



ENERGETICKÝ AUDIT

Případová studie k metodice

28. BŘEZNA 2017

Obsah

1	Identifikační údaje	4
2	Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu	5
2.1	Předmět energetického auditu	5
2.2	Údaje o energetických vstupech	6
2.2.1	Malé lokální zdroje v obci Kněžice sloužící pro bytový fond	8
2.2.2	Zdroje pro objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání	10
2.2.3	Průmyslové zdroje – zdroje tepla na zemědělské farmě.....	10
2.2.4	Celková výroba tepla	12
2.2.5	Náklady na paliva a energie.....	12
2.3	Údaje o vlastních zdrojích energie	12
2.4	Údaje o rozvodech energie.....	15
2.5	Údaje o významných spotřebičích energie.....	15
4	Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu.....	17
4.1	Roční energetická bilance.....	17
4.1.1	Bytový fond – malé zdroje v obci Kněžice	17
4.1.2	Objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání	18
4.1.4	Průmyslové zdroje - farma Kněžice	19
4.2	Zhodnocení současného stavu	19
5	Návrh SZT, zdroje tepla pro využití biomasy a dalšího využití biomasy v lokálních aplikacích a v bioplynové stanici.....	21
5.1	Rozsah navrhované SZT	22
5.3	Popis staveniště a vnější vazby.....	25
5.4	Rozvody tepla – návrh řešení	25
5.5	Vstupy a výstupy.....	30
5.6	Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření.....	31
6	Ekonomické vyhodnocení.....	36
6.1	Finanční a ekonomická analýza a potřeba investičních prostředků.....	36
6.1.1	Provozní náklady	36
6.1.2	Provozní výnosy.....	37
6.1.3	Celkové investiční náklady.....	37
6.2	Financování investic	37
6.3	Závěry a doporučení.....	38
7	Ekologické vyhodnocení	39

8	Výběr optimální varianty	44
8.1	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	44
8.2	Celkový potenciál úspor energie	44
8.3	Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení, tj. soubor opatření k dosažení garantované úspory energie.	46
9	Evidenční list energetického auditu	49

1 Identifikační údaje

Zadavatel energetického auditu

název firmy	Obecní úřad Kněžice
právní forma	Obec
adresa	Kněžice, okres Nymburk
Tel / fax	325 640 228 325 640 209
odpovědný zástupce	Milan Kazda

Provozovatel předmětu energetického auditu

název firmy	Obec Kněžice
právní forma	Obec
adresa	289 02 Kněžice. Okr. Nymburk
Tel / fax	325 640 228 325 640 209
odpovědný zástupce	Milan Kazda

Zpracovatel energetického auditu

název firmy	<i>Případová studie k metodice</i>
fyzická osoba	<i>Případová studie k metodice</i>
právní forma	<i>Případová studie k metodice</i>
adresa	<i>Případová studie k metodice</i>
Tel / fax	<i>Případová studie k metodice</i>
ICO	<i>Případová studie k metodice</i>
e-mail	<i>Případová studie k metodice</i>
datum vydání en. oprávnění	<i>Případová studie k metodice</i>

Předmět energetického auditu

název firmy	Obecní úřad Kněžice
provozovna, stavba, projekt	Malá SZT a zdroj tepla na biomasu s rozšířením bioplynovou stanicí využívající odpadní komunální vody

2 Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu

2.1 Předmět energetického auditu

Základní popis:

Předmětem energetického auditu je posouzení chystaného projektu obecní bioteplárny spolu s bioplynovou stanicí využívající odpadní komunální vody včetně připojení spotřebitelů pomocí SZT. Posuzovaná varianta SZT zahrnuje instalaci teplovodního kotle na spalování biomasy o výkonu 1,2 MW_t a instalaci kogenerační jednotky o výkonu 0,284 MW_{el} a 0,414 MW_t spalující bioplyn z bioplynové stanice.

