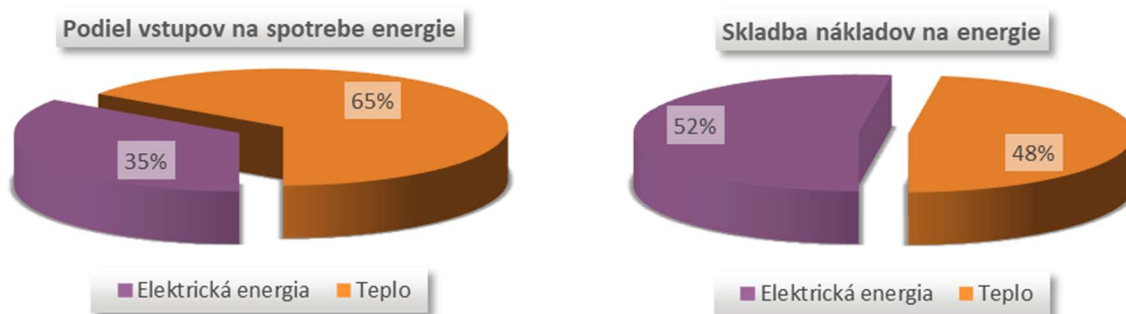
Dodávateľom elektriny je spoločnosť Západoslovenská Energetika, a.s prostredníctvom distribučných sietí spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s. Studená voda je do objektu dodávaná zo siete od Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. Teplo dodáva Nitrianska Teplárenská spoločnosť, a.s. (NTS, a.s. prevádzkuje plynové kotolne v objekte).

Sumár základných údajov o vstupoch energie je uvedený v nasledujúcej tabuľke. V tabuľke sú uvedené priemerné hodnoty za kalendárne roky 2020 – 2022.

Tab.11: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív a energie v posudzovanom období

Palivo / forma energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie	Ročné náklady
			[MWh/m.j.]	[MWh]	[€ bez DPH]
Elektrická energia	MWh	314,85	1,000	314,85	66 651,87
Teplo	MWh	594,47	1,000	594,47	60 969,99
Energetické vstupy celkom				909,32	127 621,86
Zmena stavu zásob				–	–
Celková spotreba energie				909,32	127 621,86

Obr. 9: Celkové ročné spotreby energie a náklady v posudzovanom období



4.1 Elektrina

V súčasnosti (december 2023) je dodávateľom elektriny spoločnosť Západoslovenská Energetika, a.s prostredníctvom distribučných sietí spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s. V nasledujúcich tabuľkách a grafoch uvádzame mesačné spotreby a ročné náklady za tieto odberné miesta:

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS4043761000**

Tab.12: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odberné miesto 24ZZS4043761000

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	34,89	5 018,37	143,84
2021	34,08	4 581,33	134,42
2022	36,36	12 606,66	346,76
Priemer	35,11	7 402,12	210,83

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS40793020008**

Tab.13: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odberné miesto 24ZZS40793020008

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	36,88	4 812,05	130,50
2021	38,72	5 112,85	132,06
2022	38,81	13 752,37	354,34
Priemer	38,13	7 892,42	206,96

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS40437040008**

Tab.14: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odberné miesto 24ZZS40437040008

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	13,74	2 099,56	152,81
2021	10,26	1 582,97	154,27
2022	10,17	3 529,83	347,08
Priemer	11,39	2 404,12	211,07

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS4083164000F**

Tab.15: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odberné miesto 24ZZS4083164000F

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	30,39	4 358,66	143,44
2021	21,90	3 110,98	142,03
2022	22,51	7 957,12	353,54
Priemer	24,93	5 142,25	206,25

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS4070955000U**

Tab.16: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS4070955000U

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	14,47	2 284,75	157,88
2021	14,05	2 114,34	150,53
2022	19,97	6 192,18	310,14
priemer	16,16	3 530,42	218,45

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS60214460007**

Tab.17: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS60214460007

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	45,54	6 209,41	136,36
2021	48,01	6 831,16	142,30
2022	48,14	16 392,62	340,55
priemer	47,23	9 811,06	207,75

- **Odborné miesto typ A: 24ZZS6133398000D**

Tab.18: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS6133398000D

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	133,24	19 449,50	145,97
2021	132,77	18 320,99	137,99
2022	129,71	43 677,30	336,74
priemer	131,90	27 149,26	205,82

- **Odborné miesto typ C: 24ZZS40783310003**

Tab.19: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS40783310003

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	1,67	629,82	376,24
2021	1,47	614,59	418,37
2022	1,55	992,80	640,52
priemer	1,56	745,74	476,71

- **Odborné miesto typ C: 24ZZS4078951000N**

Tab.20: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS4078951000N

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	2,67	513,85	192,45
2021	2,47	501,83	203,33
2022	2,06	740,52	359,30
priemer	2,40	585,40	243,95

- **Odborné miesto typ C: 24ZZS4043753000K**

Tab.21: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS4043753000K

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	0,00	228,18	-
2021	0,00	234,19	-
2022	0,00	207,14	-
Priemer	0,00	223,17	-

- **Odborné miesto typ C: 24ZZS60115560003**

Tab.22: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS60115560003

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	2,04	511,46	250,47
2021	3,95	667,28	168,76
2022	3,82	950,68	248,80
Priemer	3,27	709,81	216,91

- **Odborné miesto typ C: 24ZZS4084840000R**

Tab.23: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS4084840000R

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	2,21	495,75	224,42
2021	2,22	510,24	230,15
2022	2,10	887,82	422,77
Priemer	2,18	631,27	290,19

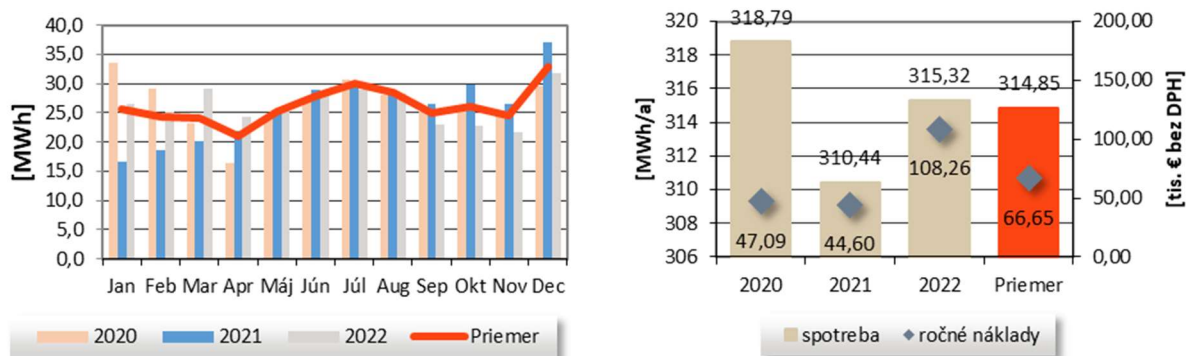
- **Odborné miesto typ C: 24ZZS4079697000J**

Tab.24: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny pre odborné miesto 24ZZS4079697000J

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	1,06	475,85	450,62
2021	0,55	421,45	767,67
2022	0,14	377,16	2 793,78
Priemer	0,58	424,82	732,45

Priemerná ročná spotreba elektrickej energie Mestskej Tržnice za roky 2020 – 2022 bola **314,85 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **66 651,87 € bez DPH**, z čoho priemerná cena bola **211,69 €/MWh**.

Obr. 10: Mesačné spotreby a ročné náklady objektu na EE v posudzovanom období



Tab.25: Ročné spotreby, náklady a jednotkové ceny elektriny v posudzovanom období

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	318,79	47 087,21	147,71
2021	310,44	44 604,20	143,68
2022	315,32	108 264,20	343,35
priemer	314,85	66 651,87	211,69

Tab.26: Sadzby z faktúry 10/2023 (dodávateľ ZSE, a.s.)

Spotrebná zložka	Cena v € / kWh bez DPH
Dodávka elektriny	0,1438000
Spotrebná daň	0,0013200
Distribúcia elektriny, tarifa za distribúciu elektriny bez strát	0,0247310
Distribúcia elektriny, tarifa za straty	0,0114660
Systémové služby	0,0062980
Odvod do Národného jadrového fondu	0,0032700
Prevádzkovanie systému	0,0159000
Spolu za odobratú elektrinu	0,2067850

Fixná zložka	Veľkosť ističa	RK	MRK	Cena v € bez DPH
Odborné miesta typ A				
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS40437610000	3f 100 A	23,00 kW	70,00 kW	21,80
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS40793020008	3f 50 A	18,00 kW	35,00 kW	16,52
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS40437040008	3f 63 A	23,00 kW	44,00 kW	21,80
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4083164000F	3f 100 A	39,00 kW	70,00 kW	36,33
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4070955000U	3f 80 A	28,00 kW	56,00 kW	26,42
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS60214460007	3f 80 A	24,00 kW	56,00 kW	22,46
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS6133398000D	3f 200 A	79,00 kW	139,00 kW	75,31
Odborné miesta typ C				
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS40783310003	3f 50 A		150 A	33,03
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4078951000N	3f 20 A		60 A	13,21

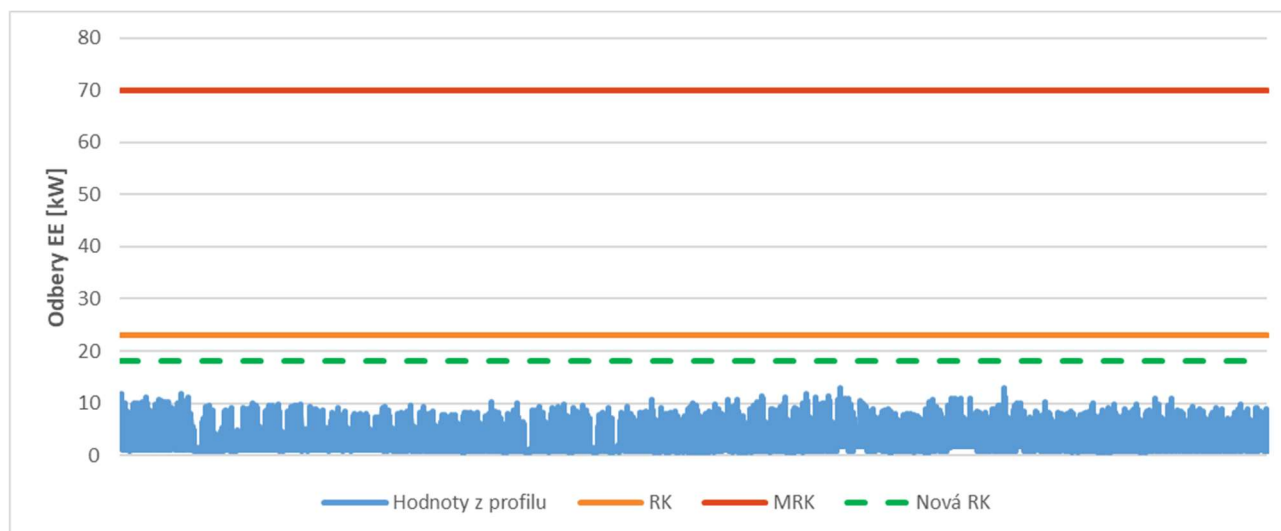
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4043753000K	3f 25 A	75 A	16,52
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS60115560003	3f 24 A	72 A	nezistené
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4084840000R	3f 25 A	75 A	16,52
Rezervovaná kapacita (mesačne) / mesačná platba za istič – 24ZZS4079697000J	3f 40 A	120 A	26,42

Pre odberné miesta typu C nie sú k dispozícii 15 minútové odberové profily, preto sme nemohli analyzovať priebeh spotreby elektriny pre tieto odberné miesta. Rezervované kapacity sú prevzaté z faktúr z 10/2023 pre odberné miesta typu A, a z polročných faktúr z 01-06/2023 pre odberné miesta typu C. Nižšie uvádzame potencionálne úspory zo zníženia RK, pričom vyhodnocujeme len odberné miesta typu A.

Potenciálna úspora je počítaná podľa aktuálnych regulovaných cien distribúcie elektriny.

Pri odberných miestach typu C je taktiež potenciál na úspory, ročné platby za rezervované kapacity sú spolu 1 268,34 €/a, no chýbajú dáta o maximálnom odbere.

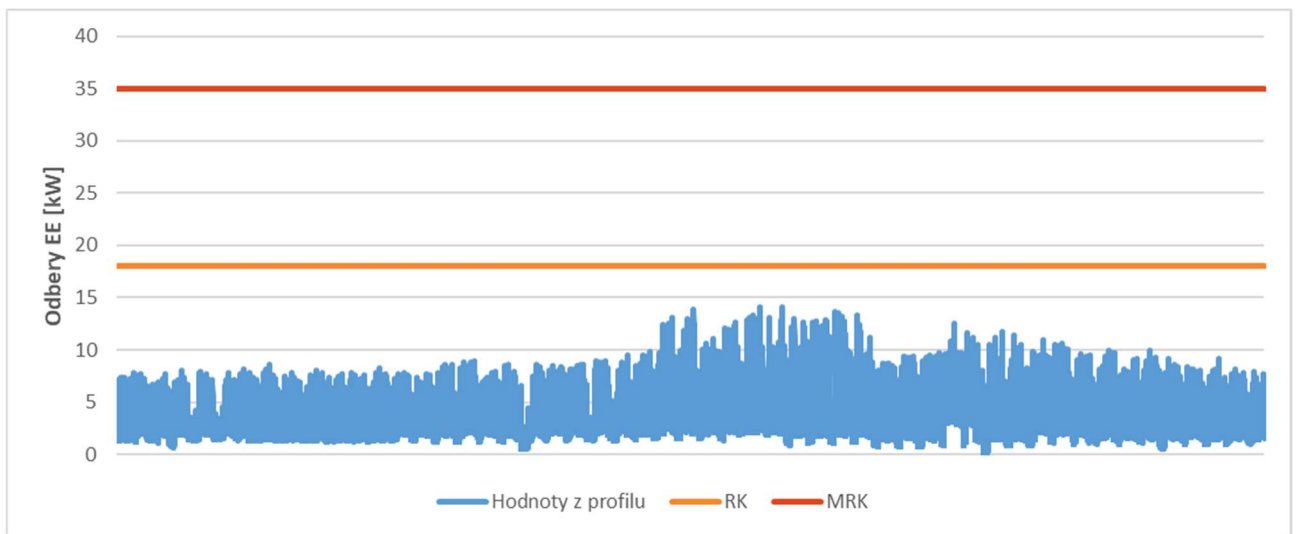
Obr. 11: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS40437610000



Pre odberné miesto 24ZZS40437610000 sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 09.09.2023 o 09:45, a to 12,88 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 23,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 18,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **57,00 €/a**.

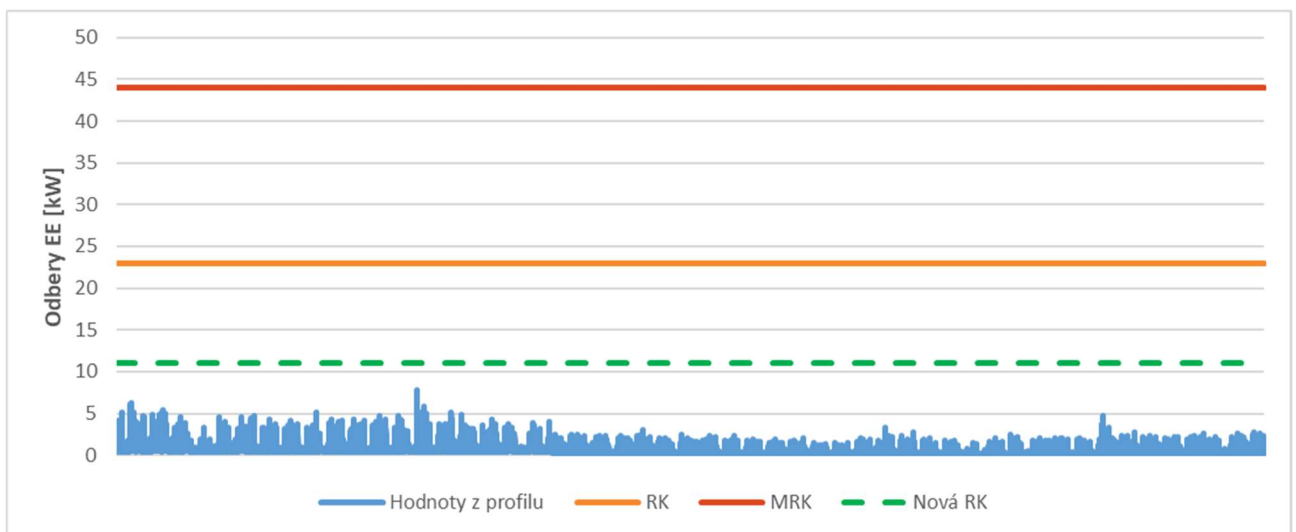
Obr. 12: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS40793020008



Pre odberné miesto 24ZZS40793020008 sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 24.06.2023 o 12:30, a to 14,14 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 18,00 kW. Pri tomto odbernom mieste nepočítame so znížením hodnoty RK.

