

Investor: Město Nýrsko

Rekonstrukce zdroje a sítě centrálního zásobování Nýrsko

Technicko ekonomická studie

Technická zpráva

Zakázkové číslo: 67 – 15
Datum: 11 / 2015

Pořadové číslo: 1

Paré: 2

OBJEDNATEL:

Název subjektu: Město Nýrsko
IČ: 002 55 921
DIČ:
Sídlo: Náměstí 122
340 22 Nýrsko

OBSAH:

1	ZADÁNÍ	3
1.1	ÚVOD	3
1.2	ÚČEL STUDIE	3
1.3	POSTUPOVÉ FÁZE STUDIE.....	3
2	PODKLADY VYUŽITÉ PRO ZPRACOVÁNÍ STUDIE	4
1.4	MAPOVÉ PODKLADY	4
	OSTATNÍ PODKLADY	4
2	ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU.....	4
2.1	ANALÝZA ÚZEMÍ:.....	4
2.2	ANALÝZA SYSTÉMU CZT.....	4
3	NÁVRH ŘEŠENÍ TEPELNÉ SÍTĚ	5
3.1	TEPELNÁ SÍŤ:	5
3.1.1	TABULKA SPOTŘEBIČŮ VČ. TLAKOVÝCH DISPOZIC	6
3.1.2	TEPELNÁ ZTRÁTA A ROČNÍ TEPELNÉ ZTRÁTY SYSTÉMU	7
3.1.3	TLAKOVÉ DIAGRAMY PRO MAXIMÁLNÍ PROVOZNÍ STAV	8
3.1.4	INVESTIČNÍ NÁKLADY NA REKONSTRUKCI HORKOVODU	10
4	NÁVRHY ŘEŠENÍ ÚPRAV V KOTELNĚ.....	10
4.1	VARIANTA 1 – KOTELNA NA PEVNÉ PALIVO (UHLÍ).....	10
4.1.1	TOPNÁ VODA Z KOTELNY DO HLAVNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE:	11
4.1.2	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANTY	12
4.2	VARIANTA 2 – KOTELNA NA PEVNÉ PALIVO (UHLÍ) A PLYN	13
4.2.1	TOPNÁ VODA Z KOTELNY DO HLAVNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE:	14
4.2.2	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANTY	15
5	MOŽNOST INSTALACE KOGENERACNÍ JEDNOTKY VE VLASTNICTVÍ CÍŽIHO SUBJEKTU DO ZREKONSTRUOVANÉHO SYSTÉMU ZDROJE.....	16
5.1	PŘIPOJENÍ KJ DO SYSTÉMU VE VARIANTĚ 1	17
5.1.1	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANTY 1	18
5.2	PŘIPOJENÍ KJ DO SYSTÉMU VE VARIANTĚ 2	19
5.2.1	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANTY 2	20
6	SOUHRN INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ.....	21
7	PŘIPOJENÍ OBJEKTU V PLÁNOVANÉ VÝSTAVBĚ V ULICI KLATOVSKÁ..	21
8	ZÁVĚR.....	22

1 ZADÁNÍ

1.1 Úvod

Předmětem je zpracování technicko-ekonomické studie na rekonstrukci zdroje a tepelné sítě centrálního zásobování teplem ve městě Nýrsko se zachováním stávající úrovně ceny tepla.

1.2 Účel studie

Účelem studie je zhodnocení možností, jak odstranit základní problémy, které systém stávající CZT má:

1. Rozvody tepla vykazují nadměrnou tepelnou ztrátu. Jedná se reálné předpokládané tepelné ztráty podložené měřením tepla dodávek na patách objektů a ze spotřeby paliva. Skutečné měření výroby tepla na výstupu ze zdroje neexistuje.
2. Stávající zdroj tepla vykazuje tyto vlastnosti:
 - a. maximální instalovaný výkon je v kategorii 5-50MW, tudíž se na něj vztahuje povinnost od 1. 1. 2018 dodržovat emisní limity i pro SO₂
 - b. spalování je neekologické s nízkou účinností
 - c. hlavní kotle jsou za svou životnost
 - d. zdroj má pouze jednu palivovou základnu

1.3 Postupové fáze studie

Studie je rozdělena do těchto částí:

1. Výpočet a optimalizace hydrauliky nového systému s návrhem budoucích dimenzí s ohledem na potřeby tepla jednotlivých odběratelů
2. Minimalizace ročních tepelných ztrát nového systému
3. Návrh potřebného maximálního výkonu zdroje pro systém centralizovaného zásobování teplem. Zdroj je navržen ve dvou variantách.

Varianta 1 - čistě uhelný zdroj

Varianta 2 - kombinace uhlí a zemní plyn

V obou variantách návrhu zdroje je navržena vhodná skladba zdroje z hlediska záloh při výpadku největšího kotle.

Ve variantě 2 je do návrhu zdroje zakomponován špičkový kotel na zemní plyn a kogenerační jednotka 999kW_e

4. Investiční náklady

Investiční náklady jsou rozděleny do samostatných částí, které je možno realizovat v samostatných etapách. Jedná se o náklady na rekonstrukci horkovodních rozvodů, náklady na rekonstrukci vlastního uhelného zdroje, výstavbu špičkového plynového zdroje s instalací kogenerační jednotky. Náklady na kogenerační jednotku jsou vyčleněny samostatně.

2 PODKLADY VYUŽITÉ PRO ZPRACOVÁNÍ STUDIE

1.4 Mapové podklady

- Mapa zásobovaného území teplovodních rozvodů (předané zpracovatelem ÚEK)
- Spotřeby tepla za roky 2013 a 2014 předané novým provozovatelem

Ostatní podklady

- Informace o kotlích

2 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Analýza území:

Dle ČSN 38 3350 je řešené území charakterizováno těmito klimatickými údaji:

• Okres	Klatovy
• Nadmořská výška Nýrsko	450 m.n.m.
• Výpočtová venkovní teplota	-15°C
• Teplota pro topnou sezónu	+13°C
• Průměrná teplota t_{es} v topném období	3,9°C
• Počet topných dní	248

Z těchto normových hodnot je počítána tepelná ztráta objektů dle standardní denostupňové metody.

2.2 Analýza systému CZT

Dle Energetické koncepce města Nýrsko, která čerpá z podkladů předchozího provozovatele je uvedeno, že celková účinnost od spotřebovaného paliva po dodané teplo u odběratelů je **47%**. Hodnota je velmi nízká a ukazuje na nízkou funkčnost jak kotelny, tak rozvodů tepla.

Tepelná síť:

Stávající soustava je rozdělena do dvou tlakových úrovní. Distribuce tepelné energie do objektů je z hlavní výměňkové stanice v ulici Práce 873. Systém je dvoutrubkový s tlakově závislými stanicemi v objektech. Výroba teplé vody je řešena výměňkovými stanicemi v objektech jednotlivých odběratelů. Tlakové oddělení od soustavy kotelny, která potřebuje vyšší tlak v soustavě, je v hlavní výměňkové stanici. Tento systém tlakového rozdělení bude v budoucnu zachován. Hlavní výměňková stanice byla v roce 2015 rekonstruována. Primární systém Kotelna-HVS je také dvoutrubkový.