Cílem projektu je náprava nevhodné struktury výroby tepla v obci. K vytápění jsou používány zejména fosilní paliva a u větších objektů také elektrická energie. Dále projekt cílí na odstranění spalování fosilních paliv v lokálních topeništích, která jsou významným zdrojem znečištění ovzduší v obci.

V Kněžicích podle výsledků Sčítání lidí, domů a bytů žije 490 stálých obyvatel. K nim náleží také menší přilehlé satelitní osady Osek a Dubečno. Obec čítá celkem 287 domů, z nichž 149 je rodinných domů. Trvale obydleno je 164 domů. Bytů je v obci 307 a z toho trvale obydlených 180. Kněžice samostatně mají 385 obyvatel, kteří žijí celkem ve 125 objektech. Z těchto objektů je 120 rodinných domů. Celkově obec tvoří ucelené sídlo podél dvou hlavních ulic. Velikosti obce také odpovídá základní občanská vybavenost. Jediným větším „průmyslovým“ zdrojem zde je zemědělská farma Kněžice, která se zabývá pěstováním obilovin, řepy, píce a dále chovem hospodářských zvířat a drůbeže. Vytápění zemědělské farmy je zajišťováno pomocí el. energie – (objekt drůbežárny) a pomocí kotle na tuhá paliva. Kotel slouží pro vytápění objektu dílen, ve kterých jsou prováděny opravy zemědělské techniky.

V zájmu nápravy současného nevyhovujícího stavu výroby energie pro vytápění v obci Kněžice a zemědělské farmy má OÚ Kněžice pozitivní cíl a zájem vytvořit dlouhodobě stabilní systém vytápění a přípravy teplé užitkové vody pomocí soustavy SZT a centrálního zdroje pro využití biomasy. Uvažovaný zdroj tepla bude prostřednictvím soustavy SZT dodávat teplo pro bytový fond obce Kněžice, objekty občanské vybavenosti a služeb a dále pro zemědělskou farmu. Cílem projektu je optimálním způsobem nahradit lokální spalování fosilních paliv v obci vlastní produkcí a využitím biomasy. Přínosem projektu by dále měla být náprava současného stavu – tj. minimalizace současné ekologické zátěže životního prostředí dané stavem energetického hospodářství (výroby tepla) v obci. Cílem projektu je přechod od současného spalování tuhých fosilních paliv na využití biomasy v centrálním zdroji, popř. dalších zdrojích lokálních, což odpovídá současným trendům modernizace výroby tepla při současné minimalizaci ekonomických nároků pro uživatele. Krytí potřeby tepla pro vytápění při spalování biomasy bude znamenat přímé snížení zátěže životního prostředí. Využitím biomasy i pro přípravu teplé užitkové vody (předehřev pro elektrické akumulární ohříváče vody, i jejich úplná náhrada) bude znamenat i poměrné snížení množství škodlivin při výrobě elektrické energie z uhlí v kondenzační elektrárně.

Část projektu – bioplynová stanice – dále pokračuje ochranou životního prostředí v oblasti znečištění vod a generováním elektrické a tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Cílem bioplynové stanice je využívat odpadní komunální vody s ohledem na naplnění nitrátové směrnice a spolu s dalšími zemědělskými a jinými rozložitelnými materiály podpořit obnovitelný systém. Odpadní vody společně s dalšími materiály budou stabilizovány v anaerobní fermentaci a výsledný produkt bude použit jako hnojivo na zemědělskou půdu. Dojde ke snížení aplikace průmyslových hnojiv a tím pádem k nižšímu znečištění vod dusíkem a dalšími látkami. Navíc dojde ke zlepšení situace v obci, protože budou odpadní vody odváženy z území obce a nebudou tak dále kontaminovat bezprostřední okolí obytných budov, jak tomu je v současnosti. Tento projekt by měl nahradit kanalizaci ve třech obcích. Bioplynová stanice bude dále zpracovávat materiály se zhoršeným využitím (např. špatnou siláž, podestýlku, kejdu, zbytky z potravin a zemědělství ale také tříděný odpad). Je také možné naplnit požadavky na snížení podílu rozložitelné části komunálního odpadu.