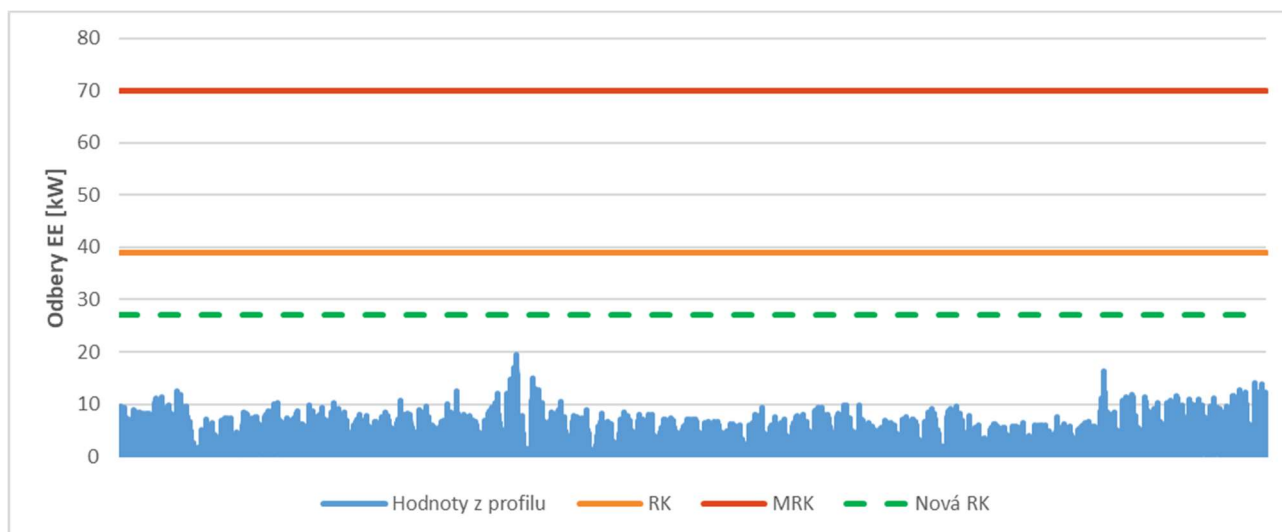
Obr. 13: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS40437040008



Pre odberné miesto 24ZZS40437040008 sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 06.03.2023 o 10:30, a to 7,76 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 23,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 11,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **136,00 €/a**.

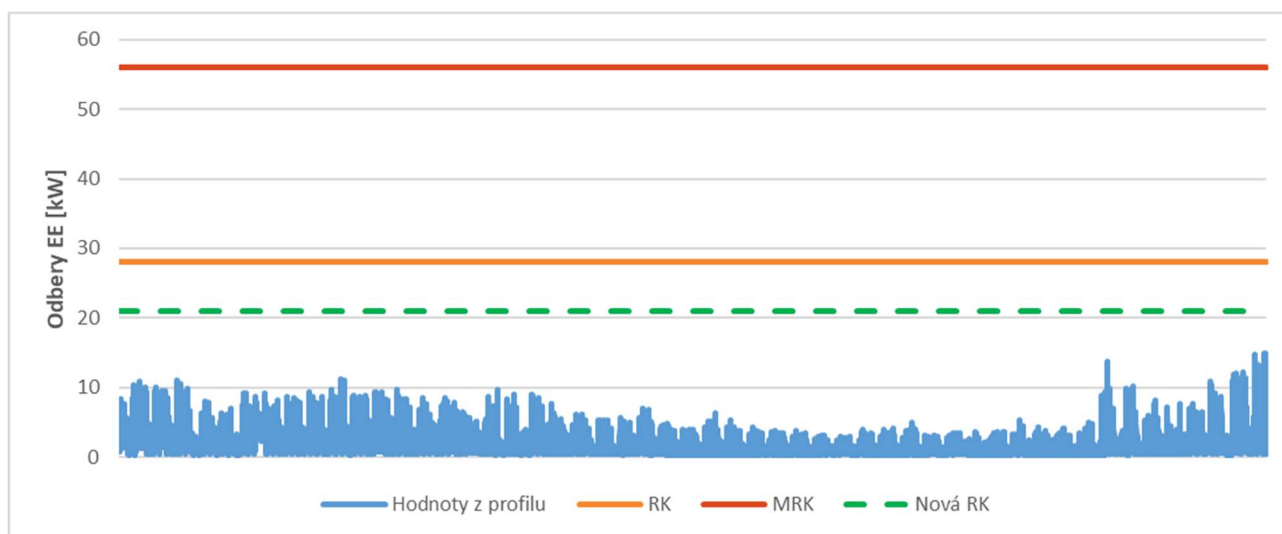
Obr. 14: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS4083164000F



Pre odberné miesto 24ZZS4083164000F sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 07.04.2023 o 10:00, a to 19,52 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 39,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 27,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **134,00 €/a**.

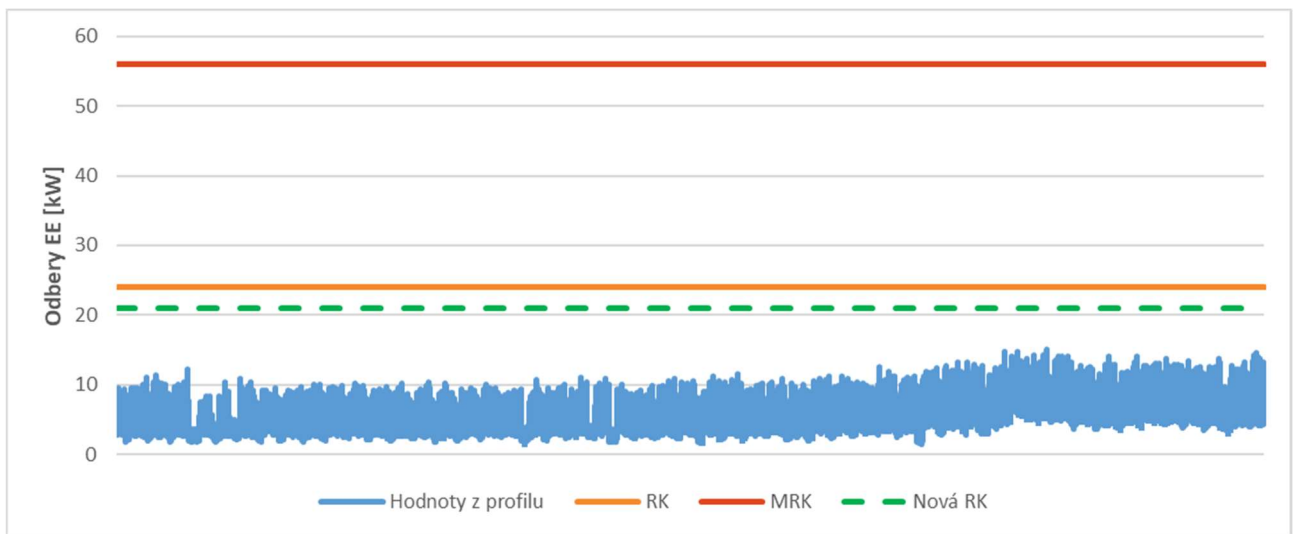
Obr. 15: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS4070955000U



Pre odberné miesto 24ZZS4070955000U sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 31.11.2023 o 07:30, a to 15,01 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 28,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 21,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **79,00 €/a**.

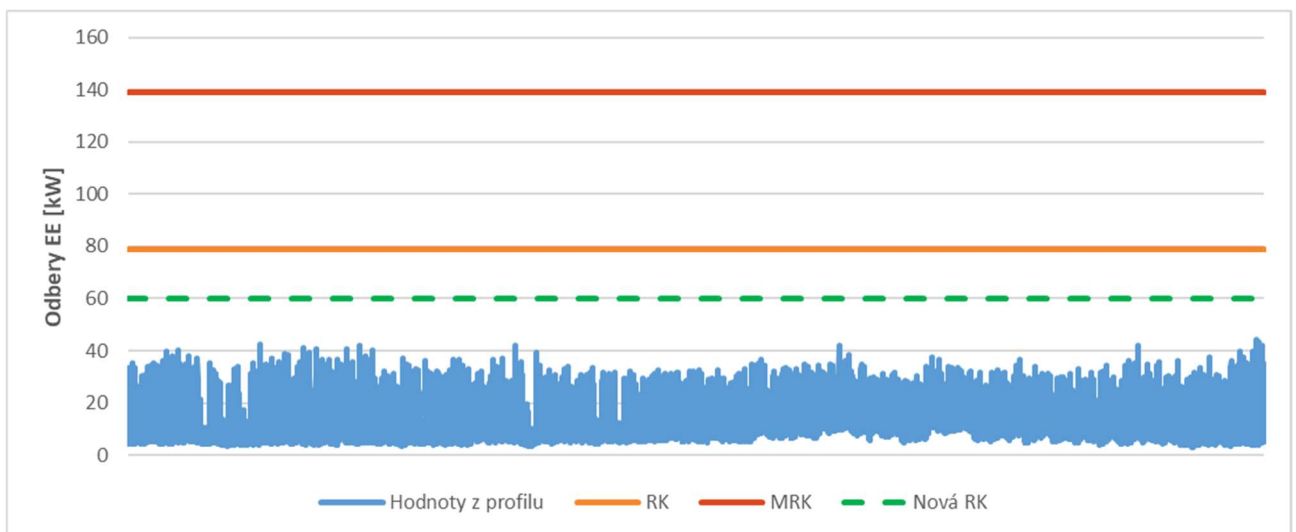
Obr. 16: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS60214460007



Pre odberné miesto 24ZZS60214460007 sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 23.09.2023 o 15:00, a to 15,08 kW.

V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 24,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 21,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **34,00 €/a**.

Obr. 17: Odberový profil za obdobie 12/2022 – 11/2023, odberné miesto EIC: 24ZZS6133398000D



Pre odberné miesto 24ZZS6133398000D sme analyzovali priebeh spotreby elektriny za posledný rok. V odbernom mieste bol najvyšší odber zaznamenaný dňa 29.11.2023 o 07:00, a to 44,42 kW.

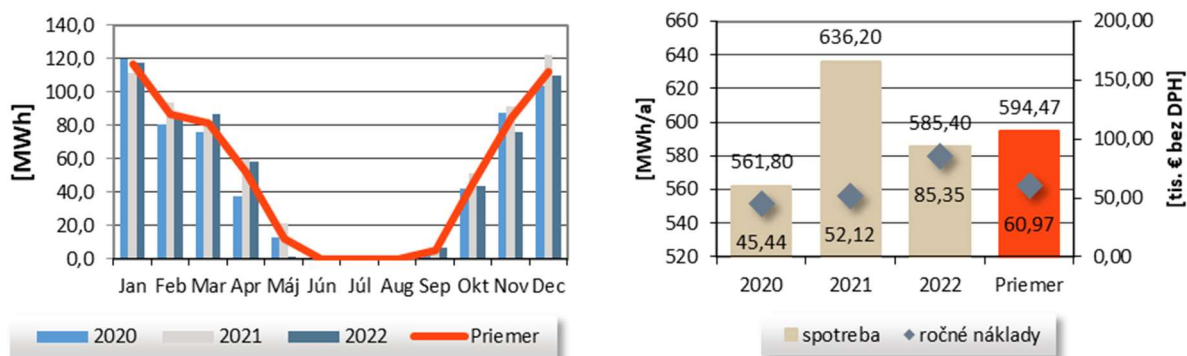
V súčasnosti je hodnota RK nastavená na 79,00 kW. V návrhu počítame so znížením hodnoty RK na 60,00 kW, čím by sa dosiahla úspora **217,00 €/a**.

4.2 Teplo

V súčasnosti (december 2023) je dodávateľom tepla (TPL) Nitrianska Teplárenská spoločnosť, a.s. (NTS, a.s. spravuje plynové kotolne v objekte Mestskej Tržnice). Priemerná ročná spotreba tepla v posudzovanom objekte bola **594,47 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **60 969,99 € bez DPH**, z čoho priemerná cena za TPL bola **102,56 €/MWh**.

Na ohrev TV je využívaná výlučne elektrina.

Obr. 18: Mesačné spotreby a ročné náklady objektu za vykurovanie v posudzovanom období



Obr. 19: Ročné spotreby tepla a náklady a jednotkové ceny energie v posudzovanom období

Obdobie	[MWh]	[€ bez DPH]	[€/MWh]
2020	561,80	45 437,40	80,88
2021	636,20	52 118,20	81,92
2022	585,40	85 354,36	145,81
Priemer	594,47	60 969,99	102,56

5 TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBJEKTU

Stavebné konštrukcie budov sú posudzované a vyhodnotené podľa platnej technickej normy STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019-07 a výsledky výpočtov podľa tejto normy sú uvedené v nasledujúcich kapitolách.

Umiestnenie objektu a základné vstupné údaje:

- budova sa nachádza na adrese Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra,
 - podľa STN 73 0540-3/Oa
 - nadmorská výška
 - výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu
 - návrhová priemerná teplota vnútorného vzduchu – budova A, B, C
- teplotná oblasť „1“,
 - veterná oblasť „2“,
 - 190 m n. m.,
 - $t_e = - 11 \text{ } ^\circ\text{C}$,
 - $t_i = 18,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tab.27: Dennostupne pre mesto Nitra

Kalendárny rok	2020	2021	2022	priemer
Počet vykurovacích dní	214	225	217	219
Priemerná vonk. teplota ($^{\circ}\text{C}$)	6,0	5,3	6,2	5,8
Počet dennostupňov	3 005	3 311	3 003	3 106

Zdroj: SHMÚ,; dennostupne sú počítané pre vnútornú teplotu 20°C .

5.1 Teplotechnické hodnotenie obvodových konštrukcií

Budova Mestskej Tržnice bola postavená v roku 1890, pôvodný názov bol „Kasárne arcikniežaťa Jozefa“. Do roku 1918 slúžila ako honvédska kasáreň, v ktorej sídlil 14. honvédskejší pluk, od roku 1918 sa budova premenovala na „Masarykove kasárne“ a sídlil tam 7. tatranský pluk. Od roku 1964 sídli v budove a jej areáli mestská tržnica. Vnútorne priestory kasárne boli upravené pre účely obchodných prevádzok a ich zázemia. Po roku 1994 bol priestor nádvorja zastrešený plechovou strechou na vysokej stĺpovej konštrukcii. Budova je čiastočne podpivničená, má 2 nadzemné podlažia.

Obvodové steny 1. PP sú zhotovené zo zmiešaného muriva (kameň a tehla), pričom nadzemné obvodové steny sú zhotovené z plnej pálenej tehly. Steny sú cca 700 mm hrubé, bez zateplenia. Vnútorne a vonkajšie omietky majú niekoľko vrstiev, pôvodná omietka je vápenná s bielym vápenným náterom, ktorú neskôr prekryla tenká omietka so štruktúrovaným povrchom a okrovým náterom. Posledná omietková vrstva je cementová.

Otvorové konštrukcie sú pôvodné drevené dvojité okná, od roku 2020 sú postupne menené za repasované okná alebo repliky pôvodných okien. V čase uskutočnenia obhliadky za účelom tohto EA bolo vymenených 23 zo 175 okien (november 2023). Repasované okná, resp. repliky sú tvorené z vonkajšej časti (okenné krídlo s dvojsklom) a z vnútornej časti (okenné krídlo s jednosklom), priestor medzi týmito okennými krídlami je cca 15 cm široký. **Repasovaným oknám a replikám úplne chýba okenné tesnenie na vonkajšom krídle, preto nie je možné, aby okná dosiahli deklarovанú hodnotu súčiniteľa prestupu tepla U.**

Strešná konštrukcia je pôvodná, budova je zastrešená šikmou strechou s keramikovou krytinou, nad terasami pokračuje zastrešenie plechovou krytinou. Pri silných dažďoch strecha na zopár miestach zateká.

Priemerná konštrukčná výška podlažia je 3,83 m.

Tab.28: Technické a geometrické parametre objektu

Objekt	Obvod zastavanej plochy	Obostavaný vykurovaný objem	Celková podlahová plocha	Ochladzovaná obalová konštrukcia	Faktor tvaru budovy	Počet nadzemných podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia
	P	V _b	A _b *	∑A _i	∑A _i /V _b		h _{k,pr}
	[m]	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[m ⁻¹]		[m]
Mestská Tržnica Nitra	390,45	19 015,56	4 959,07*	8 383,28	0,45	2	3,83

* V zmysle Vyhlášky 364/2012 sa celková podlahová plocha zisťuje z vonkajších rozmerov budovy podľa technickej normy STN EN 13790/NA bez zohľadnenia miestnych vystupujúcich konštrukcií z projektovej dokumentácie. Celková podlahová plocha podlaží s upraveným vnútorným prostredím miestností sa určuje z vonkajších rozmerov budovy bez zohľadnenia miestnych vystupujúcich konštrukcií, najmä ríms, miestnych zmenšení hrúbky obvodového plášťa a plochy balkónov, lodžii a terás. Ak svetlá výška miestností prechádza cez dve štandardné podlažia alebo viac takýchto podlaží, najmä schodišťa a galérie, celková podlahová plocha podlažia sa vyrába ako súčet podlahovej plochy miestností a plôch, ako keby miestnosť bola v rovine každého podlažia rozdelená horizontálnou konštrukciou.

A) PEVNÉ STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia, údaje zistené pri samotnej obhliadke objektu a výpočtový nástroj DEKSOFT pre tepelnú ochranu budov. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje **7 967,52 m²**. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od **0,88 W.m⁻².K⁻¹** do **1,50 W.m⁻².K⁻¹**. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je **7 389,85 W.K⁻¹**, čo predstavuje cca **82 %** z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

V prípade podláh na teréne je posudzované U ekvivalentné stanovené v zmysle normy STN EN 13370:2019.

Tab.29: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha	Súčiniteľ prestupu tepla	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A _i	U _i	U _{r1}	
	[m ²]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Podlaha na teréne	912,69	1,50*	0,37	nevyhovuje
Podlaha nad exteriérom	84,11	1,50*	0,15	nevyhovuje
Podlaha nad nevykurovaným priestorom	49,88	1,50*	0,50	nevyhovuje
Obvodová stena	2 755,95	0,96*	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena – susedná budova	132,75	0,88*	0,60	nevyhovuje
Strop pod exteriérom	35,64	1,50*	0,15	nevyhovuje
Strop pod nevykurovaným priestorom	2 502,17	1,50*	0,20	nevyhovuje

* Projektová dokumentácia neobsahovala presné zloženie jednotlivých konštrukcií, súčiniteľ prestupu tepla obvodových stien bol stanovený na základe hrúbky konštrukcie a vlastností plnej pálenej tehly, a podláh a stropov boli stanovené na základe obdobných konštrukcií z rovnakého obdobia.