Současný potrubní systém je z pohledu dnešních odběrů výrazně předimenzovaný a se špatným stavem izolací. Na celém systému CZT se projevilo snižování spotřeby objektů, jako i pravděpodobné předimenzování již v době výstavby. Systém dle reálného odhadu vykazuje nadměrné tepelné ztráty, které nedodrží stanovenou maximální poměrnou ztrátu 12,5%. **Odhadovaná roční tepelná ztráta rozvodů je cca 10 000GJ.**

Základní parametry topného systému:

Topná voda z kotelny do hlavní výměníkové stanice:

maximální teplota výstupní	°C	95
teplota vstupní	°C	75
tlaková úroveň	PN	16

Výstupní voda z HVS do systému objektů:

teplota výstupní	°C	90
teplota vstupní	°C	70
tlaková úroveň	PN	6

Tepelný zdroj:

Stávající uhelný zdroj je složen z následujících kotlů:

3 x Slatina 2500U	kW	3 x 2 100
2 x Ekoefekt Bio	kW	2 x 600
Celkem	kW	7 500

Stávající hlavní kotle Slatina 2500U byly instalovány v roce 1984, tedy v době výstavby celé soustavy. Předpokládanou životnost 20 let již kotle překročili o 11 let. Konstrukční parametry účinnosti nových kotlů dosahovaly maximálně 72%. To je hodnota pro dnešní provozování naprosto nedostačující, nehledě na stáří. Kotle nedosahují dostatečných parametrů ani emisních hodnot.

Místo jednoho z původních čtyř kotlů byly instalovány dva kotle Ekoefekt Bio o výkonu 600kW. Jejich stav je provozuschopný. Po použití nevhodného paliva bylo nutné rekonstruovat rošty obou kotlů. Kotle jsou používány především v letním období, kdy maximální letní dodávka je kolem 600kW.

3 NÁVRH ŘEŠENÍ TEPELNÉ SÍTĚ

3.1 Tepelná síť:

Doporučuje se kompletní rekonstrukce tepelné sítě. V návrhu jsou upravené trasy (zjednodušení) a návrh nových dimenzí, které vychází z hydraulického vyvážení soustavy. Výpočet byl proveden s předizolovaným bezkanálovým potrubím izolační třídy 2. Vzhledem ke zvyšující se ceně paliv a teplotní úrovni soustavy je tato izolace ekonomicky nejvhodnější.

Model byl vytvořen v hydraulicko-tepelném programu MOP 20.1.5., který zohledňuje všechny aspekty, které se vyskytují v proudění kapaliny v potrubních systémech. Minimální vstupní dynamický tlak do objektu byl zvolen 50kPa. Je to standardní hodnoty pro tlakově závislé výměníkové stanice. Pro tlakovou ztrátu zdroje byla zvolena hodnota 120kPa. Hydraulika je zpracována pro maximální odběr při -15°C. Dimenze jednotlivých potrubních částí jsou ve výkresové příloze, která je přílohou této studie.

3.1.1 Tabulka spotřebičů vč. tlakových dispozic

Název uzlu	Nadmožská výška [m]	Příkon spotřebiče [kW]	Průtok spotřebičem [m³/h]	Teplota vstupu [°C]	Teplota výstupu [°C]	Přetlak v přívodu [kPa]	Přetlak ve vratu [kPa]	Rozdíl tlaků [kPa]
Zdroj vodní								
Výstup ze zdroje	452	3 245	135,4	90,0	69,6	558	400	158
Ztráta HVS								120
Tlak čerpadla								278
Spotřebič vodní								
SBD KT 673/SVB 672	457	82	3,48	89,9	69,9	502	360	142
SBD KT 674-7	457	142	6,06	89,9	69,9	500	363	137
SBD KT 678/SVB 679	458	92	3,94	89,8	69,8	483	360	123
SBD KT 680-1	459	86	3,66	89,8	69,8	467	357	111
SBD KT 687-8	458	77	3,26	89,8	69,8	484	359	125
SBD KT 691-2/SVB 693	458	91	3,89	89,8	69,8	482	361	122
SBD KT 745/SVB 743-4	455	187	7,98	89,8	69,8	512	388	124
SBD KT 746-7	452	161	6,86	90,0	70,0	553	405	148
SBD KT 748-9/SVB 750	452	251	10,69	89,9	69,9	551	407	144
SBD KT 772-3	451	111	4,73	89,7	69,7	514	463	50
TS 123-4, 126	451	103	4,40	89,8	69,8	525	451	74
TS 492	452	69	2,94	89,9	69,9	548	410	138
TS a Distribuce 754-7	451	200	8,53	89,9	69,9	543	434	108
TS 774-7	451	163	6,94	89,6	69,6	513	463	50
TS 791-2	451	123	5,25	89,8	69,8	539	438	101
TS 816-7	451	122	5,21	89,9	69,9	545	432	113
TS 818-9	452	132	5,61	89,8	69,8	531	427	104
TS 848	452	79	3,37	89,6	69,6	525	433	91
SVB 702/SBD KT 703	465	81	3,46	89,7	69,7	395	314	81
SVB 704-5	467	83	3,51	89,6	69,6	374	297	78
SVB 721-2	468	91	3,88	89,5	69,5	357	295	62
SVB 741/TS 742	456	98	4,16	89,7	69,7	495	387	108
SVB 751-2	451	128	5,47	89,8	69,8	555	422	134
ATU - O2	452	24	1,04	89,6	69,6	530	427	103
DK	460	110	4,69	89,7	69,7	438	367	71
KNIHA 483	451	31	1,32	89,2	69,2	519	457	62
MARPA 780	451	36	1,51	89,6	69,6	526	451	75
MU 122	451	49	2,08	89,8	69,8	527	450	77
MUZEUM 81	451	25	1,07	89,3	69,3	520	457	64
ZS Skolní 429	454	151	6,43	89,5	69,5	489	430	59
Celkem		3 180						

Tučně jsou vyznačeny koncové odběry jednotlivých větví.

Tlakově nejvzdálenějším odběrem jsou **TS 774-7** a **SBD KT 772-3**.

Pokud se během výstavby výraznějším způsobem změní odběry, bude nutné hydraulický výpočet zkontrolovat a případně upravit dimenze potrubí. Mohlo by dojít k poddimenzování nebo předimenzování některých částí sítě.

