Energetický auditor : Ing. Peter Schwartz
Zvončeková 17
040 11 Košice
č.: 4452/2009-3400

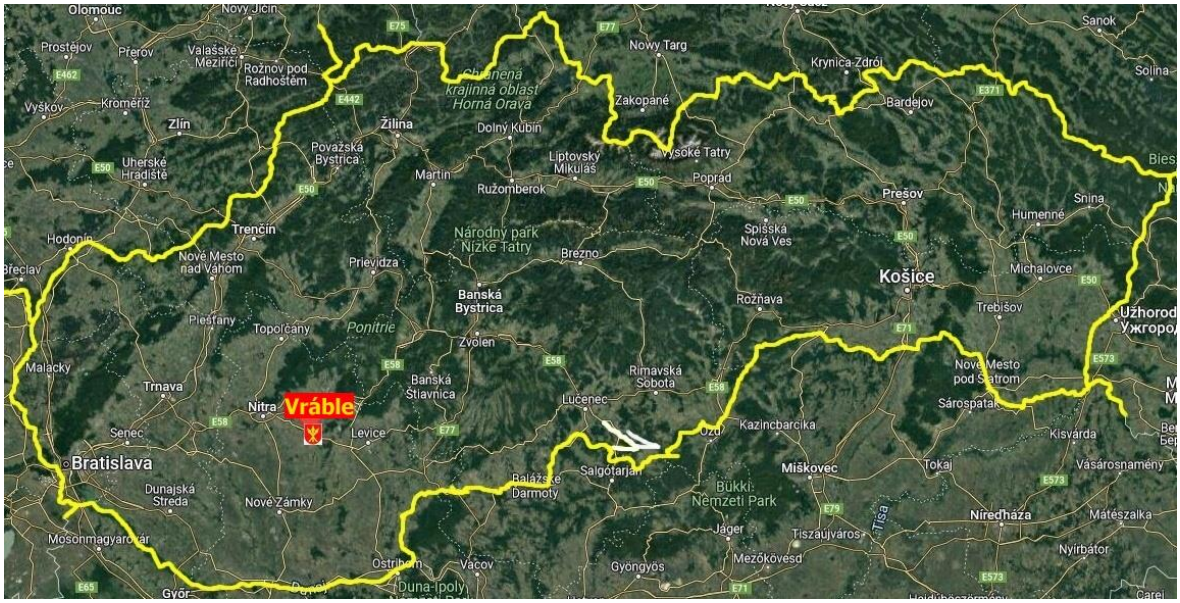
Objednávateľ: Veolia Energia Vráble, a.s.
Sídlisko Žitava 1399/16
952 01 Vráble

ENERGETICKÝ AUDIT

k projektom

Rekonštrukcia rozvodov ÚK a TÚV sídliska Lúky – Malá strana, Vráble ; Realizácia Smart metering sídliska Lúky – Malá strana, Vráble

Posúdenie projektového zámeru:rekonštrukcie sekundárneho rozvodu tepla ÚK a TÚV medzi kotolňou sídliska LÚKY a odbermi tepla v okruhu Malá strana v meste Vráble a realizácie Smart metering sídliska Lúky Malá strana, Vráble



Počet strán (z toho príloh): **24 (4)**
Počet odovzdaných vyhotovení: **3**

November 2022

Obsah

Úvod **3**

1. Identifikačné údaje **3**

1.a) Objednávateľ energetického auditu - žiadateľ 3

1.b) Spracovateľ energetického auditu 3

2. Predmet energetického auditu **4**

2.a) Účel spracovania energetického auditu 4

2.b) Identifikácia predmetu energetického auditu 4

3. Podklady **4**

3.a) Podklady pre vypracovanie energetického auditu (EA) 4

3.b) Súpis príloh 5

3.c) Zoznam skratiek 5

4. Opis súčasného stavu **6**

4.a) Identifikačné údaje o systéme CZT 6

4.b) Údaje o zariadeniach na premenu energie 6

4.c) Údaje o rozvodoch tepla 8

5. Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch **8**

5.a) Výroba a predaj tepla 8

5.b) Účinnosť zariadení na premenu energie 9

5.c) Posúdenie splnenia podmienky energeticky účinného systému CZT 9

5.e) Účinnosť distribúcie tepla **9**

5.d) Straty pri distribúcii tepla 10

6. Opis projektového zámeru **10**

6.a) Základné údaje o predloženom projekte 10

6.b) Posúdenie projektového zámeru 10

7. Analýza navrhovaného projektového zámeru 10

7.a) Opis stavby, stavebných objektov, prevádzkových súborov 10

7.b) Investičná náročnosť projektového zámeru 11

8. Energetické bilancie a dosiahnuteľné úspory 12

8.a) Úspory energie z premeny 13

8.b) Úspory energie zo zníženia strát v rozvodoch tepla 13

9. Ekonomické vyhodnotenie 15

10. Enviromentálne vyhodnotenie 16

11. Záver 16

11.a) Sumarizačný list energetického auditu 17

11.b) Súhrnný informačný list 18

11.c) Súbor údajov pre monitorovací systém 19

12. Prílohová časť 21

Úvod

Projekt rekonštrukcie sekundárnych rozvodov tepla ÚK a TÚV rieši výmenu jestvujúceho RT v úseku medzi kotolňou Lúky a 17-imi odbernými miestami sídliska Lúky – Malá strana v pôvodných trasách. Súčasne je riešená inovácia bilančných meračov tepla (MT) v zdroji a fakturačných meračov tepla na odberných miestach v 17 objektoch. Cieľom predkladaného energetického auditu je posúdiť navrhnuté riešenie rekonštrukcie z hľadiska dosiahnuteľnosti zvýšenia účinnosti rozvodov a z toho vyplývajúcich úspor oproti stavu pred rekonštrukciou

1. Identifikačné údaje

1.a) Objednávateľ energetického auditu - žiadateľ

obchodné meno a sídlo	Veolia Energia Vráble, a.s. Sídlisko Žitava 1399/16 952 01 Vráble
IČO:	35 802 871
DIČ:	2020214493
IČ DPH	SK7020000097
Zapísaná: Obchodný register Okresného súdu Nitra, odd. Sa, vložka č.10176/N	
údaje o štatutárnych zástupcoch	Benedikt Lavrinčík, predseda predstavenstva,
bankové spojenie	Tatra banka, a.s.
IBAN	SK45 1100 0000 0029 2012 3002
kontaktná osoba pre veci technické	Ing.Mgr.Miloš Valovič

1.b) Spracovateľ energetického auditu

meno a adresa:	Ing. Peter Schwartz, Zvončeková 17, 040 11 Košice
v zozname energet. auditorov MH SR	zapísaný 16.11.2009
aktualizačná odborná príprava	8.11.2018
číslo rozhodnutia / pod poradovým čís.	4452/2009-3400 / 57

2. Predmet energetického auditu

2.a) Účel spracovania energetického auditu

Účelom spracovania EA je preverenie oprávnenosti projektu rekonštrukcie sekundárneho rozvodu tepla (SRT) ÚK a TÚV v okruhu CZT sídliska Lúky – časť Malá strana v meste Vráble na čerpanie dotácie z prostriedkov Modernizačného fondu. Predmetom EA je stručný popis projektu, jeho posúdenie z hľadiska dosiahnuteľnosti úspory primárnych energetických zdrojov („PEZ“) vyplývajúcich z rekonštrukcie RT, splnenie podmienky energeticky účinného CZT, vyčíslenie úspor, zníženia emisií skleníkových plynov, ekonomické a enviromentálne vyhodnotenie projektu.