Zdroj tepla bude instalován v nově navrhované soustavě SZT. Na zdroj tepla budou napojeny objekty zemědělské farmy, obecní objekty v Kněžicích (vč. objektů plánovaných) a dále objekty bytového fondu, kde bude ze strany obyvatel zájem. Zdroj tepla bude umožňovat celoroční dodávku tepla pro vytápění a přípravu TV pro všechna jednotlivá odběrná místa.

Použitá výkresová a jiná dokumentace:

- Studie proveditelnosti „Energeticky nezávislá obec“,
- Studie Rozvoje mikroregionu Kněžice – Chroustov,
- Územní plán obce Kněžice a další obdobné materiály,
- Údaje o energetickém hospodářství všech dotčených objektů,
- Kompletní geografické a demografické údaje řešené oblasti a další dílčí materiály a informace

2.2 Údaje o energetických vstupech

Pro návrh nové energetické koncepce výroby tepla pomocí využití biomasy v obci Kněžice byla provedena podrobná analýza a rozbor současného stavu potřeby tepla a dále stanovena potřeba tepla do výhledu, současně byl vypočten energetický a ekologický přínos bioplynové stanice.

V obci Kněžice není žádný větší ani centrální zdroj tepla. Pro vytápění objektů bytového fondu slouží ve většině případů lokální kotle na tuhá paliva. Ty jsou v mnoha případech předimenzované a pracují s nízkou účinností. Jejich stav a stáří je různé. Většinu těchto zařízení je možné označit za morálně či fyzicky zastaralé. Jako palivo ve většině případů slouží hnědé uhlí a koks. Vytápění pomocí el. energie je méně časté. TV je většinou připravována v el. akumulacích ohříváčích.

V následujících tabulkách je proveden rozbor všech zdrojů tepla v obci Kněžice. Tento rozbor byl proveden pouze pro vlastní jádrovou obec Kněžice, přilehlé osady Osek a Dubečno nejsou pro jednotlivé varianty uvažovány.

Pro potřeby tohoto EA byla přijata identifikace tepelných zdrojů (částečně budoucích odběratelů SZT) do tří základních skupin:

Malé lokální zdroje v obci Kněžice sloužící pro bytový fond

Zdroje pro objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání

Průmyslové zdroje – možné zařadit pouze zdroje tepla na zemědělské farmě

2.2.1 Malé lokální zdroje v obci Kněžice sloužící pro bytový fond

Vytápění

Tabulka 1 Současná struktura bytového fondu a roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění

Počet objektů obydlených	125
Z toho rodinné domy	120
Ostatní - počet bytových jednotek	16
Průměrná uvažovaná tep. ztráta (kW/RD)	12
Výkon zdroje – průměrná hodnota (kW)	15
Průměrné roční využití maxima (hod)	1 750
Celkový instalovaný výkon RD (kW)	1 800
RD teplo v palivu pro vytápění (GJ/rok)	16 632
Průměrná účinnost lokálních zdrojů tepla (%)	0,68
Výroba tepla pro vytápění (GJ/rok)	10 977
Energie v palivu pro vytápění průměrného RD (GJ/rok)	139
Výroba tepla pro vytápění na průměrný RD (GJ/rok)	92
Bytové jednotky - průměrná uvažovaná tepelná ztráta (kW/byt)	9
Tepelné ztráty ostatní – celkem (kW)	144
Výkon zdroje – průměrná hodnota (kW)	10
Celkový instalovaný výkon (kW)	160
Průměrné roční využití maxima (hod)	1 600
Potřeba tepla ostatní - vytápění (GJ/rok)	921
Průměrná účinnost lokálních zdrojů tepla (%)	80
Teplo v palivu pro vytápění - ostatní (GJ/rok)	1 152
Potřeba tepla pro vytápění celého bytového fondu (GJ/rok)	11 899
Potřeba tepla v palivu pro vytápění celého bytového fondu (GJ/rok)	17 784

Příprava TV

Pro přípravu TV slouží v obci ve většině případů el. akumulční ohříváče. Pro stanovení potřeby energie byl přijat předpoklad, že pro přípravu TV je využito cca. 60 % ze spotřeby elektrické energie v kategorii maloodběr. Celková spotřeba TV je pro zjednodušení následných výpočtů přepočtena na jednoho obyvatele. Ve spotřebě na obyvatele je zahrnuta spotřeba TV pro objekty občanské vybavenosti a podnikatelský sektor. Spotřeba TV byla ověřena se závěry dříve zpracovaných prací na relevantní téma.