3.1.2 Tepelná ztráta a roční tepelné ztráty systému

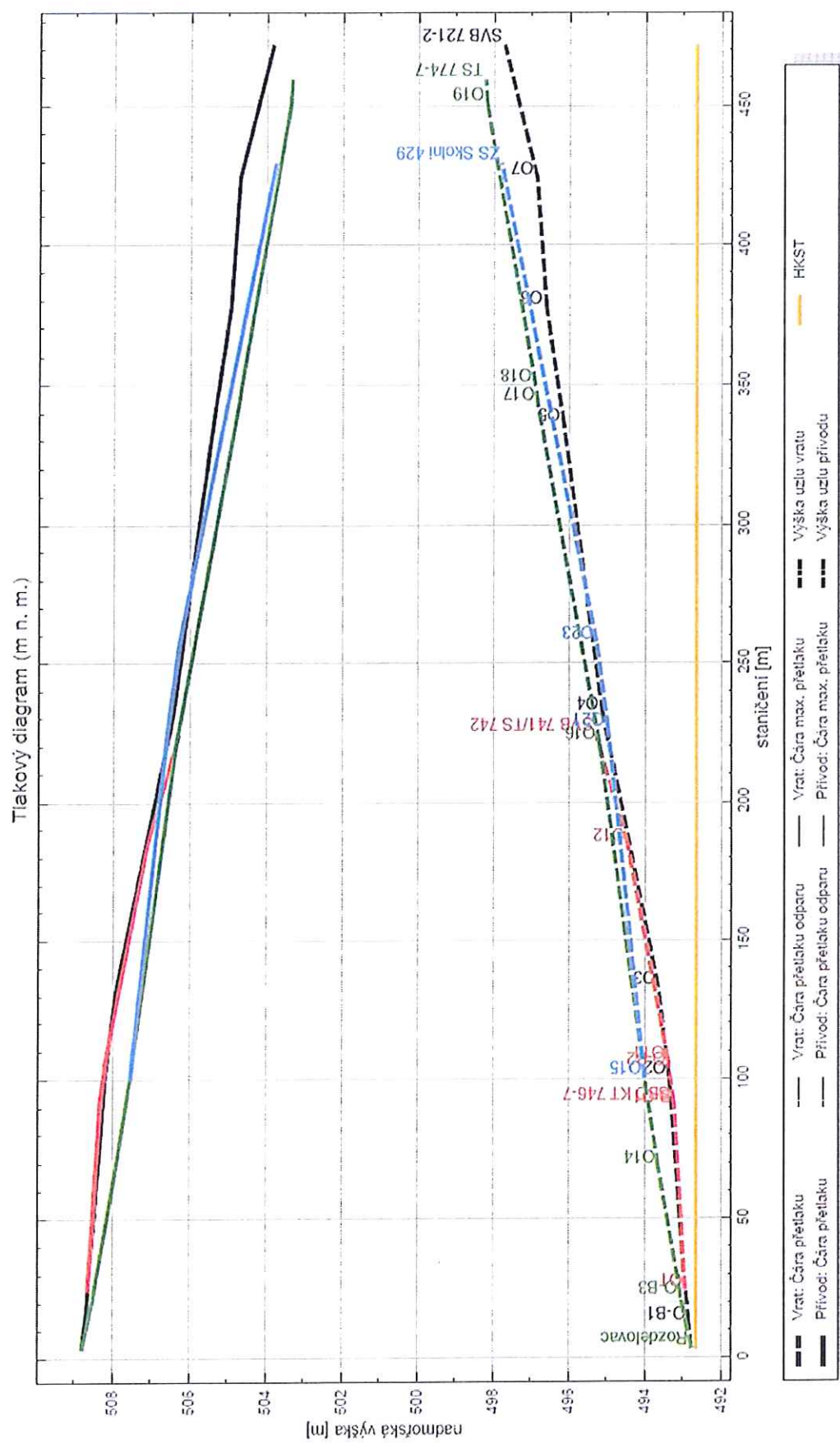
Tabulka ukazuje maximální tepelné ztráty při -15°C a celkové roční ztráty systému s izolační třídou 2. Trasa teplovodu bude půdorysně ve stejných trasách. Změna bude pouze v tom, že již nebudou 4 větve z HVS, ale pouze 2. Dojde ke zkrácení tras, nižší investiční náročnosti a nižším tepelným ztrátám. V následujících stupních PD budou celé potrubní trasy pevnostně spočítány dle ČSN EN 13 941 pro bezkanálové potrubí.

Ztráty jsou rozděleny do tří částí:

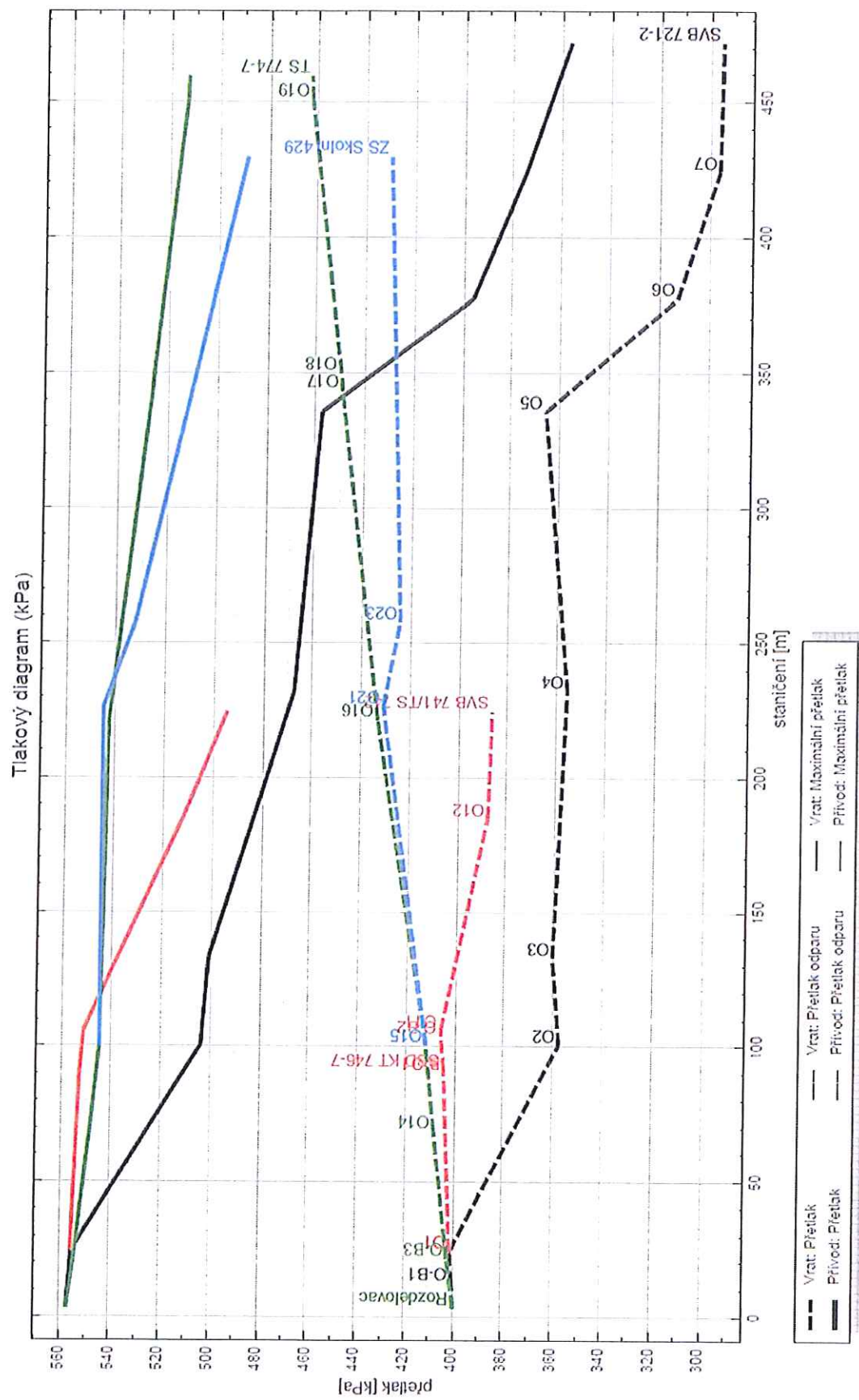
1. Bezkanálový rozvod z HVS k odběratelům
2. Bezkanálový primární rozvod mezi Kotelnou a HVS
3. Nadzemní části, které prochází objekty a propojují jednotlivé části bezkanálového rozvodu.