2.b) Identifikácia predmetu energetického auditu

Realizácia predmetu projektu sa uskutoční v meste Vráble výmenou SRT v CZT sídliska Lúky – v časti Malá strana. V rámci projektu rekonštrukcie je na SRT napojené na 17 odberných miest. (OM). Ide o komplexnú výmenu jestvujúcich rozvodov tepla v pôvodných trasách teplovodov s využitím predizolovaných potrubných systémov. Súčasťou projektu je:

- obnova technologického zariadenia v kotolni, náhrada pôvodných protiprúdových výmenníkov za doskové, výmena obehových čerpadiel, armatúr, časti potrubí a tepelnej izolácie
- inovácia merania výmenou meračov tepla v kotolni (MT ohrevu TÚV, dodávky tepla v BIO kotolni a MT na výstupe z kotolne – „smart metering ÚK a TÚV
- inovácia merania dodávky tepla ÚK na všetkých 17-tich OM

3. Podklady

3.a) Podklady pre vypracovanie energetického auditu (EA)

[1] Projekt: **„Rekonštrukcia rozvodov ÚK a TÚV sídliska Lúky – Malá strana, Vráble“**, Vypracoval: Ing. Franta Jaroslav, 951 33 Hájske 18 v 03/2020

[2] Projekt: „Realizácia smart metering ÚK a TÚV sídliska Lúky“, Vypracoval: Ing. Peter Valent, v 11/2022

[3] Bilančné údaje za obdobie rokov 2018 až 2021

[4] „***Odporúčania na spracovanie energetického auditu na výstavbu, modernizáciu a rekonštrukciu rozvodov tepla***“, SIEA, Príprava podkladových materiálov na implementáciu investičnej priority 4.5 a špeciálneho cieľa 4.5.1 OPERAČNÉHO PROGRAMU KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (2014-2020)

[5] SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2012/27/EÚ z 25.10.2012

3.b) Súpis príloh

Záujmové územie vo Vrábloch	**[Príloha 1]**
Situačná schéma rekonštruovaných rozvodov tepla	**[Príloha 2]**
Výpočet strát v RT po rekonštrukcii – vetva 1	**[Príloha 3.1]**
Výpočet strát v RT po rekonštrukcii – vetva 2	**[Príloha 3.2]**

3.c) Zoznam skratiek

BD	Bytový dom
GCV, CV	Spaľovacie teplo, Výhrevnosť
JC	Jednotková cena
MT	Merač tepla
OM	Odberné miesto
OP KŽP	Operačný program Kvalita životného prostredia
OST	Odovzdávacia stanica tepla
OZE	Obnoviteľné zdroje energie
PEZ	Primárne energetické zdroje
PRT	Primárny rozvod tepla
PZ	Projektový zámer
SCZT	Sústava centralizovaného zásobovania teplom
SRT	Sekundárny rozvod tepla
SV	Studená voda
TE	Tepelná energia
TÚV, TV	Teplá úžitková voda
ÚK	Ústredné kúrenie

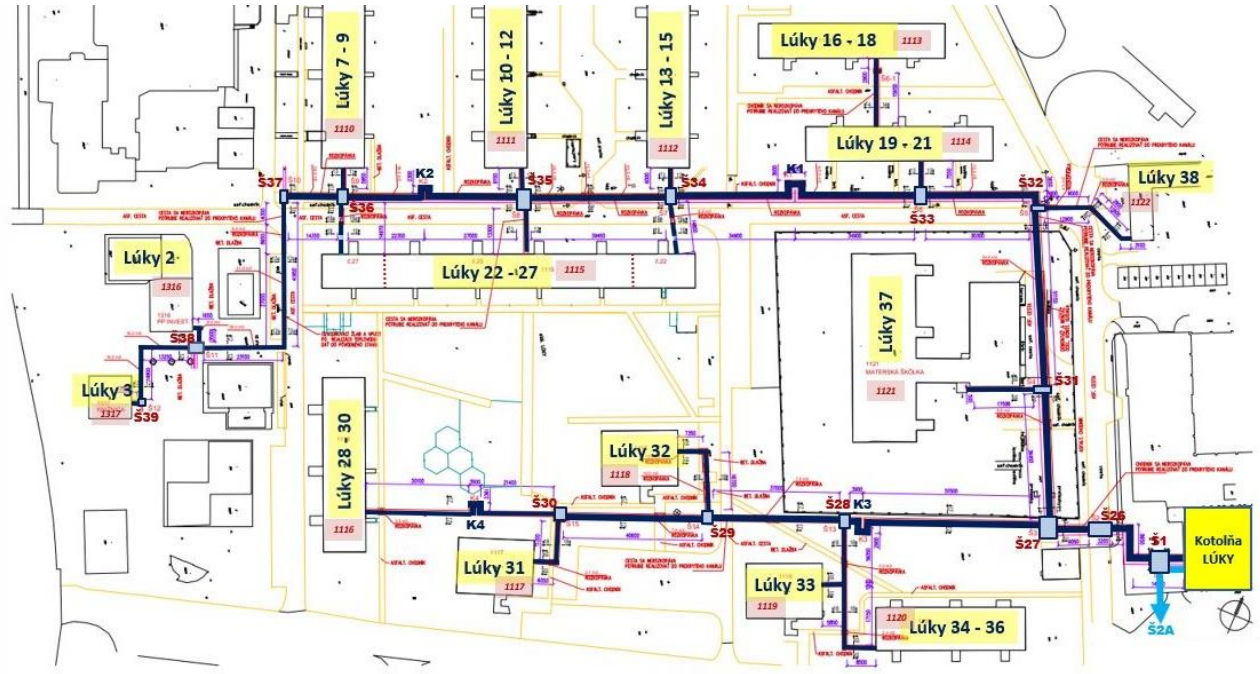
4. Opis súčasného stavu

4.a) Identifikačné údaje o systéme CZT

Systém CZT na sídlisku Lúky – Malá strana vo Vrábloch je tvorený:

- Centrálnym zdrojom tepla – kotolňou Lúky,
- Sekundárnymi rozvodmi tepla (SRT), ktoré boli budované na prelome 70.-80. rokov minulého storočia v podzemnom kanálovom 4-or rúrkovom prevedení. Predmetom projektu je rekonštrukcia RT sídliska Lúky – „Malá strana“. Situačný výkres riešeného okruhu je na nasledovnej situačnej schéme

Obr.č.4.1 Vráble – situačná schéma RT CZT sídlisko Lúky – Malá strana



4.b) Údaje o zariadeniach na premenu energie

Centrálnym zdrojom tepla je kotolňa Lúky s celkovým inštalovaným výkonom kotolne 12,4 MW, v ktorej sú inštalované kotlové jednotky:

- plynové kotly K1-K3, Viessmann, typ Turbomat-R, rok výroby 1995-96 s inštalovaným výkonom á 3,5 MW
- kotol K4 spaľujúci BIO palivo – drevnú štiepku, s celkovým inštalovaným výkonom 1,9 MW.