B) OTVOROVÉ KONŠTRUKCIE

Pôvodné otvorové konštrukcie sú od roku 2020 postupne nahradzované za repasované pôvodné okná alebo repliky okien podľa špecifikácie pamiatkového úradu, do novembra 2023 bolo vymenených 23 okien (zo 175). Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje **549,54 m²**. Súčiniteľ prechodu tepla otvorových konštrukcií bol stanovený na základe typickej hodnoty pre nekovové dvojité okná a nekovové dvere s jednoduchým zasklením – od **2,40 W.m⁻².K⁻¹** do **4,00 W.m⁻².K⁻¹**. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je **1 651,42 W.K⁻¹**, čo predstavuje cca **18 %** z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.30: Zoznam typov otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Celková plocha	Súčiniteľ prestupu tepla	Merná tepelná strata konštrukcie	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	U _{w,r2}	
	[m ²]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	[W.K ⁻¹]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Dvojité okná s dreveným rámom a jednoduchým zasklením*	362,15	2,40	869,16	0,85	nevyhovuje
Dvere s dreveným rámom a jednoduchým zasklením	178,83	4,00	715,32	0,85	nevyhovuje
Dvojité okná s vonkajším dreveným rámom a vnútorným plastovým rámom, izolačné dvojsklo	8,56	1,40	11,98	0,85	nevyhovuje

* Napriek tomu, že 23 ks pôvodných okien bolo vymenených za repasované okná, resp. repliky, uvažujeme s rovnakým súčiniteľom prestupu tepla ako pri pôvodných oknách. Repasovaným oknám a replikám chýba okenné tesnenie na vonkajšom krídle, preto nie je možné aby okná dosiahli deklarovanú hodnotu súčiniteľa prestupu tepla U.

Obr. 20: Otvorové konštrukcie (naľavo pôvodné okno s mrežou, v strede replika okna)

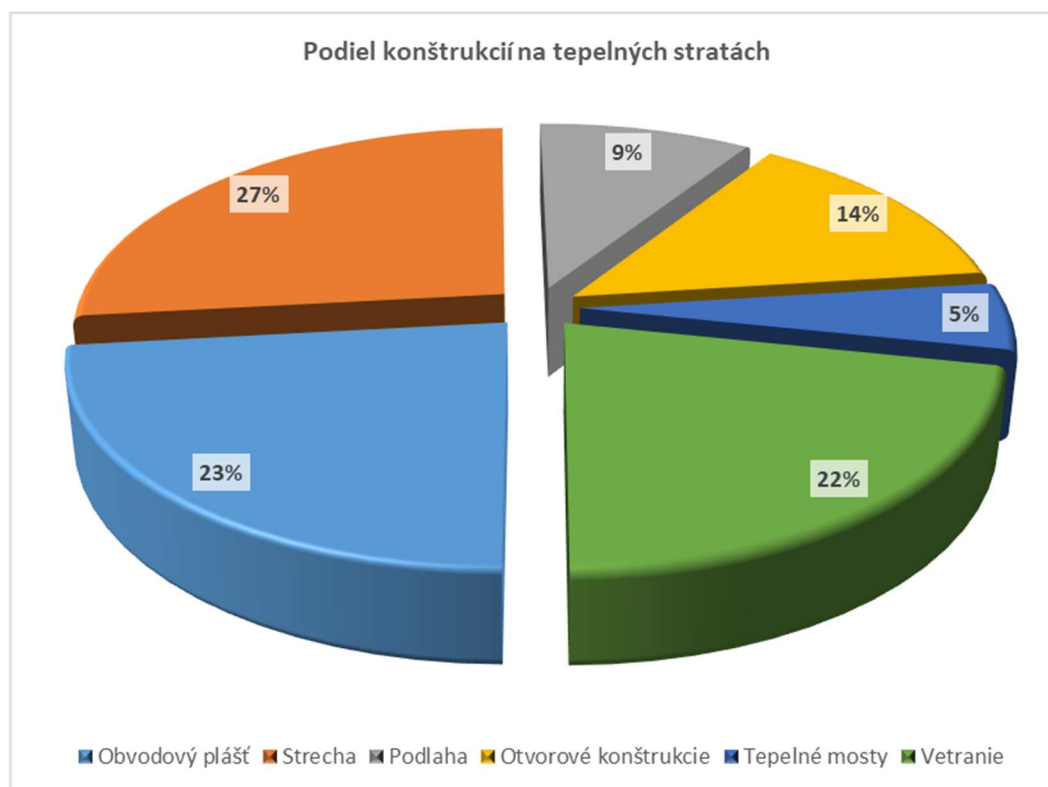
5.2 Hodnotenie energetického kritéria

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je **9 041,27 W.K⁻¹**. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2:2019 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Tab.31: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Cieľová odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,45	1,06	0,51	0,34	0,23	nevyhovuje

Obr. 21: Podiel konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate



Výsledky prepočtu tepelno-technických vlastností budovy pre posúdenie energetického kritéria:

- merná tepelná strata prechodom	$H_T =$	9 041,27 [W/K]
- merná tepelná strata vetraním	$H_V =$	2 510,06 [W/K]
- merná tepelná strata objektu	$H =$	11 551,33 [W/K]
- tepelné zisky slnečným žiarením (X – IV)	$Q_{sol} =$	16 291,00 [kWh/a]
- zisky vnútornými zdrojmi (X – IV)	$Q_i =$	151 391,00 [kWh/a]
- celkový tepelný zisk budovy (X – IV)	$Q_g =$	167 682,00 [kWh/a]
- faktor využitia tepelných ziskov	$\eta =$	0,997 [-]
- potreba tepla bez zohľadnenia tepelných ziskov	$Q_h =$	934 786,00 [kWh/a]
- potreba tepla so zohľadnením tepelných ziskov	$Q_h =$	767 598,00 [kWh/a]
- celková podlahová plocha budovy	$A_b =$	4 959,07 [m ²]
- celkový obostavaný objem budovy	$V_b =$	19 015,56 [m ³]
- merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd} =$	154,79 [kWh/(m ² .a)]
- normovaná merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{1H,nd,r1,1} =$	30,28 [kWh/(m ² .a)]
- merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd} =$	40,37* [kWh/(m ³ .a)]
- normovaná merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{1H,nd,r1,2} =$	10,82* [kWh/(m ³ .a)]

* poznámka: nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku

Tab.32: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Objekt	Faktor tvaru budovy	Potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² .a)]		Potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ³ .a)]		Vyhodnotenie
		$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,r1,2}$	
Mestská Tržnica	0,45	154,79	30,28	40,37*	10,82*	nevyhovuje

* poznámka: nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku

5.3 Potreba tepla na vykurovanie – pôvodný stav

Potreba tepla na vykurovanie objektu je vypočítaná pre dva režimy vykurovania. Režimy nazývané ako „STN“ a „REAL“. Oba režimy uvažujú pre stanovenie dĺžky vykurovacieho obdobia a priemerných teplôt vonkajšieho vzduchu so skutočne nameranými údajmi vo vyhodnocovanom období.

Režim STN – Hodnota potreby tepla na vykurovanie bola stanovená výpočtom na základe normou požadovaných parametrov vnútorného prostredia (teplota vnútorného vzduchu, násobnosť výmeny vzduchu) a vykurovacieho obdobia zo skutočne nameraných hodnôt.

Celková potreba tepla „**STN**“ pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje **947 348 kWh/a**. Na celkovej potrebe tepla sa podieľa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami 63 % a vetraním 37 %. Celková potreba energie po zohľadnení tepelných ziskov predstavuje hodnotu **780 001 kWh/a**.

Režim REAL – Hodnota potreby tepla na vykurovanie bola stanovená výpočtom na základe skutočnej spotreby očistenej od tepelných strát na zdroji, distribúcií a odovzdávaní tepla do priestoru, prípadne z prekurovania priestoru z dôvodu absencie termostatizácie a hydraulického vyregulovania. Z nej je následne odvodená priemerná teplota vnútorného vzduchu počas vykurovacieho obdobia, ktorá zohľadňuje reálne užívanie objektu ako sú útlmy vykurovania a reálny spôsob vetrania.

Celková potreba tepla „**REAL**“ pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje **522 064 kWh/a**. Na celkovej potrebe tepla sa podieľa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami 78 % a vetraním 22 %. Celková potreba energie po zohľadnení tepelných ziskov predstavuje hodnotu **354 717 kWh/a**.

Priemerná skutočná potreba tepla na vykurovanie v posudzovanom období bola 354 717 kWh, čo zodpovedá vykurovaniu vnútorného priestoru na priemernú vnútornú teplotu 14,6°C, čomu zodpovedá

1 911 dennostupňov. Rozdiel oproti vypočítanej potrebe tepla na vykurovanie (780 001 kWh) pre priemernú vnútornú teplotu 18,5 °C je 3,9 °C, približne 21 %. Rozdiel oproti normou požadovaným hodnotám je spôsobený režimom užívania objektu, t.j. útlmy vykurovania mimo prevádzkových a nočných hodín, nevyužívaním a nevykurovaním niektorých priestorov.

Tab.33: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Objekt	Klimatické podmienky podľa	Počet vykurovacích dní	Počet D°	Potreba tepla na vykurovanie	
				bez zohľadnenia tepelných ziskov	so zohľadnením tepelných ziskov
		[deň]	[K.deň]	Q _h [kWh]	
Mestská Tržnica	Energetické kritérium, 20°C, pri n = 0,5 [1/h]	212	3 422	934 786	767 439
	„STN“ - normatívne t _i , n = 1,07 [1/h],	219	2 771	947 348	780 001
	„REAL“ - skutočná spotreba tepla na vykurovanie		1 911	522 064	354 717

Poznámka: Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie bol použitý výpočtový nástroj DEKSOFT.

6 NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE OBNOVOU BUDOVY STAVEBNÝMI ÚPRAVAMI A ICH EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Pri vyhodnotení jednotlivých opatrení boli brané do úvahy jednotkové ceny za celý objekt stanovené z poskytnutých podkladov ako priemer vyhodnocovaného obdobia. Vzhľadom na vývoj cien v poslednom období navrhujeme nasledovné jednotkové ceny:

EE:	211,69 €/MWh (priemer 2020 - 2022)	205 €/MWh (na základe aktuálnej ceny FIX 2024)
EE predaj:		72 €/MWh (na základe aktuálny SPOT mínus 20%)
TPL:	102,56 €/MWh (priemer 2020 -2022)	160 €/MWh (na základe aktuálnej ceny 2023)
ZP:		75 €/MWh

Každé z opatrení bolo posudzované samostatne. V prípade posudzovania realizácie viacerých opatrení naraz je potrebné uvažovať so spolupôsobením (viď. súbor odporúčaných opatrení).

Úspory a ekonomické parametre každého opatrenia aj súboru opatrení sú vyhodnocované pre vypočítanú potrebu tepla na vykurovanie (množstvo tepla na zabezpečenie požadovanej tepelnej pohody v obytných budovách) a pre skutočnú spotrebu tepla/zemného plynu.

Spôsob výpočtu úspory

Vyhodnocovanie úspory energie je vyčíslené na základe porovnania potreby tepla na vykurovanie v pôvodnom a v navrhovanom stave so zohľadnením tepelných ziskov a tepelných strát na distribúciu a odovzdávaní tepla do priestoru. Úspora je stanovená pre dva režimy STN a REAL.

Pre režim STN je v pôvodnom aj v navrhovanom stave uvažované s normou požadovanými teplotami a násobnosťami výmeny vzduchu. V prípade režimu REAL sa navrhovaný stav určí na základe normou požadovaných teplôt vnútorného vzduchu, bez uvažovania útlmových režimov s násobnosťou výmeny vzduchu 0,5 1/h.

6.1 Zateplenie obvodového plášťa

Napriek tomu, že obvodový plášť nevyhovuje z hľadiska splnenia požiadaviek tepelnotechnických vlastností, opatrenie na danej konštrukcii nenavrhujeme vzhľadom na pamiatkovú ochranu objektu.

6.2 Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek budovy, navrhujeme zatepliť strop pod nevykurovaným priestorom (podstrešný priestor) minerálnou vlnou tak, aby bola dosiahnutá hrúbka izolácie minimálne 200 mm s $\lambda = 0,041$ [W/(m.K)]. Minimálna hrúbka tejto tepelnej izolácie zabezpečujúca splnenie energetických požiadaviek a návrh hrúbky zateplenia jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v nasledovných tabuľkách.

Počas obhliadky bolo zistené, že šikmá strecha na niekoľkých miestach zateká. Pred realizáciou zateplenia je potrebné odstrániť tento stav, inak sa voda dostane do tepelnej izolácie. Minerálna vlna je hydrofóbná, no pri dlhodobom kontakte s vodou túto vlastnosť stráca. Po namočení stráca tepelnoizolačné vlastnosti a je ťažké ju vysušiť. Investičné náklady na rekonštrukciu strešnej krytiny nie sú zahrnuté v tomto opatrení.

Tab.34: Navrhovaná hrúbka tepelnej izolácie plochej strechy pre splnenie podmienok STN 73 0540-2

Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prestupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prestupu tepla	
		Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prestupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Strop pod nevykurovaným priestorom	1,80	200	0,20

Tab.35: Ekonomické hodnotenie opatrenia 6.2

6.2 – Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	STN	REAL	M.J.
INV na realizáciu opatrenia	245 300,00	245 300,00	€
Ročná úspora energie – TPL	256,66	179,66	MWh/a
Miera úspory energie – TPL	22,19	33,41	%
Ročná úspora nákladov na energie – TPL	41 065,48	28 745,34	€/a
Dĺžka technickej životnosti opatrenia	40,0	40,0	a
Jednoduchá doba návratnosti investície	6,0	8,5	a
IRR	16,57	11,24	%
NPV	661 197,27	390 680,15	€
Reálna doba návratnosti investície	7,8	11,2	a

Tab.36: Environmentálne hodnotenie opatrenia 6.2

Emisie	Úspora – režim STN	
	Úspora – režim REAL	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0019	0,0013
SO ₂	0,0002	0,0002
NO _x	0,0375	0,0263
CO	0,0152	0,0106
CO ₂	71,0946	49,7654

6.3 Zateplenie podlahy na teréne po obvode

Napriek tomu, že skladba podlahy nevyhovuje z hľadiska splnenia požiadaviek tepelnotechnických vlastností, opatrenie na danej konštrukcii nenavrhuje vzhľadom na dosiahnutie nízkych úspor energie a finančnú nenávratnosť daného opatrenia.

6.4 Výmena otvorových konštrukcií

Od roku 2020 sú pôvodné drevené dvojité okná menené za repasované okná alebo repliky pôvodných okien, podľa špecifikácie pamiatkového úradu. V čase uskutočnenia obhliadky za účelom tohto EA bolo vymenených 23 zo 175 okien (november 2023). Repasované okná, resp. repliky sú tvorené z vonkajšej časti (okenné krídlo s dvojsklom) a z vnútornej časti (okenné krídlo s jednosklom), priestor medzi týmito okennými krídlami je cca 15 cm široký. **Repasovaným oknám a replikám úplne chýba okenné tesnenie na vonkajšom krídle, preto nie je možné, aby okná dosiahli deklarovanú hodnotu súčiniteľa prestupu tepla U, taktiež je otázna vodotesnosť týchto okien.**

Dnešné technológie umožňujú vyrobiť okná v rôznych prevedeniach a v akomkoľvek tvare tak, aby spĺňali súčasne teplo-technické požiadavky a požiadavky pamiatkového úradu. Pokiaľ sa bude naďalej pokračovať vo výmene okien v takomto nedostatočnom prevedení, bude dochádzať k obrovským tepelným stratám na objekte, a tým aj k zvýšeniu nákladov na vykurovanie, pričom už samotná výroba a výmena takýchto okien je nákladná.

Keďže sa plánuje pokračovať vo výmene otvorových konštrukcií, uvádzame informatívny prepočet potencionálnej úspory v prípade, ak by sa otvorové konštrukcie vymenili za také, ktoré by spĺňali normalizovanú hodnotu súčiniteľa prestupu tepla $0,85 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Tab.37: Navrhovaná výmena otvorových konštrukcií pre splnenie podmienok STN 73 0540-2

Otvorová konštrukcia	Celková plocha (m ²)	Súčasný súčiniteľ prestupu tepla (Wm ⁻² K ⁻¹)	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prestupu tepla
	A	U	Dosiahnutý súčiniteľ prestupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Okná s dreveným rámom a izolačným trojsklom	362,15	2,40	0,85
Okná s dreveným rámom a izolačným trojsklom	8,56	1,40	0,85
Dvere s dreveným rámom a izolačným trojsklom	178,83	4,00	0,85

Tab.38: Ekonomické hodnotenie opatrenia 6.4

6.4 – Výmena otvorových konštrukcií	STN	REAL	M.J.
INV na realizáciu opatrenia	507 500,00	507 500,00	€
Ročná úspora energie – TPL	111,38	77,96	MWh/a
Miera úspory energie – TPL	9,63	14,50	%
Ročná úspora nákladov na energie – TPL	17 820,36	12 474,11	€/a
Dĺžka technickej životnosti opatrenia	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti investície	28,5	40,7	a
IRR	0,34	-1,86	%
NPV	-106 261,91	-223 651,09	€
Reálna doba návratnosti investície	37,4	53,4	a

Tab.39: Environmentálne hodnotenie opatrenia 6.4

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0008	0,0006
SO ₂	0,0001	0,0001
NO _x	0,0163	0,0114
CO	0,0066	0,0046
CO ₂	30,8515	21,5958

6.5 Posúdenie teplotných vlastností obalových konštrukcií po realizácii súboru úsporných opatrení na stavebných konštrukciách

Posudzovanými kritériami rekonštrukcie z hľadiska teplotných vlastností objektu sú dva parametre a to:

- Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ ($W/(m^2.K)$),
- Hodnotenie energetického kritéria prostredníctvom mernej potreby tepla $Q_{H,nd}$ ($kWh/(m^2.a)$, resp. $kWh/(m^3.a)$)

Tab.40: Výsledok hodnotenia priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Normalizovaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Odporúčaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Cieľová odporúčaná hodnota [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,45	0,76	0,51	0,34	0,23	nevyhovuje

Tab.41: Výsledok hodnotenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019

Faktor tvaru budovy	Potreba tepla na vykurovanie [$kWh/(m^2.a)$]			Potreba tepla na vykurovanie* [$kWh/(m^3.a)$]			Vyhodnotenie
	$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,N,1}$	$Q_{1H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{1H,nd,N,1}$	$Q_{1H,nd,r1,2}$	
0,45	111,70	60,56	30,28	29,13	21,66	10,82	nevyhovuje

* poznámka: nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla vyhovuje požiadavke normy pre rekonštruované budovy.