Veličina	Jednotka	Hodnota
Tepelná ztráta celkem	kW	65
Tepelná ztráta přívod	kW	37
Tepelná ztráta vrat	kW	28
Tepelná ztráta primár celkem	kW	13
Tepelná ztráta přívod primár	kW	7
Tepelná ztráta vrat primár	kW	6
Tepelná ztráta nadzem	kW	4
Teplota vzduchu	$^{\circ}\text{C}$	-15
Teplota zeminy	$^{\circ}\text{C}$	5
Teplota přívod	$^{\circ}\text{C}$	90
Teplota zpětná	$^{\circ}\text{C}$	70
Roční tepelná ztráta bezkanál	GJ/rok	1 889
Roční tepelná ztráta bezkanál primár	GJ/rok	397
Roční tepelná ztráta nadzem	GJ/rok	126
Roční tepelná celkem	GJ/rok	2 412
Poměrná ztráta rozvodů	%	7,4

3.1.3 Tlakové diagramy pro maximální provozní stav



Tlaky, které se dají odečíst v jednotlivých částech sítě na manometrech.



3.1.4 Investiční náklady na rekonstrukci horkovodu

Investičně jsou částky rozděleny na bezkanálové a nadzemní části, které prochází objekty a propojují jednotlivé části bezkanálového rozvodu.

Délky tras podle způsobu uložení

Druh potrubí	Jednotka	Hodnota
Bezkanálový rozvod vč. primáru	m	2 225
Nadzemní rozvod	m	100
Celkem	m	2 325

Druh potrubí	Jednotka	Hodnota
Bezkanálový rozvod vč. primáru	Kč	17 214 000
Nadzemní rozvod	Kč	541 000
Celkem	Kč	17 755 000

4 NÁVRHY ŘEŠENÍ ÚPRAV V KOTELNĚ

Základní požadavky na tepelný zdroj jsou:

1. Dosažení maximálního požadovaného výkonu systému
2. Dostatečný regulační rozsah jednotlivých kotlů (zdrojů), aby nebylo nutné kotel často vypínat. To je u kotlů na uhlí problematické
3. Navrhnout skladbu kotlů (zdrojů) tak, aby při výpadku největšího z nich byly ostatní schopni zajistit dodávku při -3°C . Pod -3°C je v Nýrsku dle normy 43 dnů

CZT vykazují denní nárůsty spotřeby v krátkých, přibližně hodinových intervalech v závislosti na spotřebě teplé vody. Na tyto stavy musí být zdroj dostatečně dimenzován i v případech extrémního mrazu. Výkonový výkyv byl spočítán na cca. 400kW.

4.1 Varianta 1 – kotelna na pevné palivo (uhlí)

První varianta uvažuje zachovat zdroj pouze palivovou základnu na uhlí, jak tomu je v současnosti. Parametry jsou stejné, jako doposud. Nové kotle by byly instalovány s fluidní vrstvou pro odstranění SO_2 ze spalin a se spalováním HU s aditivem.

Výhody:

- Nízká cena paliva

Nevýhody:

- Vysoká investiční náročnost
- Žádný z kotlů nereaguje rychle na změnu výkonu sítě
- Závislost na jednom palivu

4.1.1 Topná voda z kotelny do hlavní výměňkové stanice:

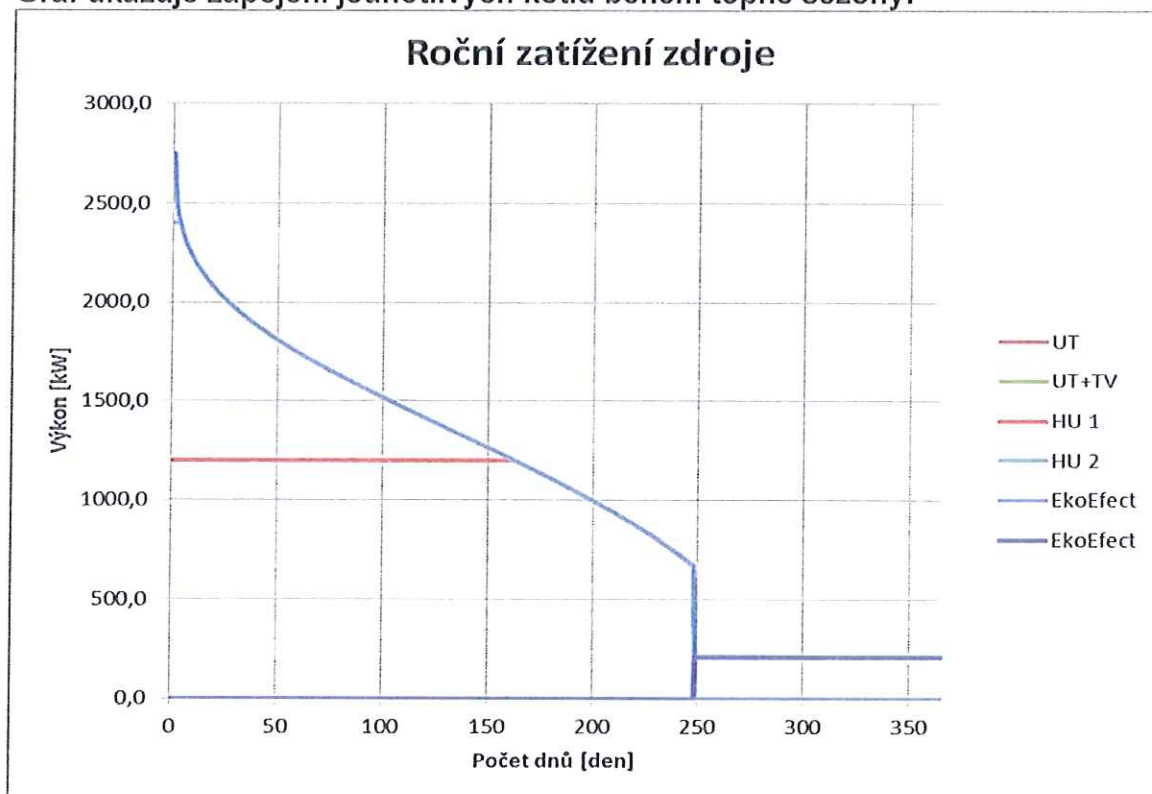
Maximální spotřeba tepla s výkyvy pro TV	kW	3 300
maximální teplota výstupní	°C	95
teplota vstupní	°C	70
tlaková úroveň	PN	16

Pro dodržení všech podmínek byl zdroj navržen ve stávajícím složení:

2 x 1,2MW	kW	2 x 1 200
2 x Ekoefekt Bio	kW	2 x 600
Celkem	kW	3 600

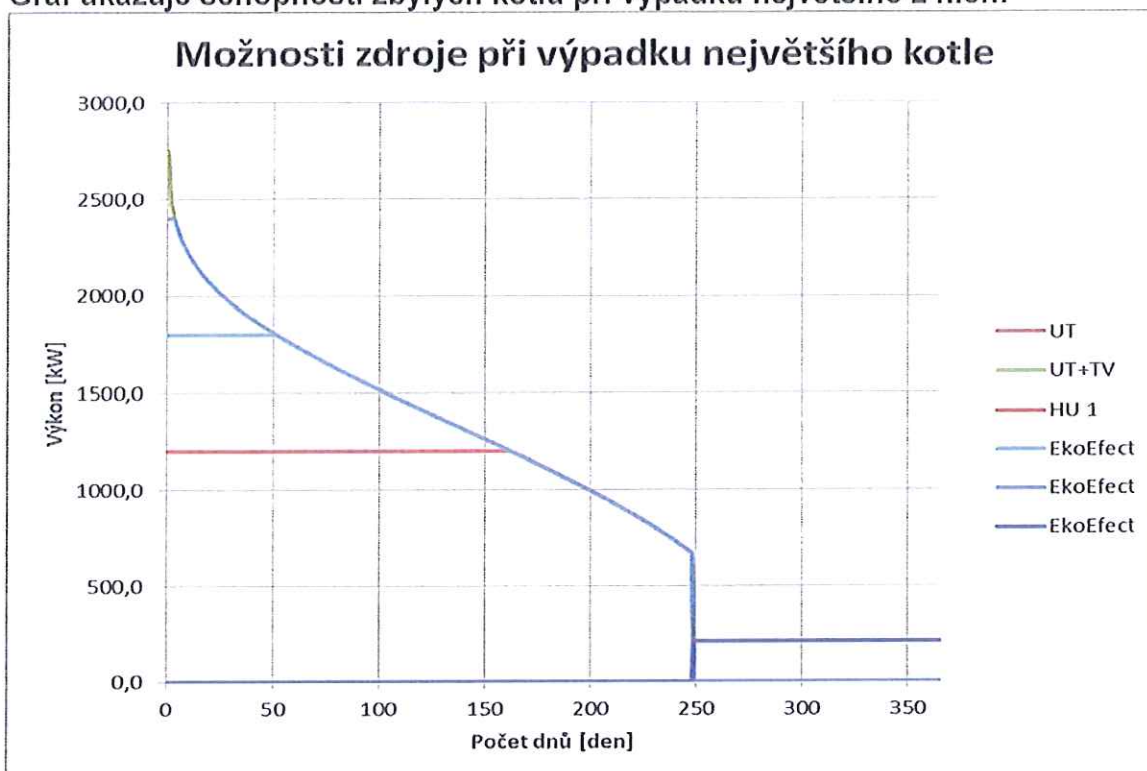
Výkon zdroje je pod 5MW. Nespadá tedy do měření emisí SO₂

Graf ukazuje zapojení jednotlivých kotlů během topné sezóny:



Křivku vyplňují svým výkonem oba nové kotle a jako špičkový je Ekoefekt. Jeden Ekoefekt je stále v záloze

Graf ukazuje schopnosti zbylých kotlů při výpadku největšího z nich:



Při havarijním stavu je výkonové maximum zdroje následující:

1,2MW	kW	1 200
2 x Ekoefekt Bio	kW	2 x 600
Celkem	kW	2 400

I s nárůsty pro TV není zdroj schopný pokrýt cca. 23 dnů v roce. To je o 20 dnů více, než je minimum.

4.1.2 Ekonomické hodnocení varianty

Technické parametry a investiční náklady

Veličina	Maximální výkon	Minimální výkon	Účinnost	Výhřevnost / spalné teplo	Cena paliva	Cena tepla v palivu	Cena tepla v palivu	Náklady
Jednotka	kW	kW	%	MJ/kg	Kč/kg	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč
HU 1	1200	480	85%	19,6	1,91	98	352	7 800 000
HU 2	1200	480	85%	19,6	1,91	98	352	7 800 000
EkoEffect	600	240	75%	19,6	1,91	98	352	0
Filtr								6 000 000
Spalinovody								800 000
Míchání aditiva								600 000

23 000 000

	Zimní období			Léto		
Veličina	HU 1	HU 2	Ekoeфекt	Ekoeфекt	Celkem	Jednotka
Dodané teplo spotřebitelům	23 884	6 466	42	2 133	32 525	GJ
Ztráta tepelné sítě	1 771	479	3	158	2 412	GJ
Spotřeba tepla v palivu	30 183	8 172	60	3 055	41 469	GJ
Množství spotřebovaného paliva	1 543 873	417 983	3 053	156 252	2 121 160	kg
Palivové náklady na dodaný GJ					125	Kč/GJ
Cena tepla					441	Kč/GJ
Tržby za teplo					14 343 700	Kč
Náklady na palivo	2 948 797	798 348	5 831	298 440	-4 051 416	Kč
Spotřeba elektřiny					-621 000	Kč
Mzdové náklady					-2 500 000	Kč
Opravy a údržba					-500 000	Kč
Nájem od města (pachtovné)					0	Kč
Emise					-100 000	Kč
Hrubý zisk					6 571 284	Kč
Prostá návratnost					6,20	let
Celkové náklady na 1GJ					238,96	Kč/GJ
Hrubý zisk na 1GJ					202,04	Kč/GJ
Poměrná ztráta rozvodů					7,4%	
Účinnost zdroje					84,2%	
Účinnost systému					78,4%	

Do návratnosti je započítána i investice do rozvodů, která je nezbytně nutná pro celou koncepci rekonstrukce CZT.

4.2 Varianta 2 – kotelna na pevné palivo (uhlí) a plyn

Druhá varianta uvažuje zachovat zdroj na uhlí ve stávající kotelně, jak tomu je v současnosti, ale špičkový kotel na zemní plyn umístit do HVS, kde jsou dostatečné prostory. Parametry jsou stejné, jako doposud. Nový kotel je uvažován s aditivovaným palivem a fluidní vrstvou pro odstranění SO₂ ze spalín. Výkonově je skladba zdroje stejná, jako ve variantě 1. Do investičních nákladů přibyla plynová přípojka a komín nového plynového kotle.

Výhody:

- Nízká cena uhlí
- Lepší regulovatelnost pomocí plynového kotle
- Diverzifikované palivová základna

Nevýhody:

- Vysoká investiční náročnost

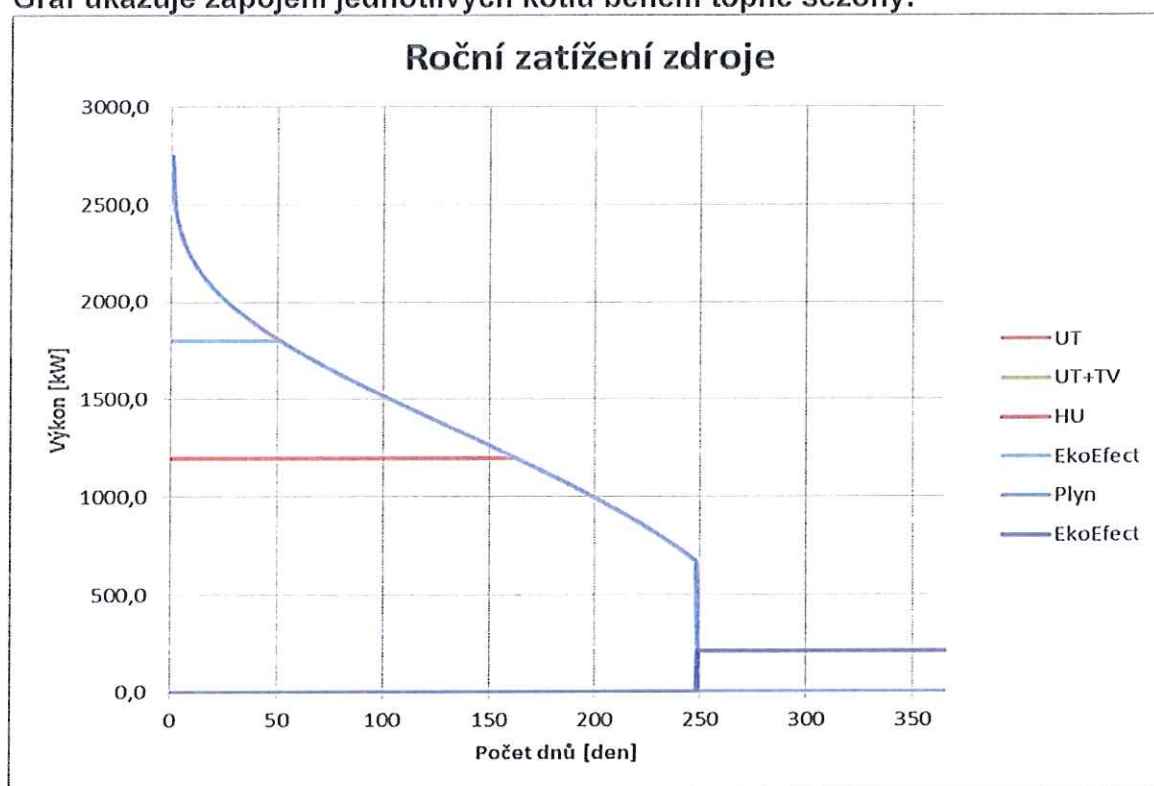
4.2.1 Topná voda z kotelny do hlavní výměníkové stanice:

Maximální spotřeba tepla s výkyvy pro TV	kW	3 300
maximální teplota výstupní	°C	95
teplota vstupní	°C	70
tlaková úroveň	PN	16

Pro dodržení všech podmínek byl zdroj navržen ve stávajícím složení:

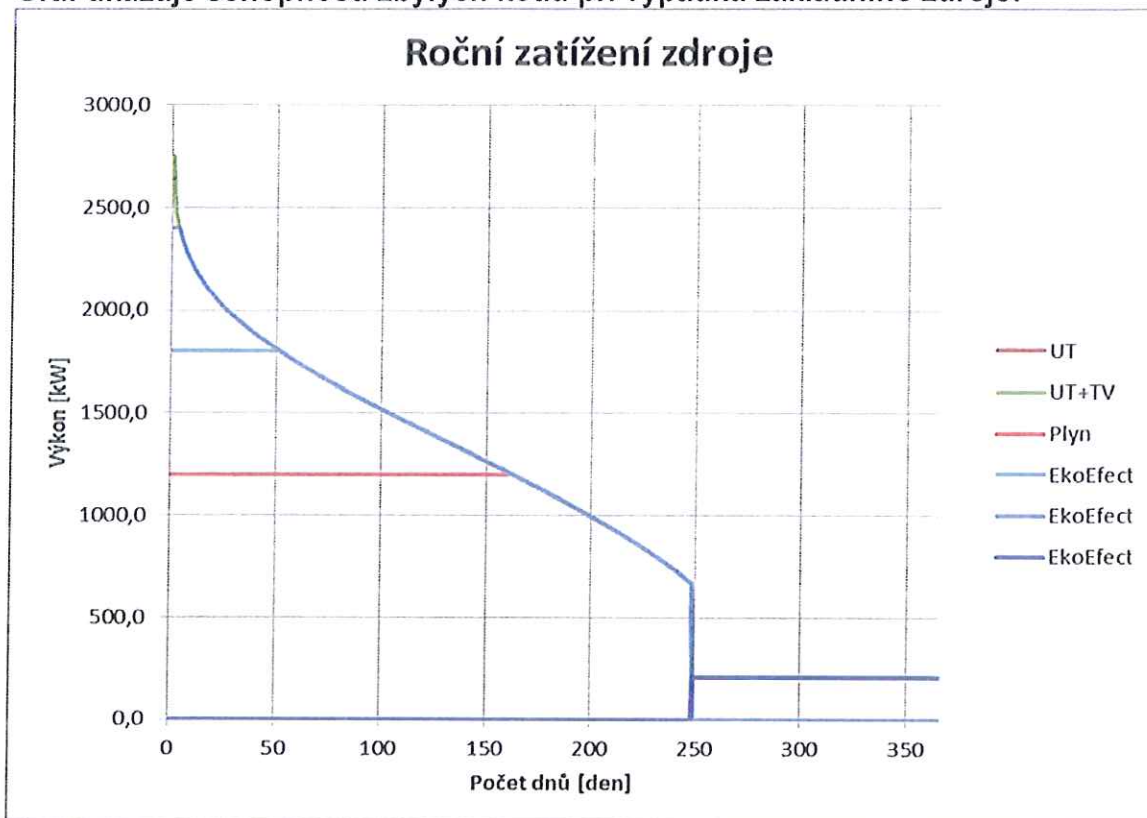
1,2MW uhlí	kW	1 200
1,2MW zemní plyn	kW	1 200
2 x Ekoefekt Bio	kW	2 x 600
Celkem	kW	3 600

Graf ukazuje zapojení jednotlivých kotlů během topné sezóny:



Základním zdrojem je tu nový uhelný kotel, následuje Ekoefekt a výkon špičkuje plynový kotel. Jeden Ekoefekt je stále v záloze

Graf ukazuje schopnosti zbylých kotlů při výpadku základního zdroje:



Při havarijním stavu je výkonové maximum zdroje následující:

1,2MW zemní plyn	kW	1200
2 x Ekoefekt Bio	kW	2 x 600
Celkem	kW	2400

I s nárůsty pro TV není zdroj schopný pokrýt cca. 23 dnů v roce. To je o 20 dnů více, než je minimum.

4.2.2 Ekonomické hodnocení varianty

Technické parametry a investiční náklady

Veličina	Maximální výkon	Minimální výkon	Účinnost	Výhřevnost / spalné teplo	Cena paliva	Cena tepla v palivu	Cena tepla v palivu	Náklady
Jednotka	kW	kW	%	MJ/kg	Kč/kg	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč
HU	1200	480	85%	19,6	1,91	98	352	7 800 000
Plyn	1200	240	95%	37,8	10,21	270	972	3 120 000
EkoEffect	600	240	75%	19,6	1,91	98	352	0
Filtr								4 000 000
Spalinovody								500 000
Míchání aditiva								500 000
Plynová přípojka								500 000
Komín plynové kotelny - 20m								250 000

16 670 000

	Zimní období			Léto		
Veličina	HU	Ekoefekt	Plyn	Ekoefekt	Celkem	Jednotka
Dodané teplo spotřebitelům	23 884	5 400	1 108	2 133	32 525	GJ
Ztráta tepelné sítě	1 771	400	82	158	2 412	GJ
Spotřeba tepla v palivu	30 183	7 734	1 253	3 055	42 224	GJ
Množství spotřebovaného paliva	1 543 873	395 580	33 149	156 252	-	kg, m ³
Palivové náklady na dodaný GJ					133	Kč/GJ
Cena tepla					441	Kč/GJ
Tržby za teplo					14 343 700	Kč
Náklady na palivo	2 948 797	755 558	338 324	298 440	-4 341 119	Kč
Spotřeba elektřiny					-621 000	Kč
Mzdové náklady					-2 500 000	Kč
Opravy a údržba					-500 000	Kč
Nájem od města (pachtovné)					0	Kč
Emise					-100 000	Kč
Hrubý zisk					6 281 580	Kč
Prostá návratnost					5,48	let
Celkové náklady na 1GJ					247,87	Kč/GJ
Hrubý zisk na 1GJ					193,13	Kč/GJ
Poměrná ztráta rozvodů					7,4%	
Účinnost zdroje					82,7%	
Účinnost systému					77,0%	

Do návratnosti je započítána i investice do rozvodů, která je nezbytně nutná pro celou koncepci rekonstrukce CZT.