Základné informácie o kotloch sú v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka č. 4.1 Kotolňa Lúky – základné informácie o kotloch

	K1	K2	K3	K4
Výrobca	Viessmann	Viessmann	Viessmann	TTS Třebíč
Typ	Turbomat-R	Turbomat-R	Turbomat-R	VESKO-B
výr.číslo	707842100237	707842100230	707842100231	TTS-1609
rok výroby	1996	1995	1995	1995
palivo	ZP	ZP	ZP	BIO
výkon [kW]	3 500	3 500	3 500	1 900
vnútorný objem [l]	4 543	4 543	4 543	14 300
prevádz.tlak [bar]	5,5	5,5	5,5	6
prevádz.teplota [°C]	120	120	120	110

Obr.č. 4.2 Kotolňa LÚKY vo Vrábloch



Obr.č. 4.3 Plynové kotly K1 až K3



Obr.č. 4.4 BIO kotol K4



Obr.č. 4.4 Skádka BIO paliva



Bilancia priemernej spotreby palív, tepla v palive a výroby tepla za obdobie rokov 2018-2021 v kotolní Lúky je v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka č. 4.2 Kotolňa Lúky – základné údaje spotreby palív, výroby tepla a a efektívnosti za obdobie rokov 2018 až 2021

	m.j.	BIO	ZP	∑
Spotreba paliva	[t], [tis.m^3]	3 298,9	144,3	
Teplo v palive	[MWh]	8 450,4	1 401,8	9 852,2
Výhrevnosť paliva	[kWh/t (m^3)]	2 561,6	9,714	
Výroba tepla	[MWh]	7 396,6	1 314,0	8 710,6
Účinnosť výroby tepla	[%]	87,5%	93,7%	88,41%
Podiel výroby tepla z BIO	[%]	84,9%		

Z bilancií spotrieb palív a výroby tepla za obdobie rokov 2018-2021 v kotolni Lúky vyplýva celková priemerná spotreba tepla v palive v úrovni 9,85 GWh (pri spotrebe 3,3 tis.ton drevnej štiepky a 144,3 tis.m^3 ZP) .Priemerná účinnosť premeny energie pri vyššie uvedenej spotrebe palív, za toto obdobie, dosahuje 88,4%. Podiel výroby tepla z BIO paliva – drevnej štiepky je v úrovni 84,9%.

4.c) Údaje o rozvodoch tepla

Jestvujúce rozvody tepla sú teplovodné v 4-or rúrkovom prevedení vedené v podzemných neprieleznych kanáloch. Celková dĺžka rozvodov okruhu sídliska Lúky – Malá strana je cca 1000 m. Na okruh kotolne Lúky – Malá strana je napojených 17 odberných miest prevažne bytovo komunálneho odberu ÚK a TÚV .Pri tom príprava TÚV je realizovaná v kotolni. Z kotolne je teplo vyvedené 2 vetvami, na ktoré je napojený odber:

1. okruhu tzv. Malej vetvy, ktorá je predmetom projektovanej rekonštrukcie
2. okruhu tzv. Veľkej vetvy, ktorú projekt rekonštrukcie nerieši.

5. Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

5.a) Výroba a predaj tepla

Základným palivom v okruhu kotolne Lúky vo Vrábloch je drevná štiepka. Spotreba palív a bilancia výroby tepla v kotolni v posledných 4-och rokoch (2018-2021) je vyčíslená v tabuľke č.4.2.

Bilancia priemernej dodávky tepla v okruhu predmetu projektu, t.j vetvy 1 z kotolne Lúky na Malú stranu za toto obdobie je vyčíslená v nasledujúcej tabuľke

Tabuľka č. 5.1 Bilancia dodávky tepla pre okruh sídl. Lúky – Malá strana

		PRED
Predaj tepla ÚK na OM	[MWh]	1 870,4
Predaj tepla TÚV	[MWh]	1 003,9
Predaj tepla spolu	[MWh]	2 874,3
Teplo ÚK na vstupe do RT	[MWh]	2 133,0
Rozdiel - strata v RT	[MWh]	262,6
Účinnosť RT	[%]	87,7%

Z tabuľky č.5.1 je celkový predaj tepla ÚK a TÚV 2874,3 MWh. Z toho predaj ÚK predstavuje hodnotu 1870,4 MWh, pri čom na vstupe do RT je bilancovaná dodávka tepla ÚK 2133,0 MWh Z rozdielu uvedených hodnôt vyplýva strata tepla distribúciou ÚK 262,6 MWh s účinnosťou distribúcie 87,7%.

5.b) Účinnosť zariadení na premenu energie

Zariadením na premenu energie je kotolňa Lúky, v ktorej sú osadené 3 kotly spaľujúce ZP (sumárny inštalovaný výkon 10,5 MW) a 1 kotol na drevnú štiepku (inštalovaný výkon 1,9 MW).

Celková účinnosť výroby kotolne Lúky vyplýva z bilančných hodnôt priemernej spotreby palív v období rokov 2018-2021 predstavuje hodnotu 88,4% pri podiele výroby tepla z BIO paliva 84,9%.

5.c) Posúdenie splnenia podmienky energeticky účinného systému CZT

Energeticky účinné CZT je systém CZT, ktorý zodpovedá definícii účinného centralizovaného zásobovania teplom a chladom uvedenej v článku 2 ods. 41 smernice 2012/27/EÚ, ktorá znie:

„Účinné centralizované zásobovanie teplom a chladom je systém centralizovaného zásobovania teplom alebo chladom, ktorý využíva aspoň 50% energie z obnoviteľných zdrojov, 50% odpadového tepla, 75% tepla z kombinovanej výroby alebo 50% kombinácie energie a tepla z týchto zdrojov“.

Ako to vyplýva z bilančnej tabuľky č.4.2 podiel výroby tepla z OZE na celkovej výrobe tepla v období rokov 2018-2021 predstavuje hodnotu 84,9%. Tým je splnená podmienka energeticky účinného systému CZT. Po realizácii rekonštrukcie RT je predpoklad udržania podmienky energeticky účinného systému CZT

5.d) Účinnosť distribúcie tepla

Účinnosť distribúcie tepla vyplýva z údajov vyčíslených v tab.č.5.1, ktorá je vo výške 87,7%.

5.e) Straty pri distribúcii tepla

V tabuľke č.5.1 je vyčíslená strata distribúcie - rozdiel tepla vstupujúceho do RT a vystupujúceho z RT (vstup do OM) pre obdobie PRED realizáciou projektu vo výške 262,6 MWh.