Tabulka 2 Roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro přípravu TV

Aktuální stav (60 % z maloodběru elektrické energie)	
Maloodběr el. energie (kWh/rok)	776 241
- z toho pro TV (kWh/rok)	465 744
Teplo v palivu pro přípravu TV (GJ/rok)	1 677
Účinnost přípravy TV (%)	95
Energie pro přípravu TV (kWh/rok)	442 457
Energie pro přípravu TV (GJ/rok)	1 593
Delta pro TV T (K)	40
Počet dní přípravy TV	365
Počet obyvatel	385
Spotřeba TV (litrů na osobu a den)	68
Potřeba energie na přípravu TV (GJ/den)	4,4

Tabulka 3 Celková roční tepelně energetická bilance výroby tepla (vytápění a příprava TV) pro bytový fond

Výroba tepla - celkem (GJ/rok)	13 492
Teplo v palivu - celkem (GJ/rok)	19 460,7

2.2.2 Zdroje pro objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání

Tabulka 4 Objekty občanské vybavenosti, služeb, drobného podnikání a roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění a výhled do budoucna

pořadové číslo	Objekt	Tepelná ztráta (kW _t)	Potřeba tepla (GJ/rok)
1	Administrativní objekt OÚ	26	140,4
2	Autoopravna	26	140,4
3	Objekt restaurace	68	293,8
4	Objekt ZŠ	75	472,5
5	Pošta	38	205,2
6	Zdravotní středisko	38	205,2
7	Objekt MŠ	60	378
8	Pekárna	38	225,7
9	Truhlářství	26	140,4
10	Obchod – smíšené zboží	26	140,4
Instalovaný výkon celkem (kW)		421	
Výroba tepla (GJ/rok)			2342,0
Průměrná účinnost výroby tepla (%)			80
Teplo v palivu (GJ/rok)			3 125,9
Výhled do budoucna			
11	Dům pečovatelské služby	130	936
12	objekt Mlýn	70	453,6
Instalovaný výkon celkem (kW)		621	
Výroba tepla - celkem (GJ/rok)			3731,6
Teplo v palivu - celkem (GJ/rok)			4 515,5

2.2.3 Průmyslové zdroje – zdroje tepla na zemědělské farmě

Na zemědělské farmě jsou instalovány dva zdroje tepla, které je možné nahradit novým zdrojem tepla.

Zdroje na zemědělské farmě nebyly hodnoceny bilančně (viz. bytový fond a objekty služeb), ale na základě spotřeby paliv a energie za rok 2000. Proto byl dále proveden přepočít na

průměrné klimatické podmínky (metoda denostupňů).

Tabulka 5 Roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění – zdroje zemědělská farma

Předmětný objekt	Dílna – opravná zemědělské techniky
Zdroj tepla	Teplovodní kotel BK 120
Tepelný výkon (kW)	120
Účinnost výroby tepla (%)	70
Spotřeba paliva pro vytápění	40 (45,8) tun hnědého uhlí / rok
Teplo v palivu (GJ/rok)	660 (755,7) *
Výroba tepla (GJ/rok)	462 (529) *
Využití instalovaného maxima (hod)	1 069,40 (1 224,51) *
Geometrická charakteristika objektu	
Předmětný objekt	Výkrmna brojlerů
Tepelná ztráta (kW)	50
Zdroj tepla	El. zářiče „kvočny“ 22 ks. po 1,5 kW _t celkový výkon 33 kW _t
Účinnost výroby tepla (%)	98
Spotřeba paliva vytápění	240 (274,7) MWh el. energie
Teplo v palivu (GJ/rok)	864,0 (988,9) *
Výroba tepla (GJ/rok)	846,7 (969,2) *
Využití instalovaného maxima (hod)	7 272,7 (8 157,9) *
Geometrická charakteristika objektu	
Výroba tepla – celkem (GJ/rok)	1 308,70
Teplo v palivu celkem (GJ/rok)	1 524,00
Zvýšení potřeby tepla - denostupně	1,1446
Výroba tepla - celkem (denostupně) (GJ/rok)	1 497,94
Teplo v palivu - celkem (denostupně) (GJ/rok)	1 744,37