5 MOŽNOST INSTALACE KOGENERAČNÍ JEDNOTKY VE VLASTNICTVÍ CÍZÍHO SUBJEKTU DO ZREKONSTRUOVANÉHO SYSTÉMU ZDROJE

Umožnění cizímu investorovi využívat systém CZT Nýrsko pro instalaci kogenerační jednotky přináší tyto výhody:

- Zvětšení zdrojové základny
- Zvýšení výkonu zdrojů na zemní plyn
- Pružný zdroj reagující rychle na aktuální potřebu systému
- Možnost odebírat elektrickou energii bez poplatků za distribuci
- Prodloužení doby živostnosti vlastních zdrojů (méně hodin v provozu)

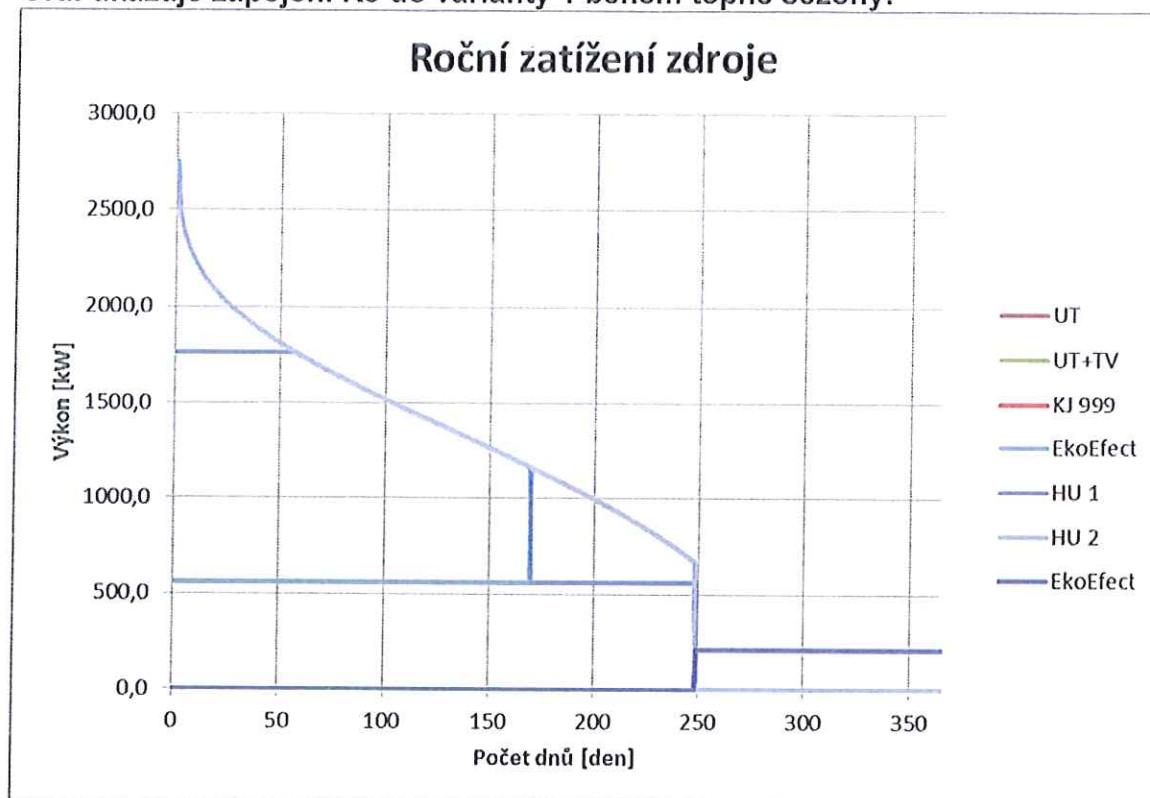
Nevýhody:

- Velmi mírný nárůst ceny tepla

Je možné umístit KJ o výkonu 800-999kWe (920-1080kWt) s akumulací nádrží 100m³ (800kWe) – 190m³ (999kWe). Chod jednotek je spočítán 3000h/rok.

5.1 Připojení KJ do systému ve variantě 1

Graf ukazuje zapojení KJ do varianty 1 během topné sezóny:



Základním zdrojem je kogenerační jednotka. Ve výkonu do cca. 1200kW je zapojen Ekoefekt. Při vyšších výkonech je připojen nový fluidní uhelný kotel a výkon špičkuje druhý fluidní uhelný kotel. Oba Ekoefekty jsou stále v záloze.