Pri riešenom objekte nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľná rekonštrukcia všetkých stavebných konštrukcií (podlaha na teréne, steny suterénu v kontakte so zeminou). Taktiež nie je možná rekonštrukcia obvodových stien, pretože objekt je národná kultúrna pamiatka, preto po navrhovanej realizácii technicky a ekonomicky realizovateľných opatrení budova nespĺňa požiadavky hodnotenia energetického kritéria.

7 NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV

7.1 Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia (variant 1)

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky stabilná a energeticky efektívna. Vlastník budovy je povinný podľa §8 zákona č.300/2012 Z.z. udržiavať vykurovaciu sústavu hydraulicky vyregulovanú.

Termoregulačné ventily nainštalované na vykurovacích telesách umožňujú automatickú reguláciu teploty v miestnosti a zabraňujú zbytočnému prekurovaniu. Ventil s termostatickou hlavicou automaticky obmedzí prietok vykurovacej vody v dobe slnečného žiarenia do miestnosti s oknami, alebo pri pôsobení iných zdrojov tepla.

V súčasnom stave je vykurovacia sústava vyregulovaná len v kotolni AB. Na 130 ks vykurovacích telies nie sú osadené regulačné ventily s termostatickými hlavicami, 22 ks vykurovacích telies má termostatické hlavice staršieho typu. Navrhujeme osadiť regulačné ventily s termostatickými hlavicami na všetky vykurovacie telesá a vykurovaciu sústavu hydraulicky vyregulovať na kotolniach kde nie je.

Tab.42: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.1

7.1 - hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	37 300,00	37 300,00	€
Ročná úspora energie – TPL	122,04	56,73	MWh/a
Miera úspory energie – TPL	15,65	15,65	%
Ročná úspora nákladov – TPL	19 526,96	9 076,98	€
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	2,0	4,7	a
IRR	49,33	20,85	%
NPV	258 525,98	91 004,23	€
Reálna doba návratnosti investície	2,4	5,6	a

Tab.43: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.1

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0009	0,0004
SO ₂	0,0001	0,0001
NO _x	0,0178	0,0083
CO	0,0072	0,0034
CO ₂	33,8060	15,7145

7.2 Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia (variant 2)

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky stabilná a energeticky efektívna. Vlastník budovy je povinný podľa §8 zákona č.300/2012 Z.z. udržiavať vykurovaciu sústavu hydraulicky vyregulovanú.

Systém IRC zabezpečí komplexnú reguláciu teploty v miestnostiach, od rozdeľovača až po miestnosti. Systém umožňuje centrálnu diaľkovú reguláciu teplôt v miestnostiach, prípadne automatické nastavovanie rôznych prevádzkových režimov v miestnostiach. Celkový počet vykurovacích telies je 152 ks, uvažujeme s inštaláciou IRC regulácie na všetkých vykurovacích telesách. V prípade, ak je na vykurovacom telese nainštalovaný ventil s termostatickou hlavickou, táto by bola nahradená ventilom IRC.

Tab.44: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.2

7.2 - hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	60 000,00	60 000,00	€
Ročná úspora energie – TPL	122,04	56,73	MWh/a
Miera úspory energie – TPL	15,65	15,65	%
Ročná úspora nákladov – TPL	19 526,96	9 076,98	€
Dĺžka technickej životnosti	10,0*	10,0*	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	3,4	8,2	a
IRR	29,37	10,47	%
NPV	225 354,09	57 832,35	€
Reálna doba návratnosti investície	4,1	9,9	a

*životnosť tohto opatrenia sa všeobecne uvažuje 10 rokov

Tab.45: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.2

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0009	0,0004
SO ₂	0,0001	0,0001
NO _x	0,0178	0,0083
CO	0,0072	0,0034
CO ₂	33,8060	15,7145

7.3 Modernizácia osvetľovacej sústavy

Pri tomto opatrení navrhujeme nahradiť svietidlá, v ktorých sú osadené svetelné zdroje s nižšou účinnosťou, za hospodárnejšie. Účinnosť svetelného zdroja je vyjadrená merným svetelným tokom lm/W. Celková hodnota svetelného toku pôvodných svietidiel sa po modernizácii meniť nebude, avšak na jeho dosiahnutie bude postačovať nižší celkový príkon nových svietidiel, čím dôjde k zníženiu inštalovaného príkonu na osvetlení.

Pri výpočte úspor energie uvažujeme podľa druhu prevádzky v budove s rôznym časom svietenia počas roka so zohľadnením využívania jednotlivých priestorov (činiteľ obsadenosti osôb 1,00).

V priebehu roka 2023 došlo na základe Nariadenia Európskej komisie 2021/341 z 23. februára 2021 postupne k odstaveniu a zákazu výroby žiarivkových svetelných zdrojov a zákazu ich dovozu do EÚ.

Tab.46: Návrh výmeny svetelných zdrojov a svietidiel

Ozn.	Navrhovaný svetelný zdroj, svietidlo	Inštalovaný príkon svietidla	Počet svietidiel	Ročný prevádzkový čas*	Fo - činiteľ obsadenosti*	Celkový príkon	Spotreba elektriny	Úspora elektriny
		[W]	[ks]	[h]		[W]	[kWh]	[kWh]
SV1	LED žiarovka + nové svietidlo	7	11	1 750	1,00	0,08	134,75	635,25
SV2	LED žiarovka + nové svietidlo	7	34	1 750	1,00	0,24	416,50	3 153,50
SV3	LED žiarovka + nové svietidlo	7	8	1 750	1,00	0,06	98,00	14,00
SV4	Nové svietidlo pre LED žiarovku	(3,5)	58	1 750	1,00	0,00	355,25	0,00
SV5	Nové svietidlo pre LED žiarovku	(12,5)	56	1 750	1,00	0,00	1 225,00	0,00
SV6	Reflektor - LED	3	21	1 750	1,00	0,06	110,25	0,00
SV7	LED panel	10	4	1 750	1,00	0,04	70,00	0,00
SV8	LED panel	18	2	1 750	1,00	0,04	63,00	0,00
SV9	1x LED T8 + nové svietidlo	18	39	1 750	1,00	0,70	1 228,50	1 228,50
SV10	2x LED T8 + nové svietidlo	36	270	1 750	1,00	9,72	17 010,00	17 010,00
SV11	2x LED T8 + nové svietidlo	36	9	1 750	1,00	0,32	567,00	1 953,00
SV12	2x LED T8 + nové svietidlo	36	2	1 750	1,00	0,07	126,00	126,00
SV13	1x LED T8 + nové svietidlo	18	33	3 000	1,00	0,59	1 782,00	0,00
SV14	2x LED T8 + nové svietidlo	36	215	1 750	1,00	7,74	13 545,00	0,00
SV15	Reflektor - LED	20	8	3 000	1,00	0,16	480,00	0,00
SV16	Reflektor - LED	100	2	3 000	1,00	0,20	600,00	300,00
SV17	Reflektor - LED	150	32	3 000	1,00	4,80	14 400,00	0,00
Spolu:			804			24,82	50 631,00	26 000,50

* Hodnoty z STN EN 15193-1 + A1

Vzhľadom na nižšie uvedenú poznámku ohľadom platnosti certifikácie svietidiel, odporúčame vymeniť aj svietidlá všetkých existujúcich LED žiaroviek a trubíc, ktoré boli inštalované do pôvodných svietidiel, za svietidlá určené pre LED žiarovky / žiarivky. Keďže táto výmena neprinesie úsporu energie, nezapočítame investíciu do opatrenia.

Certifikácia pre svietidlo je platná len pre pôvodný navrhovaný zdroj svetla. V prípade inštalácie LED žiarovky, resp. trubice do pôvodného žiarivkového / žiarivkového svietidla, je takéto svietidlo necertifikované, čo predstavuje bezpečnostné a poistné riziká.

Energetické hodnotenie podľa STN EN 15193-1+A1 LENI je uvedené v tabuľke nižšie.

Tab.47: Údaje k stanoveniu LENI po realizácii modernizácie osvetľovacej sústavy

Užitočná podlahová plocha	Spotreba EE	LENI
[m ²]	[kWh]	[kWh/m ² a]
4 959,07	50 631,00	10,21

Tab.48: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.3

7.3 - modernizácia osvetľovacej sústavy	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	110 600,00 €
Ročná úspora energie – EE	24,79 MWh/a
Miera úspory energie – EE	31,87 %
Ročná úspora nákladov – EE	5 082,39 €
Dĺžka technickej životnosti	20,0 a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	21,8 a
IRR	-0,79 %
NPV	-26 956,56 €
Reálna doba návratnosti investície	26,1 a

Tab.49: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.3

Emisie	Úspora
	[t/a]
TZL	0,0112
SO ₂	0,0221
NO _x	0,0235
CO	0,0112
CO ₂	4,1403

Modernizácia osvetľovacej sústavy môže byť spojená s realizáciou ďalších opatrení, ktoré neprinesú úspory energie ani zvýšenie energetickej efektívnosti, avšak pre komplexnú obnovu budovy je ich realizácia nevyhnutná (napríklad výmena rozvodov elektroinštalácie a podobne). Odhadovaný investičný náklad na ich realizáciu nie je zahrnutý v odhadovanej investícii.

7.4 Systém energetického manažmentu EMS

Systém energetického manažmentu je komplexný systém merania, zaznamenávania, porovnávania a vyhodnocovania spotreby jednotlivých foriem energií za účelom návrhu, realizácie a vyhodnocovania úsporných opatrení. Implementácia tohto opatrenia neprinesie priamu úsporu na spotrebe energií, ale na základe sledovania a vyhodnocovania spotrieb energií je možné v budúcnosti navrhovať ďalšie energeticky úsporné opatrenia.

V ekonomickom hodnotení je zahrnutá inštalácia zariadení:

- 19 ks merač EE - jednotlivé odberné miesta, kotolne, príprava TV v kotolni 1C
- 5 ks merač tepla - teplo vyrobené v kotolniach,
- 3 ks merač SV - celková spotreba,
- 4 ks snímač - vonkajšia teplota a vnútorné teploty (referenčné miestnosti v objektoch A, B a C).

Tab.50: Ekonomické hodnotenie opatrenia

7.4 - zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	13 200,00	13 200,00	€
Miera úspory energie	2,00	2,00	%
Ročná úspora energie – EE	6,30	6,30	MWh/a
Ročná úspora nákladov – EE	1 290,88	1 290,88	€/a
Ročná úspora energie – TPL	25,58	11,89	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	4 092,33	1 902,29	€/a
Miera úspory nákladov – EE, TPL	3,37	2,00	%
Poplatok za zber dát	200,00	200,00	€/a
Poplatok za vyhodnocovanie	5 183,21	2 993,18	€/a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	-		a

Pozn.: Vzhľadom na to, že samotná inštalácia EMS negeneruje úspory, uvažujeme pri tomto opatrení s minimálnymi úsporami vo výške 2% z ročnej spotreby energie, vyplývajúcej z riadenia spotreby energie prostredníctvom inštalovaného systému EMS. Ročné náklady na prevádzku EMS, riadenie a vyhodnocovanie spotreby uvažujeme v rovnakej výške, ako minimálne úspory energie. Vzhľadom k uvedenému nevyhodnocujeme pri tomto opatrení návratnosť investície. Celkový konečný efekt zavedenia EMS (nad rámec minimálnych úspor) sa prejaví po zavedení dodatočných opatrení, identifikovaných a navrhnutých na základe vyhodnotenia údajov z EMS.

7.5 Inštalácia FVE

Cieľom opatrenia je inštalácia zariadenia na výrobu elektriny – fotovoltaickej elektrárne, z ktorej vyrobená elektrina je určená prednostne na pokrytie vlastnej spotreby a nespotrebovaná elektrina na predaj do siete, prípadne na zdieľanie v rámci prípadného energetického spoločenstva mesta. Pre predaj EE uvažujeme cenu 72 €/MWh. Pri návrhu veľkosti FVE vychádzame z maximálneho využitia strechy na objekte E, ktoré nie sú tienené a majú orientáciu na juh - cca 400 m² (plocha celej strechy s orientáciou na juh je cca 700 m²). Ďalej uvažujeme, že 92 % z výkonu FVE bude využitých na vlastnú spotrebu (pri súbore opatrení až 95%). Ročná výroba elektriny na takomto zariadení v lokalite Nitra je 1,10 MWh/kWp. **Podmienkou inštalácie FVE je dobrý technický stav strechy (bez potreby zásahu 20-30 rokov) a statický posudok na strešné konštrukcie (zvýšené zaťaženie strechy do 15 kg/m²).**

Inštalovaný výkon takejto elektrárne je 99 kWp.

Aktuálna MRK na odbernom mieste 24ZZS6133398000D má veľkosť 139 kW, RK má veľkosť 79 kW. Riešenie je teda možné realizovať so zvýšením aktuálnej rezervovanej kapacity (RK).

Pred realizáciou opatrenia odporúčame zvážiť optimalizáciu odberných miest pre objekt Mestskej Tržnice.

Energetické dátové centrum - EDC

Ekonomicky výhodnejšia možnosť ako predaj elektriny do siete je dodávka elektriny pre iné budovy v rámci energetickej komunity alebo energetického spoločenstva. Od 01.07.2023 je možná registrácia nových účastníkov trhu a od 01.10.2023 je spustená samotná prevádzka informačného systému EDC, ktorý umožňuje agregátorom, prevádzkovateľom zariadení na uskladnenie elektriny a skupinám zdieľania elektriny vykonávať svoju činnosť.

V návrhu počítame, že si Mestská Tržnica (mesto Nitra) zriadi energetickú komunitu, resp. spoločenstvo pre všetky odberné miesta, tým efektívnejšie využije vyrobenú elektrinu pre vlastnú spotrebu.

Tab.51: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.4

7.4 Inštalácia FVE	Samostatné opatrenie	Súbor opatrení	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	137 500,00	137 500,00	€
Ročná výroba elektriny	108,49	108,49	MWh/a
Miera úspory energie – EE	92,00	95,00	%
Využitá EE na vlastnú spotrebu	99,81	103,07	MWh/a
Predaj elektriny	8,68	5,42	MWh/a
Tržby z predaja elektriny	624,91	390,57	€/a
Ročná úspora nákladov – EE pre vlastnú spotrebu	20 461,59	21 128,82	€/a
Dĺžka technickej životnosti	30,0	30,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	8,1	7,9	a
IRR	11,53	11,89	%
NPV	189 850,20	198 135,86	€
Reálna doba návratnosti investície	10,2	9,9	a

Tab.52: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.4

Emisie	Úspora samostatné opatrenie	Úspora súbor opatrení
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0449	0,0464
SO ₂	0,0888	0,0917
NO _x	0,0946	0,0977
CO	0,0449	0,0464
CO ₂	16,6687	17,2123

Poznámka: úspora emisii je bez započítania emisii z predanej zelenej elektriny z FVE.

Tab.53: Potenciálna úspora emisii z predanej elektrickej energie vyrobenej z FVE

Úspora emisii z predaja elektrickej energie z FVE	Samostatné opatrenie	Po realizácii odporúčaných opatrení	M.J.
EE	8,68	5,42	MWh/a
Primárna energia	16,49	10,31	MWh/a
TZL	0,0039	0,0024	t/a
SO ₂	0,0077	0,0048	t/a
NO _x	0,0082	0,0051	t/a
CO	0,0039	0,0024	t/a
CO ₂	1,4495	0,9059	t/a

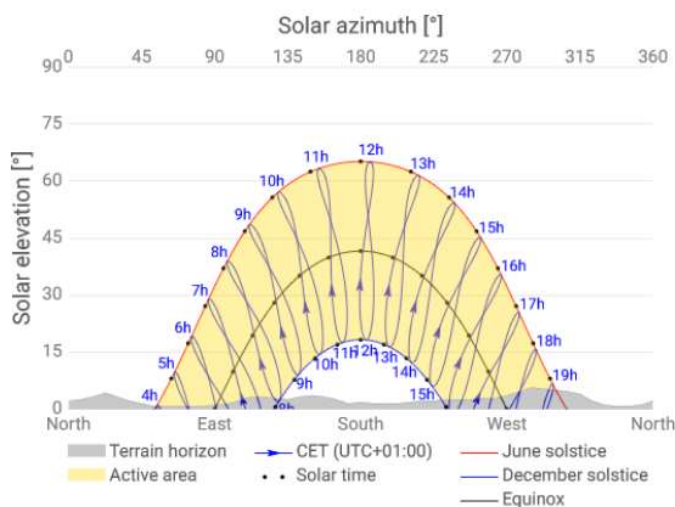
Obr. 22: Potenciál pre umiestnenie FVE na plechovej streche (zastrešenie nádvorja)



Legenda:

- navrhnutá plocha pre FVE (cca 400 m²)

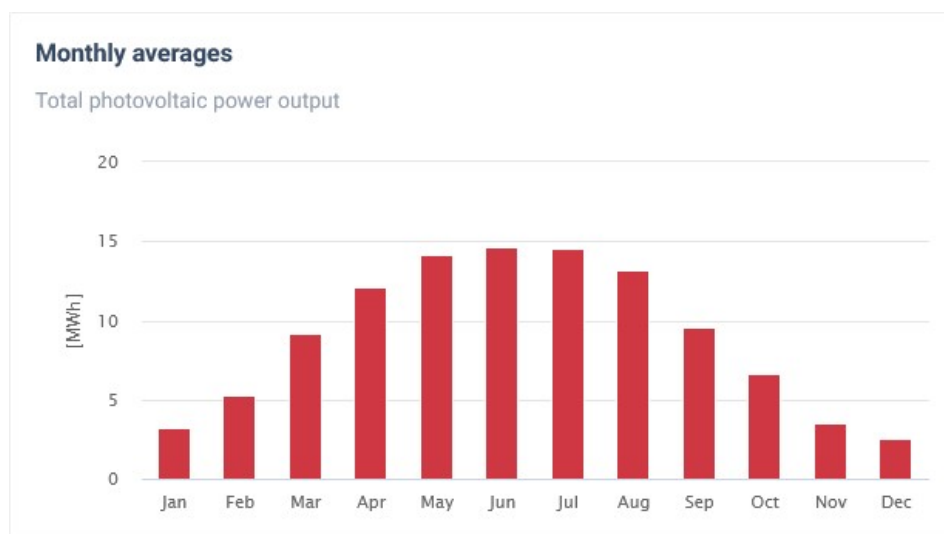
Obr. 23: Horizont a snečná dráha pre strechu počas roka *



Obr. 24: Denná a hodinová výroba fotovoltaickej elektrárne počas roka *



Obr. 25: Mesačná výroba fotovoltaickej elektrárne počas roka *



*[Údaje/informácie/mapa] získané z bezplatnej webovej aplikácie „Global Solar Atlas 2.0, ktorá je vyvinutá a prevádzkovaná spoločnosťou Solargis s.r.o. v mene Svetovej banky (the World Bank Group) s využitím databázy Solargis. Aplikácia je financovaná Programom pomoci riadenia energetického sektora (ESMAP). Ďalšie informácie: <https://globalsolaratlas.info>

7.6 Rekonštrukcia zdroja tepla – nové kondenzačné kotly (variant 1)

Zdrojom tepla pre objekt je päť nízkotlakových plynových kotolní (plynové kotolne prevádzkuje NTS, a.s.). Označené sú nasledovne:

- Kotelňa AB – príkon 89,0 kW, vykuruje 1. NP častí A a B
- Kotelňa C – príkon 74,0 kW, vykuruje 1. NP časti C
- Kotelňa 1A – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti A
- Kotelňa 1B – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti B
- Kotelňa 1C – príkon 44,5 kW, vykuruje 2. NP časti C

V návrhu rekonštrukcie uvažujeme so zachovaním kotolní a vykurovacích okruhov. Pre zabezpečenie ekonomicky efektívnej dodávky tepla pre objekt navrhujeme inštaláciu kondenzačných plynových kotlov.