6. Opis projektového zámeru

Projektový zámer, ktorý je predmetom tohto energetického auditu, rieši rekonštrukciu, resp. výmenu rozvodov tepla v CZT na sídlisku Lúky – Malá strana v jestvujúcich trasách teplovodov v celkovej dĺžke trás 832,2 m. Trasa SRT je vyznačená v situačnom výkrese na obr.č.4.1 a v prílohe **[Príloha 2].**

6.a) Základné údaje o predloženom projekte

Základné technické parametre teplovodného rozvodu sú:

a) Parametre teplonosného média

- výpočtová teplota ÚK – prívod / vratka 80 / 60°C
- max.prevádzkový tlak ÚK 0,6 MPa

6.b) Posúdenie projektového zámeru

Jestvujúci stav zásobovania teplom okruhu sídlisko LÚKY – Malá strana vo Vrábloch nezodpovedá súčasným požiadavkam hospodárnej dodávky tepla

Cieľom projektu je dosiahnuť zníženie strát v rozvodoch tepla rekonštrukciou/náhradou pôvodných rozvodov modernejšími, na báze predizolovaných potrubných systémov, ako aj inováciu merania výmenou meračov tepla v kotolni.

Predložený projektový zámer má v dôsledku úspory PEZ priaznivý dopad na životné prostredie.

7. Analýza navrhovaného projektového zámeru

7.a) Opis stavby, stavebných objektov, prevádzkových súborov

Rekonštrukcia rozvodov tepla je líniovou stavbou riešenou vyvedením tepelného výkonu z kotolne Lúky do časti sídliska Lúky – Malá strana. Celý projekt rekonštrukcie je zahrnutý do jedného SO 01 – *„Rekonštrukcia rozvodov ÚK a TÚV sídl.Lúky – Malá strana, Vráble“*.

Z kotolne Lúky je RT (ÚK 2xDN 150, TÚV DN 100/50) vedený cez šachty Š1 a Š2 *(Š26)* do šachty Š3 *(Š27)*, v ktorej sa rozdeľuje na:

- vetvu 1 - ktorá pokračuje priamym smerom cez šachty Š13 *(Š28)*, Š14 *(Š29)* a Š15 *(Š30)* do OM Lúky 28-30 *(obj.1116).*

- vetvu 2 – vedenú cez šachty Š4 *(Š31)*, Š5 *(Š32)* až do Šˇ12 *(Š39)* do OM Lúky 3 *(obj.1317)* – Knižnica. Od Š10 *(Š37)* je ďalej RT vedený bez potrubia TÚV (len ÚK).

Dimenzie a dĺžky úsekov potrubí podľa projektu sú uvedené v prílohe . **[Príloha 3.1 a 3.2]**. Celková dĺžka RT je 832,2 m (vetva 1 307,9 m, vetva 2 524,3 m).

Merateľný ukazovateľ **MU001** je teda **832,2 m**

Popis trás rozvodov tepla je v situačnej schéme na obr.4.1, a tabuľkovo v prílohe **[Príloha 3.1 a 3.2].**

7.b) Investičná náročnosť projektového zámeru

Investičná náročnosť projektu je daná rozpočtom, ktorý je podrobne uvedený v projektovej dokumentácii. Investičné náklady sú prehľadne zhrnuté v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka č. 7.1 Investičné náklady projektového zámeru

	Cena bez DPH	DPH	Cena s DPH
Náklady z rozpočtov	**718 083,91 €**	**143 115,76 €**	**861 199,67 €**
Stavebná časť	**224 191,35 €**	**44 838,26 €**	**269 029,61 €**
1 - Zemné práce	62 312,62 €	12 462,52 €	74 775,14 €
3 - Zvislé a kompletné konštrukcie	21 501,91 €	4 300,38 €	25 802,29 €
4 - Vodorovné konštrukcie	41 443,07 €	8 288,61 €	49 731,68 €
5 - Komunikácie	25 815,60 €	5 163,12 €	30 978,72 €
8 - Rúrové vedenie	1 617,72 €	323,54 €	1 941,26 €
9 - Ostatné konštrukcie a práce-búranie	53 652,64 €	10 730,53 €	64 383,17 €
99 - Presun hmôt HSV	17 847,79 €	3 569,56 €	21 417,35 €
Strojná časť	**485 142,56 €**	**96 527,50 €**	**581 670,06 €**
PSV - Práce a dodávky PSV	**93 800,66 €**	**18 259,13 €**	**112 059,79 €**
713 - Izolácie tepelné	11 224,95 €	2 244,99 €	13 469,94 €
732 - Ústredné kúrenie, strojovne	46 861,62 €	9 372,32 €	56 233,94 €
733 - Ústredné kúrenie - rozvodné potrubie	7 582,22 €	1 516,44 €	9 098,66 €
734 - Ústredné kúrenie - armatúry	20 275,54 €	4 055,11 €	24 330,65 €
767 - Konštrukcie doplnkové kovové	4 096,86 €	819,37 €	4 916,23 €
783 - Nátery	1 254,48 €	250,90 €	1 505,38 €
OST - Demontáž	2 505,01 €	501,00 €	3 006,01 €
M - Práce a dodávky M	**343 874,17 €**	**68 774,83 €**	**412 649,00 €**
23-M - Montáže potrubia	343 874,17 €	68 774,83 €	412 649,00 €
Ostatné	**47 467,73 €**	**9 493,54 €**	**56 961,27 €**
HZS - HZS	10 973,91 €	2 194,78 €	13 168,69 €
Smart metering ÚK a TÚV	36 493,82 €	7 298,76 €	43 792,58 €
E 6 Dopravné značenie	**8 750,00 €**	**1 750,00 €**	**10 500,00 €**
HSV Práce a dodávky HSV	**8 750,00 €**	**1 750,00 €**	**10 500,00 €**
9.1 Dopravné značenie	8 750,00 €	1 750,00 €	10 500,00 €

Celkové investičné náklady investičného zámeru predstavujú hodnotu:

IN = 718.083,91 €

8. Energetické bilancie a dosiahnuteľné úspory

Energetické bilancie vychádzajú z bilancií rokov 2018 - 2021, ktorých sumárne údaje sú vyčíslené v kapitole 5, v tabuľke 5.1.

Pre navrhovaný projekt bol vykonaný prepočet tepelných strát v rozvodoch tepla ÚK podľa prílohy 4 materiálu **[4]**. Výška tepelných strát v rozvodoch bola vypočítaná podľa vzorca

$$Q_{T,dis,abs} = \sum_j \Psi_{L,j} \cdot \left(\theta_m - \theta_{i,j}\right) \cdot L_j \cdot t_{op,an}$$

Ψ_L	[W/m.K]	lineárny stratový súčiniteľ prechodu tepla ,
θ_m	[°C]	stredná teplota teplonosnej látky,

θ_i	[°C]	teplota okolitého prostredia potrubia,
L	[m]	dĺžka potrubia,
j	[-]	index označujúci potrubia s rovnakými okrajovými podmienkami,
$t_{op,an}$	[h/rok]	počet prevádzkových hodín v časovom intervale kalendárny rok.