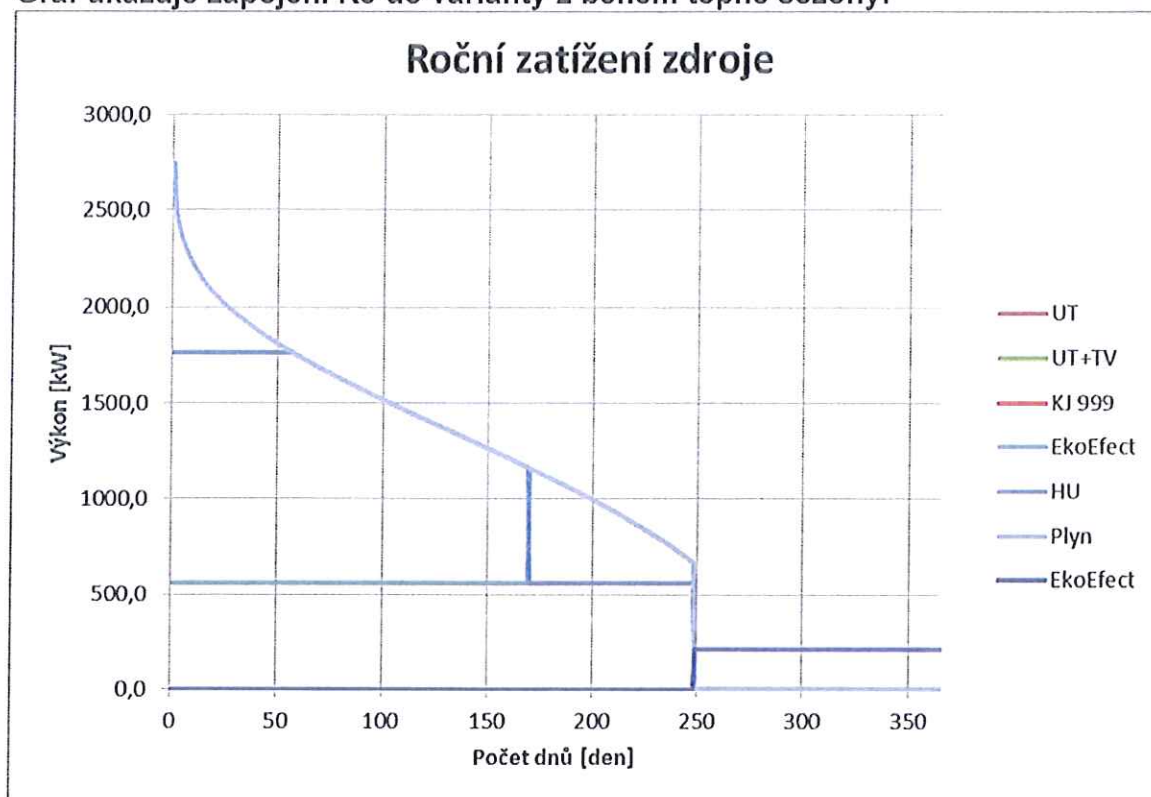
5.1.1 Ekonomické hodnocení varianty 1

	Zimní období				Léto		
Velikost	KJ 999	EkoEfekt	HU 1	HU 2	Ekoefekt	Celkem	Jednotka
Dodané teplo spotřebitelům	12 053	2 534	14 523	1 282	2 133	32 525	GJ
Ztráta tepelné sítě	894	188	1 077	95	158	2 412	GJ
Spotřeba tepla v palivu	12 946	3 629	18 353	1 620	3 055	39 604	GJ
Množství spotřebovaného paliva	12 946	185 647	938 778	82 881	156 252	0	GJ, kg
Palivové náklady na dodaný GJ						138	Kč/GJ
Cena tepla						441	Kč/GJ
Tržby za teplo						14 343 700	Kč
Náklady na palivo	1 877 233	354 586	1 793 065	158 303	298 440	-4 481 628	Kč
Spotřeba elektřiny						-621 000	Kč
Mzdové náklady						-2 500 000	Kč
Opravy a údržba						-500 000	Kč
Nájem od města (pachtovné)						0	Kč
Emise						-100 000	Kč
Hrubý zisk						6 141 072	Kč
Prostá návratnost						6,64	let
Celkové náklady na 1GJ						252,19	Kč/GJ
Hrubý zisk na 1GJ						188,81	Kč/GJ
Poměrná ztráta rozvodů						7,4%	
Účinnost zdroje						88,2%	
Účinnost systému						82,1%	

Do návratnosti je započítána i investice do rozvodů, která je nezbytně nutná pro celou koncepci rekonstrukce CZT.

5.2 Připojení KJ do systému ve variantě 2

Graf ukazuje zapojení KJ do varianty 2 během topné sezóny:



Základním zdrojem je kogenerační jednotka. Ve výkonu do cca. 1200kW je zapojen Ekoefekt. Při vyšších výkonech je připojen nový fluidní uhelný kotel a výkon špičkuje plynový kotel. Oba Ekoefekty jsou stále v záloze.

5.2.1 Ekonomické hodnocení varianty 2

	Zimní období				Léto		
Velikost	KJ 999	EkoEffect	HU	Plyn	Ekoefekt	Celkem	Jednotka
Dodané teplo spotřebitelům	12 053	2 534	14 523	1 282	2 133	32 525	GJ
Ztráta tepelné sítě	894	188	1 077	95	158	2 412	GJ
Spotřeba tepla v palivu	12 946	3 629	18 353	1 450	3 055	39 433	GJ
Množství spotřebovaného paliva	12 946	185 647	938 778	38 354	156 252	0	GJ, kg, m ³
Palivové náklady na dodaný GJ						145	Kč/GJ
Cena tepla						441	Kč/GJ
Tržby za teplo						14 343 700	Kč
Náklady na palivo	1 877 233	354 586	1 793 065	391 437	298 440	-4 714 762	Kč
Spotřeba elektřiny						-621 000	Kč
Mzdové náklady						-2 500 000	Kč
Opravy a údržba						-500 000	Kč
Nájem od města (pachtovné)						0	Kč
Emise						-100 000	Kč
Hrubý zisk						5 907 938	Kč
Prostá návratnost						5,88	let
Celkové náklady na 1GJ						259,36	Kč/GJ
Hrubý zisk na 1GJ						181,64	Kč/GJ
Poměrná ztráta rozvodů						7,4%	
Účinnost zdroje						88,6%	
Účinnost systému						82,5%	

Do návratnosti je započítána i investice do rozvodů, která je nezbytně nutná pro celou koncepci rekonstrukce CZT.

6 SOUHRN INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

	varianta 1	varianta 2	varianta 1 s KJ	varianta 2 s KJ	varianta 1 s KJ cizí investor	varianta 2 s KJ cizí investor
Veličina	Náklady	Náklady	Náklady	Náklady	Náklady	Náklady
Jednotka	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč
HU 1	7 800 000 Kč	7 800 000 Kč	7 800 000 Kč	7 800 000 Kč	7 800 000 Kč	7 800 000 Kč
HU 2	7 800 000 Kč	0 Kč	7 800 000 Kč	0 Kč	7 800 000 Kč	0 Kč
EkoEffect	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Filtr	6 000 000 Kč	4 000 000 Kč	6 000 000 Kč	4 000 000 Kč	6 000 000 Kč	4 000 000 Kč
Spalinovody	800 000 Kč	500 000 Kč	800 000 Kč	500 000 Kč	800 000 Kč	500 000 Kč
Míchání aditiva	600 000 Kč	500 000 Kč	600 000 Kč	500 000 Kč	600 000 Kč	500 000 Kč
Plynová přípojka	0 Kč	500 000 Kč	0 Kč	500 000 Kč	0 Kč	500 000 Kč
Komín plynové kotelny - 20m	0 Kč	250 000 Kč	0 Kč	250 000 Kč	0 Kč	250 000 Kč
Plynový kotel	0 Kč	3 120 000 Kč	0 Kč	3 120 000 Kč	0 Kč	3 120 000 Kč
Kogenerace (při vlastní investici)	0 Kč	0 Kč	30 554 200 Kč	30 554 200 Kč	0 Kč	0 Kč
Rozvody CZT	17 755 000 Kč	17 755 000 Kč	17 755 000 Kč	17 755 000 Kč	17 755 000 Kč	17 755 000 Kč
Celkem	40 755 000 Kč	34 425 000 Kč	71 309 200 Kč	64 979 200 Kč	40 755 000 Kč	34 425 000 Kč
Prostá doba návratnosti	6,2 let	5,48 let	7,11 let	6,55 let	6,64 let	5,88 let

7 PŘIPOJENÍ OBJEKTU V PLÁNOVANÉ VÝSTAVBĚ V ULICI KLATOVSKÁ

Přípojka objektu je zakreslena čerchovaně v situaci, která je přílohou této studie.

maximální příkon ÚT	kW	25
maximální příkon TV	kW	80
předpokládaný roční odběr	GJ	odhad 300
navržená dimenze	DN	40
roční tepelná ztráta	GJ	210
investiční náklad na přípojku	Kč	1 560 000
investiční náklad na VS	Kč	260 000
tržba za teplo	Kč/rok	92 600
návratnost prostá	rok	19,6

8 ZÁVĚR

- Investice do rozvodů je 17,8 MKč. Dosáhne se požadované snížení tepelné ztráty.
- Varianta 1 je investičně nejnáročnější (23 MKč), provozně nejhorší, bez diverzifikace palivové základny a s delší návratností, než varianta 2
- Varianta 2 přináší výhody v lepší technické provozovatelnosti, používáním více zdrojů paliva, nižší investici (16,7 MKč) a má lepší návratnost.
- Z přehledu souhrnu investičních nákladů je patrné, že instalace KJ do systému CZT je investičně náročná
- Z prosté doby návratnosti investice je patrné, že přenést investiční riziko instalace KJ na jiný subjekt je pro město výhodné a nepřináší žádné riziko s pohledu výpadku některého z kotlů.
- Obě varianty bez KJ pokryjí požadovanou potřebu tepla
- Z výše uvedeného vyplývá, že instalace KJ je možné pro obě varianty, ale vhodnější by byla kombinace s variantou 2. Je možné instalovat KJ s výkonem 800-999kWe. Za navýšení ceny tepla o 8Kč/GJ získá provozovatel mnoho výhod, které by jinak mohl mít pouze za cenu vlastní nemalé investice. Tyto výhody jsou shrnuty v odst.5
- Investice do přípojky pro plánovaný nový bytový dům je realizovatelná, ale není příliš vhodná.