Na základe potreby tepla a prepočtu cez dennostupne, je odhadovaný potrebný tepelný výkon jednotlivých kotlov v nasledujúcej tabuľke.

Podmienkou ekonomickej zmyslupnosti realizácie navrhovanej rekonštrukcie je ukončenie dodávky tepla od NTS, a.s. To zároveň znamená, že správa kotolní prejde na Mestskú Tržnicu Nitra (ktorá ju môže zabezpečiť treťou osobou). Pri výpočte úspor nákladov uvažujeme, že po rekonštrukcii zdroja tepla bude Mestská Tržnica nakupovať priamo zemný plyn.

Tab.54: Navrhovaný inštalovaný výkon kondenzačných plynových kotlov

Inštalovaný výkon zdrojov tepla	STN		REAL	
	Samostatné opatrenie	Po realizácii odporúčaných opatrení	Samostatné opatrenie	Po realizácii odporúčaných opatrení
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Kotelňa AB	175	140	120	95
Kotelňa C	90	70	60	50
Kotelňa 1A	100	80	70	55
Kotelňa 1B	75	60	50	40
Kotelňa 1C	90	70	60	50
Spolu	530	420	360	290

Tab.55: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.6

7.6 - inštalácia tepelného čerpadla	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia*	278 300,00	200 300,00	€
Celková ročná úspora energie	169,83	78,94	MWh/a
Miera úspory energie	13,28	13,28	%
Ročná úspora nákladov – celkovo	121 439,66	56 450,42	€/a
Ročná úspora energie – TPL	1 278,85	594,47	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	204 616,61	95 114,67	€/a
Ročná spotreba energie – ZP	1 109,03	515,52	MWh/a
Ročné náklady – ZP	83 116,95	38 664,25	€/a
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	2,5	4,0	a
IRR	40,59	24,89	%
NPV	1 540 092,57	612 244,59	€
Reálna doba návratnosti investície	3,0	4,8	a

*V nákladoch na realizáciu opatrenia sú zarátané aj zvýšené náklady na prevádzku kotolní

Tab.56: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.6

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	0,0013	0,0006
SO ₂	0,0002	0,0001
NO _x	0,0248	0,0115
CO	0,0100	0,0047
CO ₂	47,0423	21,8673

7.7 Rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda + PK (variant 2)

Zdrojom tepla pre objekt je päť nízkotlakových plynových kotolní (plynové kotolne prevádzkuje NTS, a.s.). Označené sú nasledovne:

- Kotelňa AB – príkon 89,0 kW, vykuruje 1. NP častí A a B
- Kotelňa C – príkon 74,0 kW, vykuruje 1. NP časti C
- Kotelňa 1A – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti A
- Kotelňa 1B – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti B
- Kotelňa 1C – príkon 44,5 kW, vykuruje 2. NP časti C

V návrhu rekonštrukcie uvažujeme so zachovaním kotolní a vykurovacích okruhov. Pre zabezpečenie bezpečnej a ekonomicky efektívnej dodávky tepla pre objekt, navrhujeme inštaláciu tepelných čerpadiel v kombinácii s plynovými kotelňami pre vykrytie odberových špičiek. V navrhovanom opatrení uvažujeme s inštaláciou piatich menších tepelných čerpadiel vzduch - voda, ktoré by pokryli 46 % energie potrebnej na vykurovanie, a s inštaláciou kondenzačných plynových kotlov.

Na základe potreby tepla a prepočtu cez dennostupne, je odhadovaný potrebný tepelný výkon TČ a kotlov v nasledujúcej tabuľke.

Podmienkou ekonomickej zmyslupnosti realizácie navrhovanej rekonštrukcie je ukončenie dodávky tepla od NTS, a.s. To zároveň znamená, že správa kotolní prejde na Mestskú Tržnicu Nitra (ktorá ju môže

zabezpečiť treťou osobou). Pri výpočte ročných úspor nákladov uvažujeme, že po rekonštrukcii zdroja tepla bude Mestská Tržnica nakupovať priamo zemný plyn.

Tab.57: Navrhovaný inštalovaný výkon TČ a kondenzačných plynových kotlov

Inštalovaný výkon zdrojov tepla	STN				REAL			
	Samostatné opatrenie		Po realizácii odporúčaných opatrení		Samostatné opatrenie		Po realizácii odporúčaných opatrení	
	PK	TČ	PK	TČ	PK	TČ	PK	TČ
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Kotolňa AB	95	80	75	65	65	55	50	45
Kotolňa C	50	40	40	35	35	30	25	20
Kotolňa 1A	55	45	45	35	35	30	30	25
Kotolňa 1B	40	35	35	30	30	25	20	20
Kotolňa 1C	50	40	40	35	35	30	25	20
Spolu	290	240	235	200	200	170	150	130

V tomto návrhu uvažujeme s inštaláciou tepelných čerpadiel vzduch - voda so SCOP 4,0. Na výrobu tepla bude prednostne používané tepelné čerpadlo s 46 % potrebného celkového tepelného výkonu, ktoré zabezpečí 64 % potreby tepla. Rekonštruované plynové kotolne zabezpečia 36 % potreby tepla.

Tab.58: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.7

7.7 - inštalácia tepelného čerpadla	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia*	396 500,00	282 800,00	€
Celková ročná úspora energie	131,74	61,24	MWh/a
Miera úspory energie	10,30	10,30	%
Ročná úspora nákladov – celkovo	143 514,75	66 711,88	€/a
Ročná úspora energie – TPL	1 278,85	594,47	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	204 616,61	95 114,67	€/a
Ročná spotreba energie – ZP	402,94	187,30	MWh/a
Ročné náklady – ZP	30 220,14	14 047,63	€/a
Ročná spotreba energie – EE	150,64	70,03	MWh/a
Ročné náklady – EE	30 881,71	14 355,16	€/a
Ročné zisky z OZE	593,53	275,90	MWh/a
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	3,0	4,9	a
IRR	33,09	20,06	%
NPV	1 721 246,62	656 185,51	€
Reálna doba návratnosti investície	3,6	5,8	a

*V nákladoch na realizáciu opatrenia sú zarátané aj zvýšené náklady na prevádzku kotolní

Tab.59: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.7

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	-0,0612	-0,0285
SO ₂	-0,1333	-0,0620
NO _x	-0,0147	-0,0069
CO	-0,0160	-0,0074
CO ₂	217,4721	101,0905

7.8 Rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda + PK (variant 3)

Zdrojom tepla pre objekt je päť nízkotlakových plynových kotolní (plynové kotolne prevádzkuje NTS, a.s.). Označené sú nasledovne:

- Kotolňa AB – príkon 89,0 kW, vykuruje 1. NP častí A a B
- Kotolňa C – príkon 74,0 kW, vykuruje 1. NP časti C
- Kotolňa 1A – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti A
- Kotolňa 1B – príkon 74,0 kW, vykuruje 2. NP časti B
- Kotolňa 1C – príkon 44,5 kW, vykuruje 2. NP časti C

V tomto návrhu rekonštrukcie uvažujeme s jedným zdrojom tepla s tepelným čerpadlom a kombinácií s kondenzačným plynovým kotlom (v prevedení exteriérovej kontajnerovej kotolne, ktorá bude umiestnená v priestore nádvoria), a s komplexnou rekonštrukciou rozvodov tepla. Pre zabezpečenie bezpečnej, ekologickej a ekonomicky efektívnej dodávky tepla pre objekt, navrhujeme inštaláciu tepelného čerpadla v kombinácii s plynovou kotolňou pre vykrytie odberových špičiek. V navrhovanom opatrení uvažujeme s inštaláciou tepelného čerpadla vzduch - voda, ktoré by pokrylo 64 % tepla na vykurovanie, a s inštaláciou kondenzačného plynového kotla pre pokrytie odberových špičiek.

Na základe potreby tepla a prepočtu cez dennostupne, je odhadovaný potrebný tepelný výkon TČ a kotla v nasledujúcej tabuľke.

Podmienkou ekonomickej zmyslupnosti realizácie navrhovanej rekonštrukcie je ukončenie dodávky tepla od NTS, a.s. To zároveň znamená, že správa kotolní prejde na Mestskú Tržnicu Nitra (ktorá ju môže zabezpečiť treťou osobou). Pri výpočte ročných úspor nákladov uvažujeme, že po rekonštrukcii zdroja tepla bude Mestská Tržnica nakupovať priamo zemný plyn.

Tab.60: Navrhovaný inštalovaný výkon TČ a kondenzačných plynových kotlov

Inštalovaný výkon zdrojov tepla	STN				REAL			
	Samostatné opatrenie		Po realizácii odporúčaných opatrení		Samostatné opatrenie		Po realizácii odporúčaných opatrení	
	PK	TČ	PK	TČ	PK	TČ	PK	TČ
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Kotolňa EXT	255	215	210	175	180	150	140	115
Spolu	255	215	210	175	180	150	140	115

V tomto návrhu uvažujeme s inštaláciou tepelného čerpadla vzduch - voda so SCOP 4,0. Na výrobu tepla bude prednostne používané tepelné čerpadlo s 46 % potrebného celkového tepelného výkonu, ktoré zabezpečí 64 % potreby tepla. Rekonštruovaná plynová kotolňa zabezpečí 36 % potreby tepla.

Tab.61: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.8

7.8 - inštalácia tepelného čerpadla	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia*	722 900,00	695 200,00	€
Celková ročná úspora energie	150,35	69,89	MWh/a
Miera úspory energie	11,76	11,76	%
Ročná úspora nákladov – celkovo	144 505,59	67 172,46	€/a
Ročná úspora energie – TPL	1 278,85	594,47	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	204 616,61	95 114,67	€/a
Ročná spotreba energie – ZP	396,40	184,26	MWh/a
Ročné náklady – ZP	29 730,09	13 819,83	€/a
Ročná spotreba energie – EE	148,20	68,89	MWh/a
Ročné náklady – EE	30 380,93	14 122,37	€/a
Ročné zisky z OZE	583,91	271,43	MWh/a
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	5,9	15,0	a
IRR	16,14	2,89	%
NPV	1 260 156,85	60 191,42	€
Reálna doba návratnosti investície	7,1	18,0	a

*V nákladoch na realizáciu opatrenia sú zarátané aj zvýšené náklady na prevádzku kotolne

Tab.62: Environmentálne hodnotenie opatrenia 7.8

Emisie	Úspora – režim STN	Úspora – režim REAL
	[t/a]	[t/a]
TZL	-0,0601	-0,0279
SO ₂	-0,1311	-0,0609
NO _x	-0,0115	-0,0053
CO	-0,0145	-0,0068
CO ₂	219,6900	102,1214

7.9 Rekonštrukcia zdroja tepla – porovnanie variant

Tab.63: Porovnanie variant 1, 2 a 3 – režim STN

Porovnanie variant 1, 2 a 3	Variant 1	Variant 2	Variant 3	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia*	278 300,00	396 500,00	722 900,00	€
Celková ročná úspora energie	169,83	131,74	150,35	MWh/a
Miera úspory energie	13,28	10,30	11,76	%
Ročná úspora nákladov – celkovo	121 439,66	143 514,75	144 505,59	€/a
Ročná úspora energie – TPL	1 278,85	1 278,85	1 278,85	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	204 616,61	204 616,61	204 616,61	€/a
Ročná spotreba energie – ZP	1 109,03	402,94	396,40	MWh/a
Ročné náklady – ZP	83 116,95	30 220,14	29 730,09	€/a
Ročná spotreba energie – EE		150,64	148,20	MWh/a
Ročné náklady – EE		30 881,71	30 380,93	€/a
Ročné zisky z OZE		593,53	583,91	MWh/a
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	2,5	3,0	5,9	a
IRR	40,59	33,09	16,14	%
NPV	1 540 092,57	1 721 246,62	1 260 156,85	€
Reálna doba návratnosti investície	3,0	3,6	7,1	a

*V nákladoch na realizáciu opatrení sú zarátané aj zvýšené náklady na prevádzku kotolní

Tab.64: Porovnanie variant 1, 2 a 3 – režim REAL

Porovnanie variant 1, 2 a 3	Variant 1	Variant 2	Variant 3	M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia*	200 300,00	282 800,00	695 700,00	€
Celková ročná úspora energie	78,94	61,24	69,89	MWh/a
Miera úspory energie	13,28	10,30	11,76	%
Ročná úspora nákladov – celkovo	56 450,42	66 711,88	67 172,46	€/a
Ročná úspora energie – TPL	594,47	594,47	594,47	MWh/a
Ročná úspora nákladov – TPL	95 114,67	95 114,67	95 114,67	€/a
Ročná spotreba energie – ZP	515,52	187,30	184,26	MWh/a
Ročné náklady – ZP	38 664,25	14 047,63	13 819,83	€/a
Ročná spotreba energie – EE		70,03	68,89	MWh/a
Ročné náklady – EE		14 355,16	14 122,37	€/a
Ročné zisky z OZE		275,90	271,43	MWh/a
Dĺžka technickej životnosti	20,0	20,0	20,0	a
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	4,0	4,9	15,0	a
IRR	24,89	20,06	2,89	%
NPV	612 244,59	656 185,51	60 191,42	€
Reálna doba návratnosti investície	4,8	5,8	18,0	a

*V nákladoch na realizáciu opatrení sú zarátané aj zvýšené náklady na prevádzku kotolní

7.10 Klimatizačné zariadenia

V objekte Mestskej Tržnice sa nachádza sedem vonkajších klimatizačných jednotiek, niektoré chladia priestory, ktoré sú v prenájme. V jednotkách je použité chladivo R 410A s hodnotou GWP 2 088. R 410A je chladivo, ktoré nepoškodzuje ozón, no radí sa medzi skleníkové plyny. Pre porovnanie CO₂ má hodnotu GWP 1, čo z R 410A robí 2 088-krát horší skleníkový plyn než je oxid uhličitý.

V EU sa v marci 2023 zaviedol zákaz výroby a dovozu nových klimatizačných jednotiek s chladivami, ktoré majú GWP vyššie než 750, do platnosti vstúpi 01.01.2025. Odporúčame zvážiť výmenu chladiva, pokiaľ je to technicky možné, za chladivo s nižším GWP najmä kvôli servisu (ľahšia dostupnosť chladiva v budúcnosti). Ako náhrada za R 410A sa uvádza chladivo R32 s hodnotou GWP 675, alebo R290 s hodnotou GWP 3.

7.11 Optimalizácia rezervovaných kapacít na odberných miestach EE

V objekte Mestskej Tržnice je sedem odberných miest typu A, na ktorých vieme vyhodnotiť výšku rezervovanej kapacity podľa 15 minútových odberových profilov, pre odberné miesta typu C nie sú k dispozícii 15 minútové odberové profily, preto sme nemohli analyzovať priebeh spotreby elektriny pre tieto odberné miesta, viď kapitola 4.1.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame úsporu z optimalizácie rezervovaných kapacít.

Tab.65: Ekonomické hodnotenie opatrenia 7.9

7.9 – optimalizácia rezervovaných kapacít		M.J.
Náklady na realizáciu opatrenia	0,00 €	
Ročná úspora energie – EE	0,00 MWh/a	
Miera úspory energie – EE	0,00 %	
Ročná úspora nákladov – EE	657,80 €	
Dĺžka technickej životnosti	- a	
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	- a	
IRR	- %	
NPV	- €	
Reálna doba návratnosti investície	- a	

8 SÚBOR ODPORÚČANÝCH OPATRENÍ

V nasledujúcej kapitole sú vyhodnotené identifikované opatrenia ako súbor odporúčaných opatrení. V súbore opatrení sa počíta s dopadom spolupôsobenia jednotlivých odporúčaných opatrení na celkovú úsporu.

Výsledky energetického a ekonomického hodnotenia sú vyčíslené na základe zvýšených cien energie, čiže pre jednotkovú cenu elektriny 205 €/MWh a cenu tepla 160 €/MWh.