Výpočet lineárneho stratového súčiniteľa prechodu tepla pre potrubie uložené v zemi bol vykonaný podľa vzorca:

$$\Psi_L = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_D} \ln \frac{D_a}{d_i} + \frac{1}{2\lambda_E} \ln \frac{4.z}{D_a}}$$

D_a	[m]	vonkajší priemer potrubia s tepelnom izoláciou,
d_i	[m]	vonkajší priemer potrubia bez tepelnej izolácie,
λ_D	[W/m.K]	tepelná vodivosť tepelnej izolácie,
λ_z	[W/m.K]	súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy, pri výpočte sa môže použiť hodnota v rozmedzie 1,5 – 2 (W/mK u vlhkej zeminy (pre suchý piesok okolo 1,0 (W/mK)
λ_D	[W/m.K]	tepelná vodivosť tepelnej izolácie,
z	[m]	hĺbka osi potrubia pod povrchom

Podľa vyššie uvedených vzorcov na základe projektovaných dĺžok a dimenzií boli vypočítané tepelné straty v prívodnom a vratnom rozvode, na parametre:

Priemerná teplota obehovej vody (prívod / vratka) 70°C / 50°C

Priemerná teplota okolného prostredia uložených potrubí	7°C
Trvanie vykurovania	224 dní

Výpočet strát tepla v nových rozvodoch je uvedený v prílohe **[Príloha 3.1 a 3.2]** Sumárne hodnoty strát tepla v rozvodoch tepla PO realizácii projektu sú zhrnuté v nasledovnej tabuľke

Tabuľka č. 8.1 Straty v RT PO realizácii projektu [MWh]

	prívod	*vratka*	***spolu***
1.vetva	24,1	16,5	**40,6**
2.vetva	40,9	27,9	**68,8**
Straty celkom	**65,0**	**44,4**	**109,4**

8.a) Úspory energie z premeny

Pri premene energie sa vychádza z podmienok popísaných v kap.5.b), pri premene ktorých je predpoklad dosiahnutia účinnosti premeny vo výške priemernej hodnoty predchádzajúcich rokov 2018 až 2021 (88,4%). Z uvedeného dôvodu sa neuvažuje s úsporami energie z jej premeny.

8.b) Úspory energie zo zníženia strát v rozvodoch tepla

V tabuľke č.8.1 je výsledok prepočtu strát v rozvodoch tepla PO realizácii projektu. Z výpočtu strát tepla v rekonštruovaných rozvodoch vyplýva predpokladaná výsledná ročná strata v rozvodoch tepla vo výške 109,4 MWh. Výsledná úspora je vypočítaná z rozdielu pôvodnej straty PRED a PO realizácii projektu podľa vzťahu

$$U_{T,dis} = Q_{T,dis.abs.(PRED)} - Q_{T,dis.abs.(PO)}$$ kde

$Q_{T,dis,abs(PRED)}$	[MWh/rok]	absolútna tepelná strata rozvodu tepla pred realizáciou úsporných opatrení.
$Q_{T,dis,abs(PO)}$	[MWh/rok]	absolútna tepelná strata rozvodu tepla po realizácii úsporných opatrení.

bola vyčíslená vo výške: ***$U_{T,dis}$ = 262,6 – 109,4 = 153,2 MWh***

Takto vypočítaný rozdiel strát v rozvodoch tepla PRED a PO realizácii projektu dáva úsporu, z ktorej po zohľadnení účinnosti výroby (premeny energie) dostaneme celkovú úsporu tepla v palive. Výsledky bilancie predaja tepla, strát v rozvodoch tepla a množstva tepla v palive **PRED** a **PO** realizácii projektu je vyčíslená v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka č.8.2 Bilancia tepla a úspory tepla v palive PRED a PO realizácii projektu

		PRED	PO	rozdiel
Teplo ÚK do OM	[MWh]	1 870,400	1 870,4	0,0
Strata v RT	[MWh]	262,6	109,4	-153,2
Teplo ÚK do RT	[MWh]	2 133,0	1 979,8	-153,2
Účinnosť RT	[%]	87,7%	94,5%	6,8%
Teplo TÚV	[MWh]	1 003,9	1 003,9	0,0
Množstvo TÚV	[m^3]	10 326,9	10 326,9	0,0
merná spotr.tepla na c	[kWh/m^3]	97,2	97,2	0,0
Teplo ÚK+ TÚV spol	**[MWh]**	**3 136,9**	**2 983,7**	**-153,2**
Účinnosť premeny ene	[%]	88,410%	88,4%	0,0%
Teplo v palive	**[MWh]**	**3 548,1**	**3 374,8**	**-173,3**
Podiel BIO na výrobe	[%]	84,9%	84,9%	0,0%
Teplo v BIO palive	[MWh]	3 012,4	2 865,2	-147,2
Teplo v ZP	[MWh_{CV}]	535,7	509,6	-26,1
Teplo v ZP	[MWh_{GCV}]	593,6	564,7	-28,9
Výhrevnosť BIO	[kWh/t]	2 561,6	2 561,6	
Výhrevnosť ZP	[kWh/m^3]	9,714	9,714	
Množstvo BIO	[ton]	1 176,0	1 118,5	-57,5
Množstvo ZP	[$tis.m^3$]	55,1	52,5	-2,6
JC BIO	[€/t]	90,35	90,35	
JC ZP	[€/MWh_{GCV}]	106,8	106,8	
Náklady na BIO	[€]	106 251,60 €	101 056,48 €	-5 195,12 €
Náklady na ZP	[€]	63 400,35 €	60 311,40 €	-3 088,95 €
Náklady na palivo	**[€]**	**169 651,95 €**	**161 367,88 €**	**-8 284,07 €**

Celková úspora tepla v palive je 173,3 MWh, čo predstavuje ročnú úsporu 8.284,- €.

V zmysle Prílohy č.1 Metodického pokynu CKO č.17 je definovaný ukazovateľ "O0037 – Počet systémov CZT s vyššou účinnosťou", ktorý pre účinnosť distribúcie pred a po realizácii projektu. Z tabuľky č.8.2 vyplýva vyhodnotenie **ukazovateľa MU005**:

$$\eta_{DT}^{PO} - \eta_{DT}^{PRED} = 94,5\% - 87,7\% = \mathbf{6,8\% > 0}$$

z ktorého vyplýva, že projektový zámer prispieva k plneniu ukazovateľa (**MU005=1)**.