Tab.66: Súbor odporúčaných opatrení pre vypočítanú potrebu tepla na vykurovanie – režim STN

p.č.	Opatrenia - návrh súboru opatrení pre skutočnú spotrebu zemného plynu (poradie zodpovedá poradiu realizácie)	Investičné náklady	Ročné úspory					Celkom
			Energia	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravu a údržbu	Ostatné náklady, voda	
			[tis. €]	[MWh/a]	[tis. €/a]			
1	6.1 - zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	245,30	240,40	23,28	–	–	–	23,28
2	7.2 - hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44,00*	114,42	11,08	–	–	–	11,08
3	7.3 - modernizácia osvetľovacej sústavy	110,60	24,79	5,08	–	–	–	5,08
4	7.4 - zavedenie systému energetického manažmentu – EMS	13,20	13,25	1,99	–	–	-5,38	-3,39
5	7.8 - rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo + PK (variant 3)	682,50	540,60	127,93	–	–	–	127,93
Celkom:		1 095,60	530,58	169,37	0,00	0,00	-5,38	163,98
6	7.4 - fotovoltická elektrárň – vlastná spotreba	137,50	103,07**	21,13	–	–	–	21,13
	7.4 - fotovoltická elektrárň – predaj		5,42	0,39	–	–	–	0,39
-	- zisk OZE z tepelného čerpadla		402,88	0,00	–	–	–	0,00
Celkom z OZE:		137,50	511,37	21,52	0,00	0,00	0,00	21,52
Celková úspora na spotrebe energie (Súbor údajov pre monitorovací systém):		1 233,10	530,58	190,50	–	–	–	190,50
Úspora z nakúpenej energie vrátane predanej energie vyrobenej z OZE:		1 233,10	1 041,95	190,89	0,00	0,00	-5,38	185,50

* Uvažujeme so znížením nákladov na hydraulické vyregulovanie v súčinnosti s opatrením 7.8, kde uvažujeme s jednou kotolňou

** Vo vlastnej spotrebe je zahrnutá spotreba elektriny pre nový zdroj tepla - tepelné čerpadlo

Tab.67: Súbor odporúčaných opatrení pre vypočítanú potrebu tepla na vykurovanie – režim REAL

p.č.	Opatrenia - návrh súboru opatrení pre skutočnú spotrebu zemného plynu (poradie zodpovedá poradiu realizácie)	Investičné náklady	Ročné úspory					Celkom
			Energia	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravu a údržbu	Ostatné náklady, voda	
			[tis. €]	[MWh/a]	[tis. €/a]			
1	6.1 - zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	245,30	168,21	16,29	–	–	–	16,29
2	7.2 - hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44,00*	53,19	5,15	–	–	–	5,15
3	7.3 - modernizácia osvetľovacej sústavy	110,60	24,79	5,08	–	–	–	5,08
4	7.4 - zavedenie systému energetického manažmentu – EMS	13,20	8,63	1,48	–	–	-3,19	-1,71
5	7.7 - rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlo + PK (variant 3)	635,20	220,48	56,83	–	–	–	56,83
Celkom:		1 048,30	314,97	84,84	0,00	0,00	-3,19	81,64
6	7.4 - fotovoltaická elektrárň – vlastná spotreba	137,50	103,07**	21,13	–	–	–	21,13
	7.4 - fotovoltaická elektrárň – predaj		5,42	0,39	–	–	–	0,39
-	- zisk OZE z tepelného čerpadla		160,33	0,00	–	–	–	0,00
Celkom z OZE:		137,50	268,82	21,52	0,00	0,00	0,00	21,52
Celková úspora na spotrebe energie (Súbor údajov pre monitorovací systém):		1 185,80	314,97	105,96	–	–	–	105,96
Úspora z nakúpenej energie vrátane predanej energie vyrobenej z OZE:		1 185,80	583,79	105,96	0,00	0,00	-3,19	103,16

* Uvažujeme so znížením nákladov na hydraulické vyregulovanie v súčinnosti s opatrením 7.8, kde uvažujeme s jednou kotolňou

** Vo vlastnej spotrebe je zahrnutá spotreba elektriny pre nový zdroj tepla - tepelné čerpadlo

8.1 Základná ročná bilancia spotreby energie

Základná ročná energetická bilancia je spracovaná pre celý objekt na základe spotrieb vypočítaných podľa STN 73 0540 za predpokladu vykurovania objektu na požadovanú teplotu.

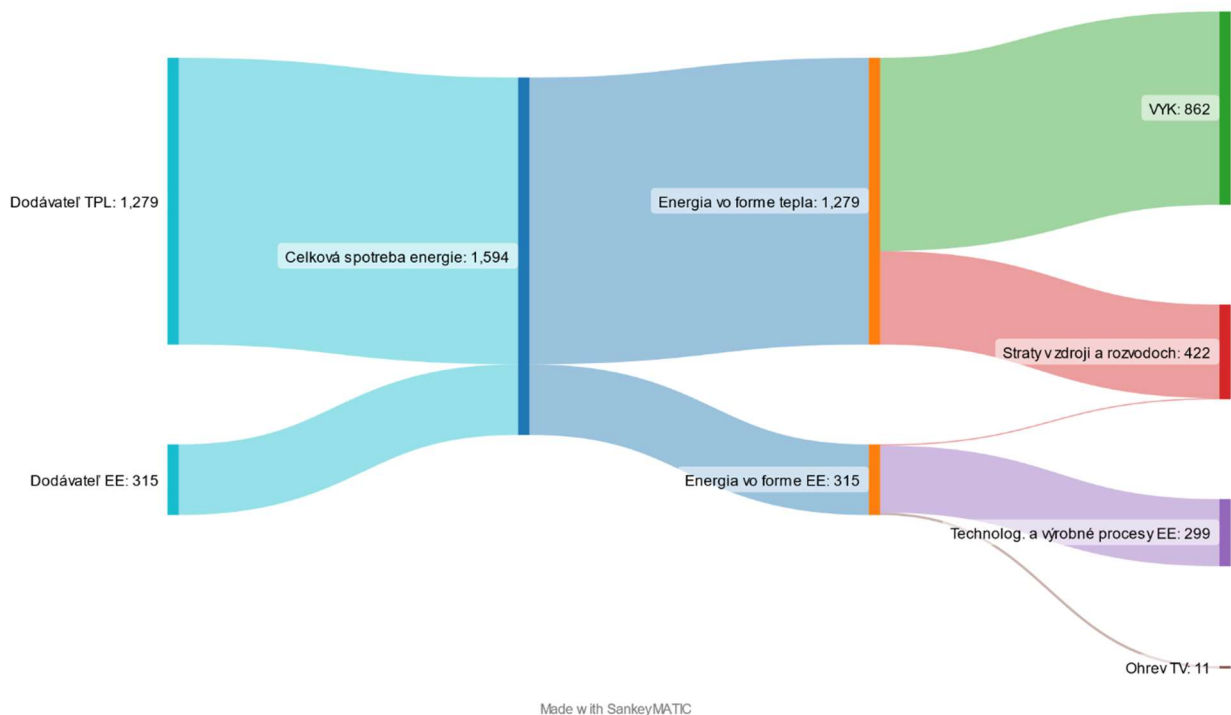
Tab.68: Základná ročná bilancia potreby energie podľa STN 73 0540 – režim STN a REAL

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	STN				REAL			
			Súčasný stav		Navrhovaný stav		Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]
1	Energetické vstupy		1 594	269 161	1 069	79 055	909	159 659	600	54 085
2	Zmena stavu zásob		–	–	–	–	–	–	–	–
3	Spotreba energie		1 594	269 161	1 069	79 055	909	159 659	600	54 085
4	Predaj energie iným subjektom	FVE	–	–	5	391	–	–	5	391
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 – riadok 4) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	315	64 544	284	58 151	315	64 544	222	45 531
		TPL	1 279	204 617	274	20 513	594	95 115	109	8 163
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
6	Straty v zdroji a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	5	968	6	1 189	5	968	5	1 000
		TPL	417	66 650	77	5 760	194	30 982	31	2 292
		OZE	–	–	58	0	–	–	23	0
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť	TPL-VYK	862	137 967	197	14 753	401	64 133	78	5 871
		EE-TV	11	2 249	11	2 249	11	2 249	11	2 249
		OZE-VYK	–	–	345	0	–	–	137	0
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	EE	299	63 576	370	75 842	299	63 576	309	63 411

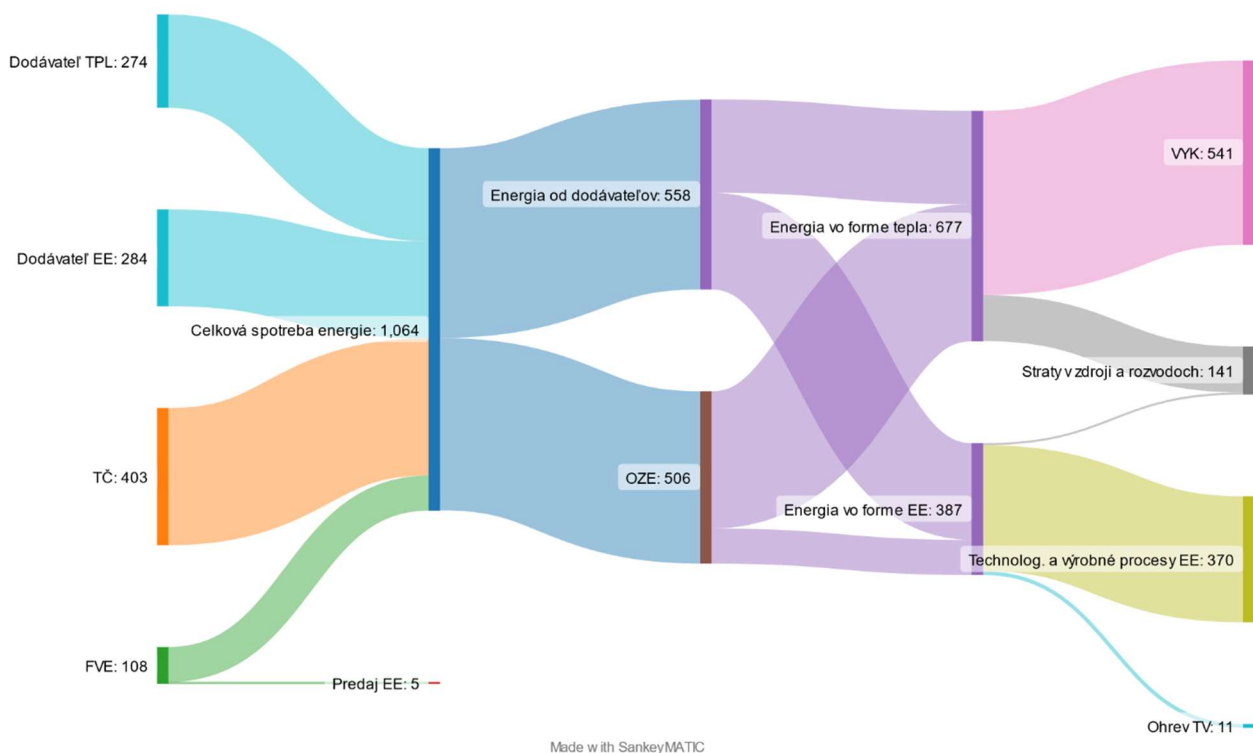
Tab.69: Základná ročná bilancia spotreby energie – časť 2 – režim STN a REAL

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	STN				REAL			
			Súčasný stav		Navrhovaný stav		Súčasný stav		Navrhovaný stav	
			[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]	[MWh/a]	[€/a]
1	Nákup paliva/energie/energetického média	EE	315	64 544	284	58 151	315	64 544	222	45 531
		ZP	1 279	123 848	274	20 513	594	57 570	109	8 163
		PHM	–	–	–	–	–	–	–	–
2	Zmena stavu zásob		–	–	–	–	–	–	–	
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie	FVE	–	–	5	391	–	–	5	391
4	Energia na vstupe do procesu premeny	EE	315	64 544	284	58 151	315	64 544	222	45 531
		TPL	1 279	204 617	274	20 513	594	95 115	109	8 163
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
		OZE	–	–	403	0	–	–	160	0
5	Energia na výstupe z procesu premeny	EE	315	64 544	183	37 504	315	64 544	182	37 314
		TPL	1 279	123 848	274	20 513	594	57 570	109	8 163
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
		OZE	–	–	403	0	–	–	160	0
6	Straty energie pri premene	EE	0	0	0	0	0	0	0	
		TPL	232	22 458	37	3 613	108	10 439	15	1 438
7	Vlastná spotreba energie pri premene	EE	0	0	101	20 648	0	0	40	8 217
		TPL	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Energia na vstupe do distribúcie	EE	315	64 544	183	37 504	315	64 544	182	37 314
		TPL	1 279	123 848	274	20 513	594	57 570	109	8 163
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
9	Energia na výstupe z distribúcie	EE	310	63 576	177	36 315	310	63 576	177	36 315
		TPL	1 094	105 965	234	17 551	509	49 257	93	6 984
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
10	Straty energie pri distribúcii	EE	5	968	6	1 189	5	968	5	1 000
		TPL	185	17 884	39	2 962	86	8 313	16	1 179
		OZE	–	–	58	0	–	–	23	0
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii	EE	–	–	103	0	–	–	103	0
		TPL	–	–	0	0	–	–	0	0
12	Predaj energie po premene a distribúcii	EE	–	–	–	–	–	–	–	–
		TPL	–	–	–	–	–	–	–	–
		OZE	–	–	–	–	–	–	–	–
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie	EE	310	63 576	177	36 315	310	63 576	177	36 315
		TPL	1 094	105 965	234	17 551	509	49 257	93	6 984
		FVE	–	–	103	0	–	–	103	0
		OZE	–	–	403	0	–	–	160	0

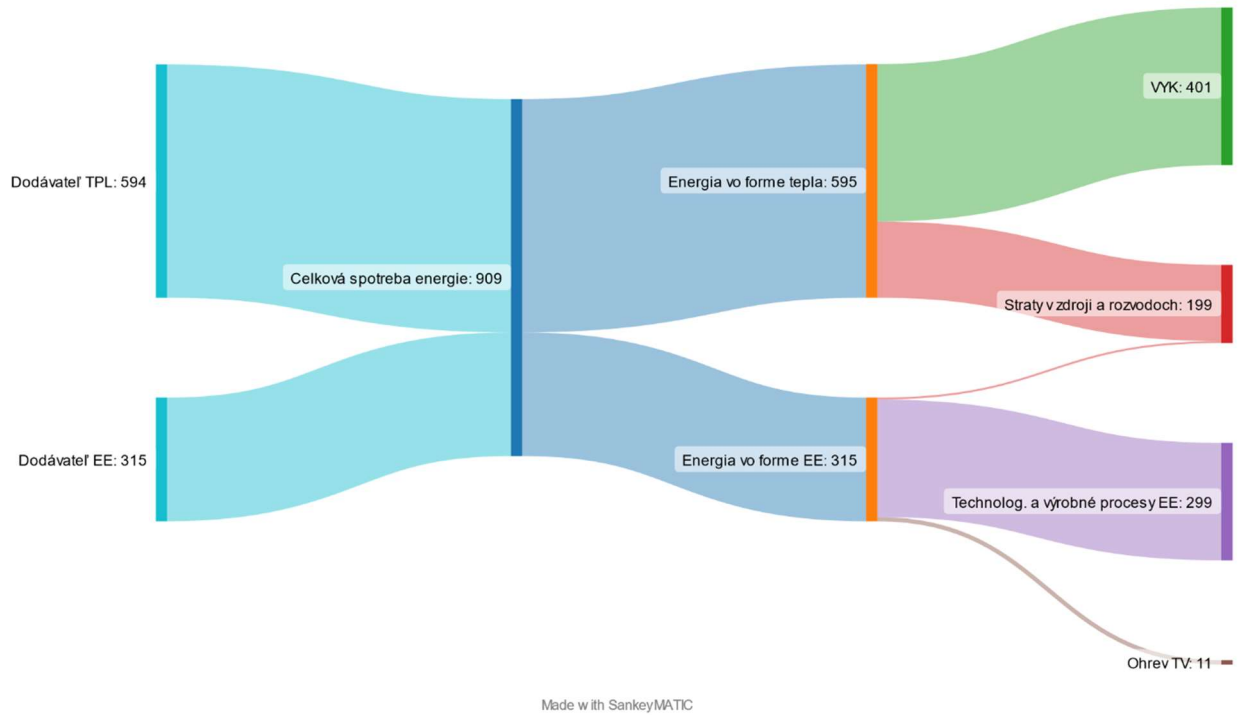
Obr. 26: Základná ročná bilancia - režim STN - súčasný stav v [MWh/a]



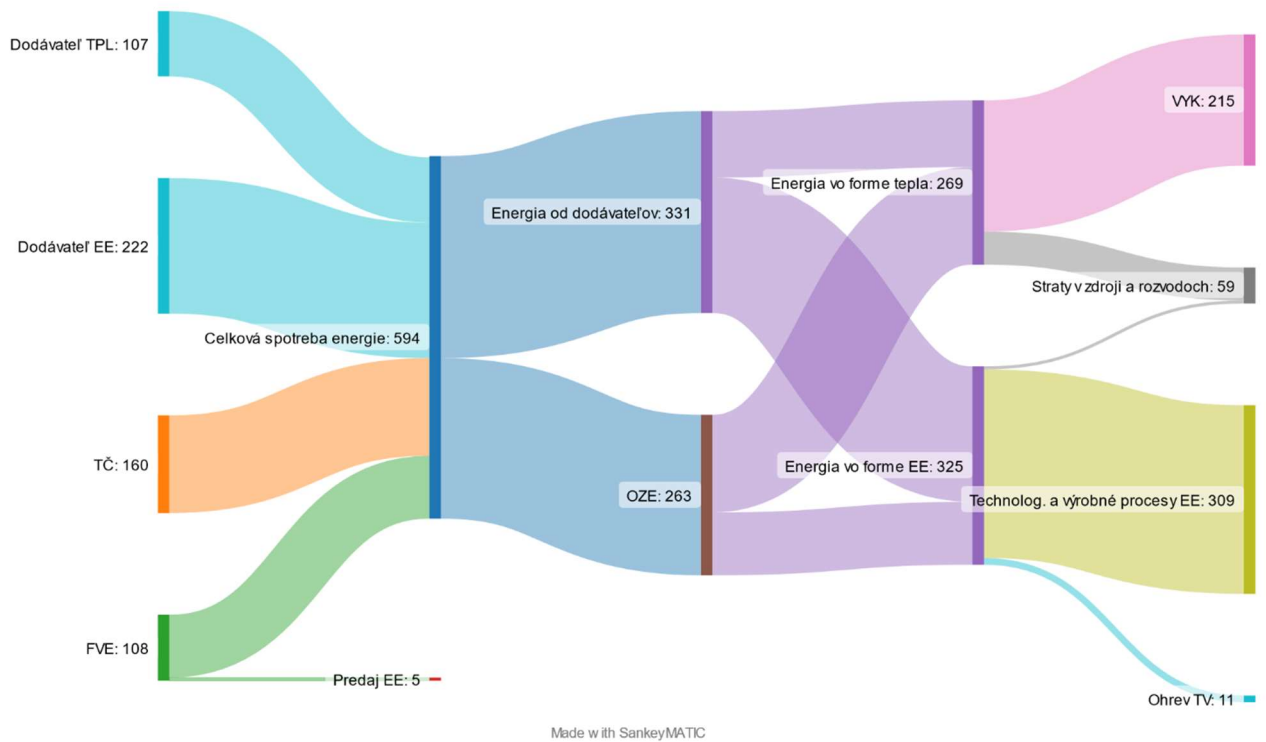
Obr. 27: Základná ročná bilancia - režim STN - navrhovaný stav v [MWh/a]



Obr. 28: Základná ročná bilancia - režim REAL - súčasný stav v [MWh/a]



Obr. 29: Základná ročná bilancia - režim REAL - navrhovaný stav v [MWh/a]



9 EKONOMICKÉ HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

Ekonomické parametre sú vypočítané podľa Vyhlášky MH SR č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

Pri výpočte ekonomických parametrov neuvažujeme so zvyšovaním cien energií ani s infláciou.