*Obdobne je vyhodnotený **ukazovateľ MU003** – Úspora PEZ zariadenia na distribúciu tepla" vypočítaný podľa vzorca*

$$U_{PEZ} = \frac{(\eta_{DT(PO)} - \eta_{DT(PRED)}) * Q_{VYSTUP(PRED)}}{\eta_{DT(PRED)} * \eta_{DT(PO)} * \eta_{ZPE(PRED)}}$$

$$U_{PEZ} = \frac{(94,474\% - 87,689\%) * 1870,4}{87,689\% * 94,474\% * 88,41\%} = 173,3$$

ktorý predstavuje úsporu primárnych energetických zdrojov (hodnotu úspory tepla v palive), vo výške: ***U_{PEZ} = 173,3 MWh*** ***(MU 003)***

9. Ekonomické vyhodnotenie

Spotreba tepla v palive PRED a PO realizácii projektu a z toho vyplývajúce úspory boli ocenené skutočnou jednotkovou cenou, ktorá sa predpokladá v období od roku 2023 Jednotková cena ZP za rok pre kotolňu Lúky **106,8 €/MWh$_{GCV.}$** Jednotková cena BIO paliva – drevnej štiepky v roku 2023 je vo výške **90,35 €/t.**
Vzhľadom na situáciu na trhu s energetickými komoditami v dôsledku vojnového konfliktu je možné očakávať zvýšenie JC komodít, čo má výrazný vplyv na ekonomické hodnotenie projektu. Pri uvedených cenách komodít sú výsledky návratnosti investícií a pri východzích údajoch:

- Náklady na realizáciu projektu 718.084,- €
- Ročná úspora nákladov 8.284,- €
- Doba hodnotenia investície 25 rokov
- Diskontná miera 2,5%

sú výsledky výpočtu ekonomického hodnotenia projektu vyčíslené v nasledujúcej tabuľke č.9.1:

Tabuľka č.9.1 Výsledky ekonomického hodnotenia projektu

Úspory nákladov z realizácie investície:	
Projektový zámer SRT (kot.Lúky - 17 OM)	8 284 €
Úspora nákladov [€] (=priemerný príjem)	8 284 €
Dodávka tepla ÚK - výstup z RT [MWh]	1 870,4
Investičný náklad [€]	718 084 €
Doba hodnotenia investície [roky]	25
diskont [%]	2,5%
priemerny príjem [€] (diskont.)	6 105 €
Jednoduchá doba návratnosti [roky]	**86,7**
Reálna doba návratnosti [roky]	**117,6**
NPV (SH CF) [€]	**-565 455 €**
IRR [%]	**-7,9%**

Pri investičnej náročnosti 718,1 tis.€ a ročnej úspore 8,3 tis.€ sú výsledky ekonomických ukazovateľov projektu nepriaznivé (záporná hodnota čistej súčasnej hodnoty, ako aj vnútorného výnosového percenta). Z toho vyplýva potreba zahrnúť projekt rekonštrukcie rozvodov tepla sídliska Lúky – Malá strana a výmenu meračov tepla vo Vrábloch medzi projekty o poskytnutie nenávratného finančného príspevku zameraná na rekonštrukciu a modernizáciu rozvodov tepla a .

10. Enviromentálne vyhodnotenie

Zo zníženia strát tepla v distribúcii vyplýva zníženie spotrieb tepla v palive, čoho dôsledkom je zníženie emisií do ovzdušia. Výsledky prepočtu emisií vychádzajú zo spotrieb tepla v palive s použitím ukazovateľov merných emisií vztiahnutých k energii v primárnom palive. Výsledky prepočtu sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke 10.1

Tabuľka č.10.1 Spotreba palív a emisie do ovzdušia

	PRED	PO	ROZDIEL
spotreba ZP [MWh]	535,7	509,6	**26,1**
spotreba BIO [t]	3 012,4	2 865,2	**147,2**
CO_2 [kg/r]	107 140	101 920	**5 220**
TZL [kg/r]	834	794	**40**
SO_2 [kg/r]	0	0	**0**
NO_x [kg/r]	3 741	3 558	**183**
CO [kg/r]	15 820	15 047	**773**

Z tabuľky je zrejmý pokles skleníkových plynov ako ekvivalentu **CO_2 o 5,2 t/rok**. **(MU004)**

11. Záver

Projekt rekonštrukcie rozvodov tepla rieši obnovu jestvujúcich tepelných rozvodov na sídlisku Lúky – Malá strana vo Vrábloch, ktoré nezodpovedajú súčasným požiadavkam hospodárnej distribúcie tepla. V rámci rekonštrukcie SRT projekt rieši inováciu časti zariadení v kotolni (výmenníky, izolácia, MT) a inováciu merania tak v kotolni, ako aj na všetkých 17-tich OM

Realizáciou projektu sa dosiahne:

1. zvýšenie účinnosti distribúcie tepla o 6,8%, čím projekt prispieva k plneniu ukazovateľa O0037
2. úspora tepla v palive, teda úspora primárnych energetických zdrojov, vo výške 173,3 MWh/rok; plnenie ukazovateľa O0038
3. zníženie emisií znečisťujúcich látok, predovšetkým CO_2 o 5,2 ton/rok

Na realizáciu projektu je potrebný investičný náklad IN = 718,1 tis.€, pričom predpokladá úsporu nákladov predstavuje hodnotu 8,3 tis.€/rok.

Výsledky energetického auditu potvrdzujú splnenie špecifických cieľov:

- Zníženie prevádzkových nákladov na distribúciu tepla
- Zníženie energetickej náročnosti pri distribúcii a ekologickej záťaže ŽP

Výsledky ekonomického hodnotenia investície poukazujú na nutnú potrebu financovania projektu rekonštrukcie rozvodov tepla Výsledky ekonomického hodnotenia investície poukazujú na nutnú potrebu financovania projektu rekonštrukcie rozvodov tepla a inovácie meračov tepla vo Vrábľoch z dotácie Modernizačného fondu.

11.a) Sumarizačný list energetického auditu

SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	
Predmet energetického auditu	
Stručná charakteristika projektu na výstavbu, modernizáciu a rekonštrukciu rozvodov tepla	Projekt rieši rekonštrukciu, resp. výmenu rozvodov tepla vo Vrábloch, v okruhu kotolne Lúky - časť Malá strana v úseku od kotolne po odberné miesto "Knižnica", ako aj obnovu základných zariadení kotolne a inováciu merania na celom okruhu
Celková dĺžka rozvodov tepla, ktoré budú predmetom projektu [m]	832,2
Počet technických zariadení, ktoré budú doplnené, modernizované, rekonštruované	Rekonštruované sekundárne rozvody tepla v 1 okruhu zásobovania teplom v 2 vetvách RT

Návrh opatrení na výstavbu, modernizáciu a rekonštrukciu rozvodov tepla

Zariadenia na premenu energie	Úspora PEZ [kWh/rok]	Investičný náklad [EUR]
Spolu		

Rozvody tepla	Úspora PEZ [kWh/rok]	Investičný náklad [EUR]
Rekonštr. RT "Kotolňa Lúky - sídl.Lúky - Malá strana"	173 276	718 083,91 €
"Realizácia Smart metering sídl. Lúky – Malá strana"		
Spolu	173 276	718 083,91 €
Celkové úspory PEZ a investičné náklady	173 276	718 083,91 €

Energetické hodnotenie

		Pred realizáciou projektu	Po realizácii projektu	Úspora [MWh/rok]	Úspora [%]
Spotreba PEZ		3 548,0	3 374,8	X	X
Úspora PEZ v systémoch CZT	[MWh/rok]	X	X	-173,2	-4,9%

Enviromentálne hodnotenie

Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred realizáciou projektu	Po realizácii projektu	Úspora [t/rok]	Úspora [%]
	[kg/m.j.]	[t]	[t]	[t]	[%]
ročná produkcia emisií CO		15,8	15,1	0,8	4,9%
ročná produkcia TZL		0,8	0,8	0,0	4,9%
ročná produkcia emisií SO_2		0,0	0,0	0,0	
ročná produkcia emisií NO_x		3,7	3,6	0,2	4,9%
ročná produkcia emisií CO_2		107,0	101,8	5,2	4,9%

Ekonomické hodnotenie		
Investičný plán na realizáciu opatrení		
ročná úspora nákladov na PEZ	[EUR]	8 284 €
zníženie nákladov na opravy a údržbu	[EUR]	0 €
čistá súčasná hodnota	[EUR]	-565 455 €
doba hodnotenia	[rok]	25
jednoduchá doba návratnosti investície	[rok]	86,7
diskontovaná doba návratnosti investície	[rok]	117,6
vnútorná miera výnosnosti	[rok]	-7,9%

11.b) Súhrnný informačný list

Súhrnný informačný list
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo: Veoli Energia Vráble, a.s. Sídlisko Zitava 1399/16 952 01 Vráble
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora: Ing.Peter Schwartz, Zvončeková 17, 040 11 Košice
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti: výmena rozvodov tepla v jestvujúcich trasách, v okruhu kotolne Lúky - časti Malá strana náhrada 4-or rúrkového systému za 4-or rúrkový v dĺžke 832,2 m **(MU001)** výmena rozvodov ÚK v dĺžke 832,2 m a TÚV 658,2 m obnova základných zariadení kotolne inovácia merania v kotolni a na odberných miestach (smart metering ÚK a TÚV)
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: Rekonštrukciou rozvodov tepla, po ich realizácii sa predpokladá usporiť U_{PEZ} = 173,3 MWh energie (tepla v palive) ročne **(MU003)**
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení sú vo výške 718,084 tis.€
Iné údaje: Realizáciou opatrení je predpoklad zníženia emisií CO_2 vo výške 5,2 t/rok **(MU004)**

11.c) Súbor údajov pre monitorovací systém

Súbor údajov pre monitorovací systém				
Veolia Energia Vráble, a.s., Sídlisko Žitava 1399/16, 952 01 Vráble				
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)				
Celkový potenciál úspor energie (MWh)				173,3
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie				
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Rekonštrukcia rozvodov tepla v okruhuv okruhu kotolne Lúky v CZT sídlisko Lúky - Malá strana v dĺžke 832,2 m v meste Vráble Realizácia Smart metering sídliska Lúky - Malá strana, Vráble			
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)				718,1
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)				0
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)				0
Iné náklady (v tisícoch eur)				0
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)				718,1
Sumárne bilančné údaje				
	Pred realizáciou súboru opatrení		Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	3 548,0		3 374,8	173,2
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	169,6		161,3	8,3
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia				
Znečisťujúca látka/skleníkový	Pred realizáciou súboru opatrení		Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,8		0,8	0,0
SO_2 (t/r)				
NO_x (t/r)	3,7		3,6	0,2
CO (t/r)	15,8		15,1	0,8
CO_2 (t/r)	107,0		101,8	5,2
Ekonomické vyhodnotenie				
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur/r)	718,1	Doba hodnotenia (roky)		25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	86,7	Diskontná sadzba (%)		2,5%
Reálna doba návratnosti (roky)	117,6	NPV (v tisícoch eur)		-565,5
		IRR (%)		-7,9%
Energetický audítor	Ing.Peter Schwartz			
Podpis		Dátum		21.11.2022

Kópia dokladu Rozhodnutia o zápise do zoznamu energetických audítorov a o účasti na aktualizačnej odbornej príprave

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky **Číslo: 4452/2009-3400**

Rozhodnutie

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky podľa § 9 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., ďalej len „zákon č. 476/2008 Z. z." v spojitosti s § 46 a § 47 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (Správny poriadok) v znení neskorších predpisov, ďalej len „Správny poriadok" o žiadosti o zápis do zoznamu energetických audítorov podľa zákona č. 476/2008 Z. z. vydáva rozhodnutie, ktorým sa

zapisuje

podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. **Ing. Peter Schwartz**, bytom Zvončeková 17, 040 11 Košice, do zoznamu energetických audítorov.

Odôvodnenie:

Dňa 19. 10. 2009 bola Ministerstvu hospodárstva SR doručená Vaša žiadosť podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Po preskúmaní bola žiadosť vyhodnotená ako úplná na zapísanie do zoznamu energetických audítorov.

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky rozhodlo tak, ako je uvedené vo výroku tohto rozhodnutia.

Poučenie:
Proti tomuto rozhodnutiu možno podať v lehote 15 dní od jeho doručenia rozklad v zmysle § 61 Správneho poriadku na Ministerstvo hospodárstva SR.

V Bratislave 16. 11. 2009

Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizačnej 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