Pri realizácii stavebných a technických opatrení na technológiách a konštrukciách, ktoré sa nachádzajú v objekte aj pred realizáciou súboru opatrení (osvetľovacia sústava, stavebné konštrukcie, plynové kotly) uvažujeme, že nedôjde k zvýšeniu prevádzkových nákladov a nákladov na poistenie.

Pri realizácii stavebných a technických opatrení na technológiách a konštrukciách, ktoré v objekte pred realizáciou súboru opatrení nie sú (FVE, iný zdroj tepla) uvažujeme so zvýšením prevádzkových nákladov o 2% z hodnoty investície na dané opatrenie ročne a s dodatočnými nákladmi na poistenie v objeme 1% z hodnoty investície na dané opatrenie.

9.1 Výsledky ekonomického vyhodnotenia súboru opatrení

Tab.70: Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	STN	REAL	M.J.
Náklady na realizáciu súboru opatrení	1 233,10	1 185,80	tis. €
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie/+ zvýšenie)	-190,50	-105,96	tis. €/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (-/+)	0,00	0,00	tis. €/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	0,00	0,00	tis. €/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (-/+)	5,38	3,19	tis. €/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (-/+)	0,39	0,39	tis. €/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	185,50	103,16	tis. €/a
Doba hodnotenia	20,00	20,00	a
Diskontný faktor	2,00	2,00	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	6,9	14,3	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	15,7	33,4	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	489	-795	tis. €
Vnútoraná výnosová miera (IRR)	4,42%	-2,97%	%
Daň z príjmov	-	-	-
Iné údaje	-	-	-

10 ENERGETICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE ODPORÚČANÉHO SÚBORU ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

Faktor emisií CO₂ a faktor primárnej energie pre zemný plyn boli prevzaté z prílohy č. 1 Vyhlášky č. 308/2016 Z.z.

Faktor emisií CO₂ pre ZP: 0,277 kg/kWh
Faktor primárnej energie pre ZP: 0,550 (0,3 ≤ TP < 50)

Faktor emisií CO₂ a faktor primárnej energie pre elektrickú energiu boli prevzaté z prílohy č. 2 Vyhlášky č. 308/2016 Z.z.

Faktor emisií CO₂ pre EE: 0,167 kg/kWh
Faktor primárnej energie pre EE: 1,900

10.1 Hodnotenie odporúčaného súboru úsporných opatrení

V energetickom hodnotení sa posudzuje úspora primárnej energie, vypočítaná na základe základnej ročnej bilancie pred a po realizácii úsporných opatrení, vid' kapitola 8.1., tab. 49.

Tab.71: Primárna energia východzieho stavu a súboru opatrení

	Pôvodný stav	Nový stav	Úspora	
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[%]
Primárna energia – režim STN	1 280,74	839,82	440,91	34,4%
Primárna energia – režim REAL	904,33	541,43	362,89	40,1%

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií na základe základnej ročnej bilancie pred a po realizácii súboru opatrení.

Tab.72: Emisie znečisťujúcich látok východzieho stavu a súboru opatrení

Emisie	STN			REAL		
	Pôvodný stav	Nový stav	Úspora	Pôvodný stav	Nový stav	Úspora
	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
TZL	0,1463	0,1297	0,0166	0,1412	0,1007	0,0405
SO ₂	0,2716	0,2527	0,0189	0,2710	0,1976	0,0734
NO _X	0,4750	0,3089	0,1661	0,3750	0,2263	0,1487
CO	0,2123	0,1438	0,0685	0,1719	0,1063	0,0656
CO ₂	404,9901	123,1338	281,8564	215,4149	67,2152	148,1997

11 REALIZOVATEĽNOSŤ OPATRENÍ FORMOU GES

Cieľom tejto kapitoly je jednak **1/** zhodnotiť realizovateľnosť jednotlivých identifikovaných opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby a jednak **2/** optimalizovať zloženie súboru opatrení pre realizáciu prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Legislatíva

Podmienky pre realizáciu opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) upravuje Zákon č. 321/2014 Z. z. v platnom znení. Zákon definuje GES ako energetickú službu poskytovanú na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie. Pre GES vo verejnom sektore stanovuje zákon požiadavku, že zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor nemôže mať dôsledky na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu¹. Pre účely splnenia tejto požiadavky vyžaduje zákon súlad zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor so vzorom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor² a metodikou na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor³.

Uvedené dokumenty (vzor zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor a metodika na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor) pripravené v spolupráci Ministerstva hospodárstva SR a Ministerstva financií SR, zabezpečujú súlad projektov GES s podmienkami jednotnej metodiky platnej pre Európsku úniu pre ich nezapočítanie do verejného dlhu. Tieto podmienky sú upravené nasledovnými dokumentmi:

- Eurostat Guidance Note: The Recording of Energy Performance Contracts in Government Accounts⁴,
- A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts⁵.

Z regulačného rámca tvoreného všetkými vyššie uvedenými dokumentmi vyplýva, že v prípade predmetu energetického auditu vo vlastníctve Objednávateľa, ktorý je subjektom verejného sektora je prípadný **projekt formou GES možné implementovať výhradne prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy** (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Postup hodnotenia

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES sa vzťahuje výhradne k možnosti realizácie či už jednotlivých opatrení, alebo ich súborov prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES bolo realizované prostredníctvom postupnosti nasledovných krokov:

¹ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 549/2013 z 21. mája 2013 o európskom systéme národných a regionálnych účtov v Európskej únii (Ú. v. EÚ L174, 26. 6. 2013) v platnom znení.

² <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGI2.docx>

³ <https://www.mhsr.sk/uploads/files/9RzCnDAw.pdf>

⁴ <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/7959867/Eurostat-Guidance-Note-Recording-Energy-Perform-Contracts-GovAccounts.pdf/>

⁵ http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide_to_statistical_treatment_of_epcs_en.pdf/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1

1. Hodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení. V tomto kroku bola realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES hodnotená z nasledovných hľadísk:
 - i. Technická realizovateľnosť – identifikácia možných technických prekážok realizácie opatrenia prostredníctvom GES (predovšetkým nemožnosť spoľahlivého merania úspor dosiahnutých opatrením).
 - ii. Ekonomická realizovateľnosť – výpočet skutočnej návratnosti opatrenia z úspor energie po zohľadnení nákladov financovania a nákladov na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív počas celého trvania zmluvy. Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti je založené na nasledovných predpokladoch:
 - Náklady financovania sú uvažované v objeme 35% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov.
 - Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
 - Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.
 - Konkrétne opatrenie je z ekonomického hľadiska považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak skutočná návratnosť je maximálne 15 rokov.Konkrétne opatrenie je z považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak je samostatne realizovateľné tak z technického, ako aj z ekonomického hľadiska.
2. Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES. Na základe parametrov jednotlivých opatrení bol v tomto kroku identifikovaný súbor opatrení, ktorý spĺňa podmienky pre realizovateľnosť formou GES. Realizovateľnosť bola posudzovaná na základe skutočnej návratnosti, a to v dvoch alternatívach do 15 a do 20 rokov. Hodnotenie bolo založené na nasledovných východiskách a predpokladoch:
 - Uvažované sú všetky opatrenia bez ohľadu na výsledky posúdenia ich samostatnej realizovateľnosti formou GES. Tento prístup umožňuje kompenzovať v rámci projektu ako celku dlhšiu návratnosť niektorých opatrení lepšími parametrami iných opatrení.
 - Pri návrhu súboru opatrení pre realizáciu formou GES uvažujeme s potrebou čistej investície na realizáciu opatrení minimálne v objeme 50 tis. EUR bez DPH. Pri projektoch s nižším investičným objemom je možné na základe doterajších skúseností očakávať, že náklady spojené s prípravou projektu spôsobia nerentabilnosť projektu pre samosprávu (v pozícii prijímateľa GES).
 - Náklady financovania sú uvažované v objeme 35% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov. Rovnaký objem nákladov financovania je uvažovaný tiež v prípade návrhu súboru opatrení pre GES v trvaní 20 rokov. Takúto dĺžku trvania projektov totiž predpokladáme len pri možnosti určitej kompenzácie nákladov financovania z podporných mechanizmov.
 - Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
 - Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.

11.1 Realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES

Zhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES uskutočnené podľa vyššie uvedeného postupu je prezentované v nasledovných tabuľkách:

Tab.73: Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES - režim STN

Navrhované opatrenie	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné - energie	Ročné náklady GES			Navýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia
					Údržba		Manažment projektu			
					Stavebné konštrukcie	Technológie				
(1)	(2)	(2) * 0,35	(2) + (3)	(5)	(2) * 0,015	(2) * 0,03	(2) * 0,01	(9)	(5) - (6) - (7) - (8) - (9)	(4) / (10)
6.1 - Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	245 300,00	85 855,00	331 155,00	41 065,48	3 679,50	0,00	2 453,00		34 932,98	9,5
7.1 - Hydraulické vyregulovanie a termostatická	21 300,00	7 455,00	28 755,00	19 526,96	0,00	639,00	213,00		18 674,96	1,5
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44 000,00	15 400,00	59 400,00	19 526,96	0,00	1 320,00	440,00		17 766,96	3,3
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	110 600,00	38 710,00	149 310,00	5 082,39	0,00	3 318,00	1 106,00		658,39	226,8
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	13 200,00	4 620,00	17 820,00	5 383,21	0,00	396,00	132,00	5 383,21	-528,00	
7.5 - Fotovoltická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	137 500,00	48 125,00	185 625,00	21 086,51	0,00	4 125,00	1 375,00		15 586,51	11,9
7.5 - Fotovoltická elektrárň - predaj elektriny										
7.6 - Rekonštrukcia zdroja tepla - PK (variant 1)	278 300,00	97 405,00	375 705,00	121 439,66	0,00	8 349,00	2 783,00		110 307,66	3,4
7.7 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 2)	396 500,00	138 775,00	535 275,00	143 514,75	0,00	11 895,00	3 965,00		127 654,75	4,2
7.8 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 3)	722 900,00	253 015,00	975 915,00	144 505,59	0,00	21 687,00	7 229,00		115 589,59	8,4

Tab.74: Vyhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES - režim STN

Navrhované opatrenie	Samostatná realizovateľnosť formou GES			Poznámka
	Technicky	Ekonomicky	Celkovo	
6.1 - Zateplenie stropu nad nevykurovaným priestorom	áno	áno	áno	
7.1 - Hydraulické vyregulovanie a termostatická	áno	áno	áno	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	áno	áno	áno	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	áno	nie	nie	
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu – EMS	nie	nie	nie	EMS ako samostatné opatrenie neprináša úspory energie, ale len vytvára predpoklad pre dosahovanie a zvyšovanie úspor pri iných opatreniach
7.5 - Fotovoltická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	áno	áno	áno	
7.5 - Fotovoltická elektrárň - predaj elektriny	áno	áno	áno	
7.6 - Rekonštrukcia zdroja tepla – PK (variant 1)	áno	áno	áno	
7.7 - Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 2)	áno	áno	áno	
7.8 - Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 3)	áno	áno	áno	

Na základe výsledkov realizovaného hodnotenia možno skonštatovať, že stanovené kritériá pre samostatnú realizáciu formou GES spĺňa pre režim STN opatrenie 6.1 – Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom, opatrenie 7.1 – Hydraulické vyregulovanie a termostatická, opatrenie 7.2 – Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia, opatrenie 7.5 – Fotovoltická elektrárň, opatrenie 7.6 – Rekonštrukcia zdroja tepla – PK (variant 1),

opatrenie 7.7 – Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ+PK (variant 2) a opatrenie 7.8 – Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ+PK (variant 3). Ostatné opatrenia nie sú vhodné pre samostatnú realizáciu prostredníctvom GES z dôvodu príliš dlhej doby ekonomickej návratnosti, ktorá prekračuje aktuálne možnosti financovania obdobných projektov dostupné na trhu, alebo z dôvodu nemožnosti ekonomicky udržateľného vyhodnocovania úspor.

Tab.75: Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES - režim REAL

Navrhované opatrenie	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné - energie	Ročné náklady GES			Navýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia
					Údržba		Manažment projektu			
					Stavebné konštrukcie	Technológie				
(1)	(2)	(2) * 0,35	(2) + (3)	(5)	(2) * 0,015	(2) * 0,03	(2) * 0,01	(9)	(5) - (6) - (7) - (8) - (9)	(4) / (10)
6.1 - Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom	245 300,00	85 855,00	331 155,00	28 745,34	3 679,50	0,00	2 453,00		22 612,84	14,6
7.1 - Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	21 300,00	7 455,00	28 755,00	9 076,98	0,00	639,00	213,00		8 224,98	3,5
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44 000,00	15 400,00	59 400,00	9 076,98	0,00	1 320,00	440,00		7 316,98	8,1
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	110 600,00	38 710,00	149 310,00	5 082,39	0,00	3 318,00	1 106,00		658,39	226,8
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	13 200,00	4 620,00	17 820,00	3 193,18	0,00	396,00	132,00	3 193,18	-528,00	
7.5 - Fotovoltická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	137 500,00	48 125,00	185 625,00	21 086,51	0,00	4 125,00	1 375,00		15 586,51	11,9
7.5 - Fotovoltická elektrárň - predaj elektriny										
7.6 - Rekonštrukcia zdroja tepla - PK (variant 1)	200 300,00	70 105,00	270 405,00	56 450,42	0,00	6 009,00	2 003,00		48 438,42	5,6
7.7 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 2)	282 800,00	98 980,00	381 780,00	66 711,88	0,00	8 484,00	2 828,00		55 399,88	6,9
7.8 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 3)	695 700,00	243 495,00	939 195,00	67 172,46	0,00	20 871,00	6 957,00		39 344,46	23,9

Tab.76: Vyhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES - režim REAL

Navrhované opatrenie	Samostatná realizovateľnosť formou GES			Poznámka
	Technicky	Ekonomicky	Celkovo	
6.1 - Zateplenie stropu nad nevykurovaným priestorom	áno	áno	áno	
7.1 - Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia	áno	áno	áno	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	áno	áno	áno	Úspory z opatrenia tvoria len zanedbateľnú časť celkovej spotreby energie. Ich dosiahnutie nie je možné samostatne vyhodnotiť pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti opatrenia.
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	áno	nie	nie	
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu – EMS	nie	nie	nie	EMS ako samostatné opatrenie neprináša úspory energie, ale len vytvára predpoklad pre dosahovanie a zvyšovanie úspor pri iných opatreniach
7.5 - Fotovoltická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	áno	áno	áno	
7.5 - Fotovoltická elektrárň - predaj elektriny	áno	áno	áno	
7.6 - Rekonštrukcia zdroja tepla – PK (variant 1)	áno	áno	áno	
7.7 - Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 2)	áno	áno	áno	
7.8 - Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 3)	áno	nie	nie	

Na základe výsledkov realizovaného hodnotenia možno skonštatovať, že stanovené kritériá pre samostatnú realizáciu formou GES spĺňa pre režim REAL opatrenie 6.1 – Zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom, opatrenie 7.1 – Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia, opatrenie 7.2 – Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia, opatrenie 7.5 – Fotovoltická elektrárň, opatrenie 7.6 – Rekonštrukcia zdroja tepla – PK (variant 1)

a opatrenie 7.7 – Rekonštrukcia zdroja tepla – TČ+PK (variant 2). Ostatné opatrenia nie sú vhodné pre samostatnú realizáciu prostredníctvom GES z dôvodu príliš dlhej doby ekonomickej návratnosti, ktorá prekračuje aktuálne možnosti financovania obdobných projektov dostupné na trhu, alebo z dôvodu nemožnosti ekonomicky udržateľného vyhodnocovania úspor.