Schwartz Peter
23.9.1951

V Bratislave, 8. 11. 2018

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

Košice 21.11.2022

Ing.Peter Schwartz
Energetický auditor

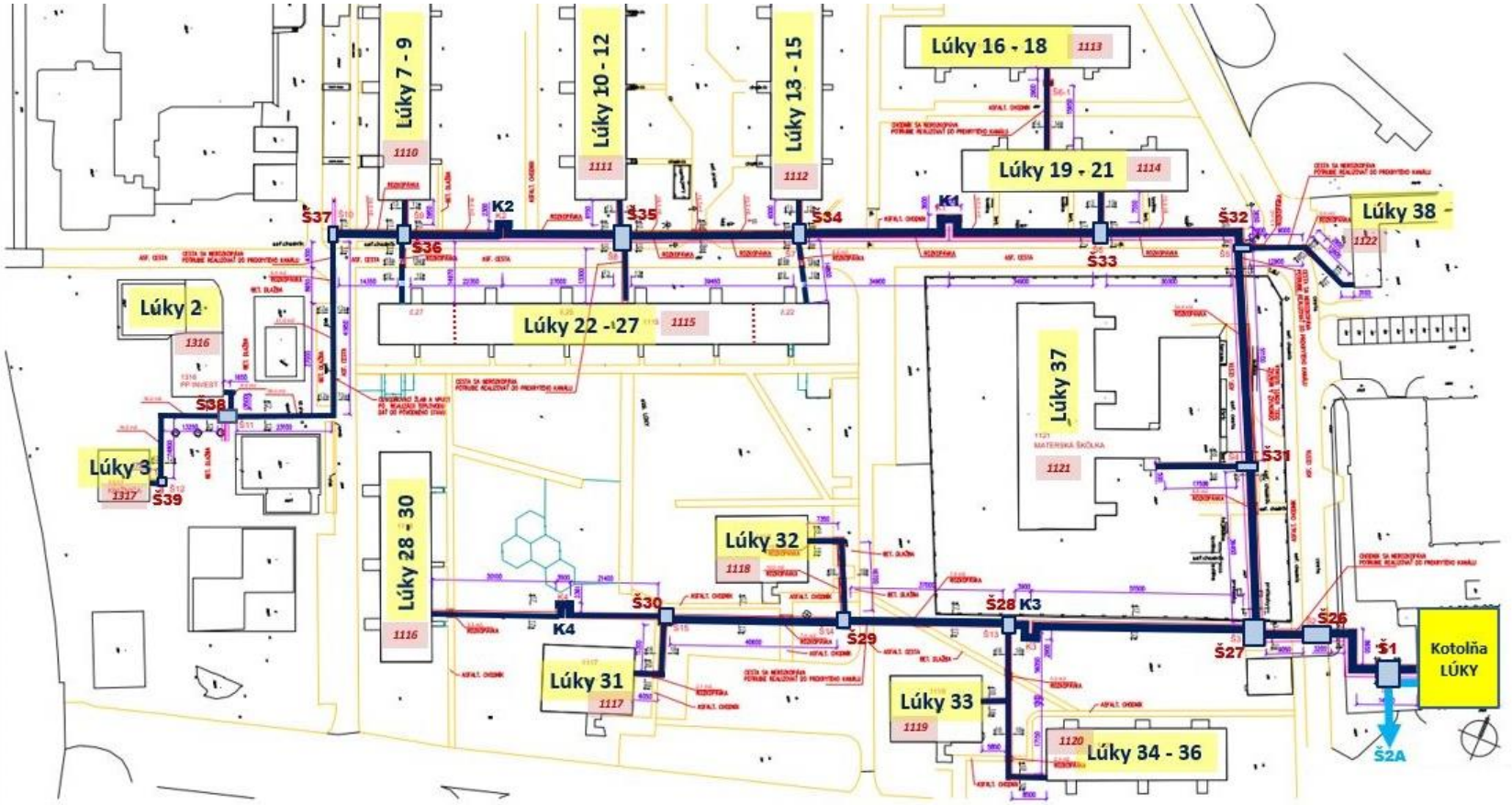
12. Prílohová časť

Záujmové územie vo Vrábloch — Príloha 1



Situačná schéma rekonštruovaných rozvodov tepla

Príloha 2



Výpočet strát v RT po rekonštrukcii – vetva 1

Príloha 3.1

	Úsek RT			Dĺžka úseku [m]	*Dimenzie rozvodov*			Linár.súčinit. prechodu tepla	Straty v RT [kWh]	
	od	do	súčas. označ. šácht		*ÚK*	*TÚV*	*cirk.*	*ÚK*	*prívod*	*vratka*
					2xDN	DN	DN	Ψ_L [W/mK]		
	HLAVNÁ VETVA 1			**174,5**					**14 448**	**9 861**
Výstup z kot.	KOTOLŇA	Š2	*Š26*	26,6	*150*	*100*	*50*	0,3068	2 764	1 887
	Š2	Š3	*Š27*	9,1	*150*	*100*	*50*	0,3068	946	645
vetva 1	Š3	Š13	*Š28*	61,2	*100*	*100*	*50*	0,2340	4 850	3 310
	Š13	Š14	*Š29*	37,0	*80*	80	50	0,2240	2 807	1 916
	Š14	Š15	*Š30*	40,6	*80*	80	50	0,2240	3 081	2 103
	PRÍPOJKY			**133,4**				0,0000	**9 679**	**6 606**
	Š15	L.28-30	OM L.28-30	59,7	*65*	65	40	0,2128	4 304	2 937
	Š14	L32	OM L.32	24,3	*65*	65	40	0,2128	1 752	1 196
	Š13	odboč.k L.33		16,5	*80*	80	50	0,2240	1 252	855
	odboč.k L.33	L.34-36	OM L.34-36	27,0	*65*	65	40	0,2128	1 946	1 328
	odboč.k L.33	L.33	OM L.33	5,9	*65*	65	40	0,2128	425	290

Výpočet strát v RT po rekonštrukcii – vetva 2

Príloha 3.2

	Úsek RT			Dĺžka úseku [m]	*Dimenzie rozvodov*			Linár.súčinit. prechodu tepla	Straty v RT [kWh]	
	od	do	súčas. označ. šácht		*ÚK*	*TÚV*	*cirk.*	*ÚK*	*prívod*	*vratka*
					2xDN	DN	DN	Ψ_L [W/mK]		
vetva 2	**HLAVNÁ VETVA 2**			**400,2**					**32 849**	**22 422**
	Š3	Š4	*Š31*	36,9	*150*	100	50	0,3068	3 835	2 617
	Š4	Š5	*Š32*	51,2	*125*	100	50	0,2702	4 685	3 198
	Š5	Š6	*Š33*	34,0	*125*	100	50	0,2702	3 111	2 124
	Š6	Š7	*Š34*	77,0	*125*	80	50	0,2702	7 047	4 810
	Š7	Š8	*Š35*	39,5	*100*	80	50	0,2340	3 130	2 136
	Š8	Š9	*Š36*	54,0	*80*	65	40	0,2240	4 097	2 797
	Š9	Š10	*Š37*	14,4	**50**	x	x	0,1985	968	661
	Š10	Š11	*Š38*	65,1	50	x	x	0,1985	4 376	2 987
	Š11	Š12	*Š39*	28,1	40	x	x	0,1681	1 600	1 092
	PRÍPOJKY			**124,1**				0,0000	**8 042**	**5 489**
	Š12	L.3	OM L.3	1,8	40	x	x	0,1681	102	70
	Š11	L.2	OM L.2	5,2	40	x	x	0,1681	296	202
	Š9	L.7-9	OM L.7-9	6,0	65	65	40	0,2128	433	295
	Š9	L.27	OM L.27	15,0	50	x	x	0,1985	1 008	688
	Š8	L.10-12	OM L10-12	6,2	65	65	40	0,2128	447	305
	Š8	L.23-26	OM L.23-26	13,3	*80*	65	40	0,2240	1 009	689
	Š7	L.13-15	OM L.13-15	6,0	65	65	40	0,2128	433	295
	Š7	L.22	OM L.22	14,8	50	x	x	0,1985	995	679
	Š6	L.19-21	OM L.19-21	7,6	80	80	50	0,2240	577	394
	L.19-21	L. 16-18	OM L.16-18	18,6	50	65	40	0,1985	1 250	853
	Š5	L.38	OM L.38	29,6	32	x	x	0,1489	1 492	1 019
	Dĺžka RT a straty celkom (vetva 1 + vetva 2)			**832,2**					**65 018**	**44 378**