11.2 Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES – režim STN

Na základe ekonomických parametrov identifikovaných opatrení konštatujeme, že v prípade vyhodnocovania úspor energie je možné zostaviť súbor opatrení, ktorý umožní realizáciu významnej časti rekonštrukcie budovy formou GES. Identifikovaný súbor opatrení, vhodných pre realizáciu prostredníctvom GES, obsahuje nasledovné opatrenia:

- súbor stavebných opatrení (6.1)
- 7.2 – hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia
- 7.3 – modernizácia osvetľovacej sústavy
- 7.4 – zavedenie systému energetického manažmentu – EMS
- 7.5 – fotovoltická elektrárň
- **7.8 – rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 3)**

Ekonomické parametre vybraných opatrení, ako aj súboru opatrení navrhnutého pre realizáciu formou GES sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab.77: Ekonomické parametre súboru opatrení pre realizáciu formou GES - režim STN

Navrhované opatrenie	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné - energie	Ročné náklady GES			Návýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia
					Údržba		Manažment projektu			
					Stavebné konštrukcie	Technológie				
(1)	(2)	(2) * 0,35	(2) + (3)	(5)	(2) * 0,015	(2) * 0,03	(2) * 0,01	(9)	(5) - (6) - (7) - (8) - (9)	(4) / (10)
Súbor stavebných opatrení	245 300,00	85 855,00	331 155,00	23 281,21	3 679,50	0,00	2 453,00		17 148,71	19,3
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44 000,00	15 400,00	59 400,00	11 080,58	0,00	1 320,00	440,00		9 320,58	6,4
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	110 600,00	38 710,00	149 310,00	5 082,39	0,00	3 318,00	1 106,00		658,39	226,8
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	13 200,00	4 620,00	17 820,00	1 990,00	0,00	396,00	132,00	5 383,21	-3 921,21	
7.5 - Fotovoltická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	137 500,00	48 125,00	185 625,00	21 519,39	0,00	4 125,00	1 375,00		16 019,39	11,6
7.5 - Fotovoltická elektrárň - predaj elektriny										
7.8 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 3)	682 500,00	238 875,00	921 375,00	127 933,19	0,00	20 475,00	6 825,00		100 633,19	9,2
Súbor vybraných opatrení pre GES	1 233 100,00	431 585,00	1 664 685,00	190 886,76	3 679,50	29 634,00	12 331,00	5 383,21	139 859,04	11,9

Predpokladaný investičný objem projektu GES predstavuje sumu **1 233 100,00 EUR bez DPH**. Celková hodnota projektu, vrátane nákladov financovania, predstavuje hodnotu **1 664 685,00 EUR bez DPH**. Skutočné ročné úspory nákladov na energiu (po znížení o náklady na údržbu zariadení a manažment projektu) predstavujú **139 859,04 EUR bez DPH**. Celková návratnosť projektu na základe uvedených parametrov dosahuje **11,9 roka**.

Definovaný súbor opatrení je možné realizovať formou GES ako samostatnú časť komplexnej rekonštrukcie.

11.3 Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES – režim REAL

Na základe ekonomických parametrov identifikovaných opatrení konštatujeme, že v prípade vyhodnocovania úspor energie je možné zostaviť súbor opatrení, ktorý umožní realizáciu významnej časti rekonštrukcie budovy formou GES. Identifikovaný súbor opatrení, vhodných pre realizáciu prostredníctvom GES, obsahuje nasledovné opatrenia:

- súbor stavebných opatrení (6.1)
- 7.2 – hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia
- 7.3 – modernizácia osvetľovacej sústavy
- 7.4 – zavedenie systému energetického manažmentu – EMS
- 7.5 – fotovoltaická elektrárň
- **7.7 – rekonštrukcia zdroja tepla – TČ + PK (variant 2)**

Ekonomické parametre vybraných opatrení, ako aj súboru opatrení navrhnutého pre realizáciu formou GES sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab.78: Ekonomické parametre súboru opatrení pre realizáciu formou GES - režim REAL

Navrhované opatrenie	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné - energie	Ročné náklady GES			Navýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia
					Údržba		Manažment projektu			
					Stavebné konštrukcie	Technológie				
		(2) * 0,35	(2) + (3)		(2) * 0,015	(2) * 0,03	(2) * 0,01		(5) - (6) - (7) - (8) - (9)	(4) / (10)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Súbor stavebných opatrení	245 300,00	85 855,00	331 155,00	16 290,14	3 679,50	0,00	2 453,00		10 157,64	32,6
7.2 - Hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia	44 000,00	15 400,00	59 400,00	5 150,73	0,00	1 320,00	440,00		3 390,73	17,5
7.3 - Modernizácia osvetľovacej sústavy	110 600,00	38 710,00	149 310,00	5 082,39	0,00	3 318,00	1 106,00		658,39	226,8
7.4 - Zavedenie systému energetického manažmentu - EMS	13 200,00	4 620,00	17 820,00	1 480,41	0,00	396,00	132,00	3 193,18	-2 240,77	
7.5 - Fotovoltaická elektrárň - vlastná spotreba elektriny	137 500,00	48 125,00	185 625,00	21 519,39	0,00	4 125,00	1 375,00		16 019,39	11,6
7.5 - Fotovoltaická elektrárň - predaj elektriny										
7.7 - Rekonštrukcia zdroja tepla - TČ + PK (variant 2)	223 600,00	78 260,00	301 860,00	77 994,97	0,00	6 708,00	2 236,00		69 050,97	4,4
Súbor vybraných opatrení pre GES	774 200,00	270 970,00	1 045 170,00	127 518,03	3 679,50	15 867,00	7 742,00	3 193,18	97 036,35	10,8

Predpokladaný investičný objem projektu GES predstavuje sumu **774 200,00 EUR bez DPH**. Celková hodnota projektu, vrátane nákladov financovania, predstavuje hodnotu **1 045 170,00 EUR bez DPH**. Skutočné ročné úspory nákladov na energiu (po znížení o náklady na údržbu zariadení a manažment projektu) predstavujú **97 036,35 EUR bez DPH**. Celková návratnosť projektu na základe uvedených parametrov dosahuje **10,8 roka**. Definovaný súbor opatrení je možné realizovať formou GES ako samostatnú časť komplexnej rekonštrukcie.

11.4 Spôsob implementácie súboru opatrení formou GES

Identifikovaný súbor opatrení je možné realizovať ako projekt Garantovanej energetickej služby bez dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu⁶ v zmysle §18 Zákona o energetickej efektívnosti č. 321/2014 Z. z.

Základ zmluvného rámca projektu bude tvoriť vzorová zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor⁷, ktorá bude upravená pre podmienky navrhovaného projektu a doplnená o metodiku vyhodnocovania úspor.

Parametre verejného obstarávania budú stanovené podľa zvoleného spôsobu výpočtu (STN alebo REAL), pričom identifikované opatrenia budú tvoriť základ pre definíciu rozsahu požadovaného zamerania projektu.

Rozsah obstarávaných služieb bude zodpovedať obvyklému charakteru projektov GES a bude pozostávať z:

- Návrhu opatrení,
- Projektovania opatrení,
- Realizácie opatrení,
- Financovanie opatrení,
- Dohľad nad prevádzkou inštalovaných aktív,
- Zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív počas celého trvania zmluvy,
- Garancia dosiahnutia dohodnutých úspor nákladov na energie.

⁶ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 549/2013 z 21. mája 2013 o európskom systéme národných a regionálnych účtov v Európskej únii (Ú. v. EÚ L174, 26. 6. 2013) v platnom znení.

⁷ <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGl2.docx?csrt=2329140721046266283>

12 ZÁVEREČNÉ HODNOTENIE

12.1 Záverečné hodnotenie pre režim STN

Ročná vypočítaná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540 a klimatických podmienok pre hodnotený objekt Mestskej Tržnice na ulici Štefánikova trieda 50 v Nitre je **780,0 MWh/a**, čomu zodpovedajú ročné náklady na energie **124 800 €/a**.

V rámci návrhu súboru opatrení na zníženie energetickej náročnosti budov boli opatrenia rozdelené na opatrenia na stavebných konštrukciách a opatrenia na technologických zariadeniach budovy. Odporúčané opatrenia na stavebných konštrukciách pozostávajú zo zateplenia stropu pod nevykurovaným priestorom. Ich implementáciou je možné dosiahnuť úsporu tepla **240,40 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **23 280 €/a**. Navrhované opatrenia na technickom zariadení budovy, ako hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia, modernizácia osvetľovacej sústavy, zavedenie systému energetického manažmentu (EMS) a rekonštrukcia zdroja tepla prinášajú úsporu **290,18 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **113 750 €/a**.

Energia nahradená obnoviteľnými zdrojmi je **505,95 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení prináša úsporu **48 080 €/a**.

Ďalšie úspory vzniknú pri predaji nespotrebovanej elektrickej energie z FVE, a to **5,42 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **390 €/a**.

Na dosiahnutie energetických úspor je potrebné, aby sa jednotlivé opatrenia realizovali v nasledovnom poradí: ako prvé je potrebné vykonať opatrenia na stavebných konštrukciách (zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom) a následne opatrenia na technickom zariadení budovy, t.j. modernizácia osvetlenia, fotovoltaická elektrárň, VZT a rekonštrukcia zdroja tepla. Na záver sa vykoná hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia. Na základe zavedenia systému energetického manažmentu a sledovaním jednotlivých spotrieb je možné neskôr navrhovať prípadné ďalšie energeticky úsporné opatrenia.

Realizáciou úsporných opatrení je možné dosiahnuť **34,4 %** úsporu primárnej energie za jeden rok a úsporu **281,9 t CO₂** za jeden rok.

12.2 Závěrečné hodnotenie pre režim REAL

Ročná skutočná spotreba tepla za vyhodnocované obdobie 2020-2022 pre hodnotený objekt Mestská Tržnica na ulici Štefánikova trieda 50 v Nitre je **359,33 MWh/a**, čomu zodpovedajú ročné náklady na energiu **60 969,99 €/a**, tieto náklady sú z uhradených faktúr.

V rámci celkových úspor energie objektu, ktorá zahŕňa úsporu elektriny aj tepla môžeme implementáciou opatrení na stavebných konštrukciách dosiahnuť úsporu energie **168,21 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **16 290 €/a**. Navrhované opatrenia na technickom zariadení budovy prinášajú úsporu **146,76 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **54 620 €/a**.

Energia nahradená obnoviteľnými zdrojmi je **263,40 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení prináša úsporu **31 860 €/a**.

Ďalšie úspory vzniknú pri predaji nespotrebovanej elektrickej energie z FVE, a to **5,42 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **390 €/a**.

Realizáciou úsporných opatrení je možné dosiahnuť **40,1 %** úsporu primárnej energie za jeden rok a úsporu **148,2 t CO₂** za jeden rok.

13 SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST

NÁZOV SUBJEKTU ALEBO OBCHODNÉ MENO, IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO A SÍDLO:

Mestská Tržnica, Štefánikova trieda 50, Nitra
IČO 00 308 307,

MENO, PRIEZVISKO A ADRESA TRVALÉHO POBYTU ALEBO OBDOBNÉHO POBYTU ENERGETICKÉHO AUDÍTORA:

Ing. Pavol Koreň,
Starhradská 18, 851 01 Bratislava

ZOZNAM OPATRENÍ NA ZLEPŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI:

- zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom,
- hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia,
- modernizácia osvetľovacej sústavy,
- zavedenie systému energetického manažmentu – EMS,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne,
- rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlá + plynové kotolne.

PREDPOKLADANÉ ÚSPORY ENERGIE DOSIAHNUTÉ OPATRENAMI:

530,58 MWh/a

PREDPOKLADANÉ ZVÝŠENIE VYUŽÍVANIA OZE DOSIAHNUTÉ OPATRENAMI:

511,37 MWh/a

PREDPOKLADANÉ FINANČNÉ NÁKLADY NA REALIZÁCIU OPATRENÍ:

1 233,10 tis. €

INÉ ÚDAJE:

Energetický audit je spracovaný na základe zmluvy s jeho objednávateľom s cieľom vyhotovenia energetického auditu verejnej budovy.

14 SÚBOR ÚDAJOV NA MONITOROVANIE EFEKTÍVNOTI PRI POUŽÍVANÍ ENERGIE

Mestská Tržnica v Nitre			
Štefánikova trieda 50, 949 01 Nitra, IČO: 00 308 307, IČ DPH: SK2021102853			
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE	84110 – Všeobecná verejná správa		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	530,58		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný opis odporúčaných opatrení	<p>Pre objekt sa odporúča komplexná rekonštrukcia, ktorej súčasťou budú:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zateplenie stropu pod nevykurovaným priestorom pre dosiahnutie požadovaných tepelnotechnických vlastností objektu, - hydraulické vyregulovanie a IRC regulácia, - modernizácia osvetľovacej sústavy, - zavedenie systému energetického manažmentu – EMS, - fotovoltaická elektrárňa, - rekonštrukcia zdroja tepla – tepelné čerpadlá + plynové kotolne. 		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tis. €)	820,00		
Náklady na výrobné technológie (v tis. €)	0,00		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tis. €)	413,10		
Iné náklady (v tis. €)	0,00		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tis. €)	1 233,10		
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/a)	1 593,70	1 063,12	530,58
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tis. €)	269,16	78,66	190,50
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúce látky	Pred realizáciou	Stav po realizácii	Rozdiel
Tuhé látky (t/a)	0,1463	0,1297	0,0166
SO ₂ (t/a)	0,2716	0,2527	0,0189
NO _x (t/a)	0,4750	0,3089	0,1661
CO (t/a)	0,2123	0,1438	0,0685
CO ₂ (t/a)	404,9901	123,1338	281,8564
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash - Flow projektu (€/a) *	153 343	Doba hodnotenia (roky)	20,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	6,9	Diskont (%)	2,00%
Reálna doba návratnosti (roky)	15,7	NPV (€)	489 190
		IRR (%)	4,42
Energetický audítor:	Ing. Pavol Koreň		
Podpis:		Dátum:	19.12.2023

*priemer za rok počas doby hodnotenia projektu 20 rokov.

PRÍLOHA Č.1 - TEPLOTECHNICKÝ VÝPOČET STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Z projektovej dokumentácie nie je vždy zrejmá presná skladba jednotlivých konštrukcií, v takýchto prípadoch bol súčiniteľ prechodu tepla stanovený na základe materiálov a typu konštrukcie obvodových stien bežných v období výstavby budovy.

Tab.79: Skladba konštrukcie podlahy suterénu

Podlaha suterénu						
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
1	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:				U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:				U _{r1} =	0,46	W/(m ² .K)

Tab.80: Skladba konštrukcie podlahy na teréne

Podlaha na teréne						
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
1	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:				U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:				U _{r1} =	0,37	W/(m ² .K)

Tab.81: Skladba konštrukcie podlahy nad exteriérom

Podlaha nad exteriérom						
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
1	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:				U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:				U _{r1} =	0,15	W/(m ² .K)

Tab.82: Skladba konštrukcie podlahy nad nevykurovaným priestorom

Podlaha nad nevykurovaným priestorom						
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ λ_{ekv} [W/(m.K)]	Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
1	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:				U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:				U _{r1} =	0,15	W/(m ² .K)

Tab.83: Skladba konštrukcie obvodovej steny

Obvodová stena							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti		Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
			λ	λ _{ekv}			
1	Vápenná omietka	0,0250	0,880	-	840	1 600	6,0
2	Murivo z plných keramických pálených tehál	0,7000	0,860	-	900	1 800	9,0
3	Vápenná omietka	0,0250	0,880	-	840	1 600	6,0
Súčiniteľ prechodu tepla:					U=	0,96	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,22	W/(m ² .K)

Tab.84: Skladba konštrukcie stropu pod exteriérom

Strop pod exteriérom							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti		Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
			λ	λ _{ekv}			
1	-	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:					U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,15	W/(m ² .K)

Tab.85: Skladba konštrukcie stropu do nevykurovaného priestoru

Strop do nevykurovaného priestoru							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti		Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
			λ	λ _{ekv}			
1	-	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:					U=	1,50	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	0,20	W/(m ² .K)

Tab.86: Skladba konštrukcie šikmej strechy

Šikmá strecha							
č.	Názov vrstvy	Hrúbka vrstvy d [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti		Merná tepelná kapacita c [J/(kg.K)]	Objemová hmotnosť ρ [kg/m ³]	Faktor dif. odporu μ [-]
			λ	λ _{ekv}			
1	-	-	-	-	-	-	-
Súčiniteľ prechodu tepla:					U=	-	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla:					U _{r1} =	-	W/(m ² .K)

Šikmá strecha je valbová, zhotovená ako drevený krov s keramickou krytinou, bez tepelnej izolácie a bez hydroizolačnej vrstvy.

PRÍLOHA Č.2 - OSVEDČENIE O ZÁPISE DO ZOZNAMU ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 334/2010-3200-MH

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. Pavol Koreň**

Dátum narodenia: **5. 10. 1966**

Adresa bydliska: **Starhradská 18, 851 01 Bratislava**

Dátum zápisu: **11. 11. 2010**

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 21/2010-3200-MH zo dňa 11. 11. 2010, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických audítorov.

V Bratislave 15. 11. 2010

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 212
- 3010 -



Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

PRÍLOHA Č.3 - POTVRDENIE O ÚČASTI NA AKTUALIZAČNEJ ODBORNEJ PRÍPRAVE PRE ENERGETICKÝCH AUDÍTOROV

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizáčnej odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

KOREŇ Pavol Ing.
5.10.1966



V Banskej Bystrici, 24. 10. 2023

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.

riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

Príloha č 2 - Doplnenie údajov v zmysle uznesenia komisie MZ pre financovanie, správu majetku a podnikateľskú činnosť

	Teplo MWh/a	Plyn MWh/a	Elektrina MWh/a	Teplo € bDPH	Plyn € bDPH	Elektrina € bDPH	Náklady na energie ročne
Skutočné spotreby 2021	636,20	-	310,44	52 120 €	-	44 600 €	96 720 €
Skutočné spotreby 2022	585,40	-	315,32	85 350 €	-	108 260 €	193 610 €
Skutočné spotreby 2023	548,00	-	284,86	155 329 €	-	68 055 €	223 384 €
Spotreby aké by mali byť 2023	850,00	-	256,37	206 432 €	-	63 254 €	269 686 €
Predpokladané spotreby po realizácii	0,00	274,00	284,00	0 €	20 513 €	58 151 €	78 664 €
Predpokladaná ročná úspora nákladov na energie							191 022 €
Celková investícia s financovaním							1 664 685 €
Ročné náklady na prevádzku							51 028 €
Ročná platba za službu (15 rokov)*							162 007 €

* súčet celkovej investície s financovaním vydelenej počtom rokov (15) a ročných nákladov na prevádzku