* (přepočteno na průměrné klimatické hodnoty)

2.2.4 Celková výroba tepla

Tabulka 6 Celková současná roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění a přípravu TV pro obec Kněžice

CELKOVÁ VÝROBA TEPLA (GJ/rok)	18 721,35
CELKOVÁ SPOTŘEBA TEPLA V PALIVU (GJ/rok)	25 720,78
- z toho el. energie – teplo v palivu (GJ/rok)	4 296,41
- z toho hnědé uhlí – teplo v palivu (GJ/rok)	21 424,37

2.2.5 Náklady na paliva a energie

Náklady na paliva a energie jsou stanoveny:

- z celkové roční tepelně energetické bilance pro obec Kněžice
- z průměrných cen jednotlivých paliv a energií pro jednotlivé kategorie odběru

Tabulka 7 Palivové náklady

Celková spotřeba tepla v palivu (GJ/rok)	18 721,35
z toho elektrická energie – teplo v palivu (GJ/rok)	4 296,41
- Cena el. energie (Kč/GJ)	286,10
- Cena el. energie – CELKEM (Kč/rok)	1 229 203,00
z toho hnědé uhlí – teplo v palivu (GJ/rok)	21 424,37
- Cena hnědé uhlí (Kč/GJ)	82,80
- Cena hnědé uhlí – CELKEM (Kč/rok)	1 773 938,00
Cena paliv a energie celkem (Kč/rok)	3 003 141,00

2.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Charakteristika zdrojů v Kněžicích navazuje na výše přijaté dělení do kategorií dle kapitol 2.2.1, 2.2.2 (malé zdroje) a kategorie 2.2.3 (průmyslové zdroje).

V obci Kněžice není žádný větší ani centrální zdroj tepla. Pro vytápění objektů bytového fondu slouží ve většině případů lokální kotle na tuhá paliva. Ty jsou v mnoha případech předimenzované a pracují s nízkou účinností. Jejich stav a stáří je různé. Většinu těchto zařízení je možné označit za morálně či fyzicky

zastaralé. Jako palivo ve většině případů slouží hnědé uhlí a koks. Vytápění pomocí el. energie je méně časté. Pro vytápění pomocí el. energie jsou použity jak akumulární topidla, tak přímotopné kotle. TV je většinou připravována v el. akumulárních ohříváčích.

a) Vytápění

Tabulka 8 Průměrná charakteristika tepelného zdroje kategorie „malé zdroje“

Typ	Lokální teplovodní kotle na tuhá paliva El. energie (přímotop, akumulace)
Počet	1 charakteristický zdroj
Výrobce	-
Jmenovitý výkon - elektrický	0
Jmenovitý výkon - tepelný	15 kW
Parametry vyráběného media	Teplá voda max. 90 °C Tepelný spád otopné soustavy 90/70 °C
Druh paliva	HUTR, (koks – výjimečně), el. energie, částečně dřevo ze samovýroby

Tabulka 9 Charakteristiky jednotlivých tepelných zdrojů na farmě Kněžice („průmyslové zdroje“)

Typ	Teplovodní kotel na tuhá paliva BK 120 El. zářiče – tzv. „kvočny“
Počet	1 ks. 22 ks.
Výrobce	-
Jmenovitý výkon - elektrický	0
Jmenovitý výkon - tepelný	BK 120 - 120 kW _t El. zářiče - 22 x 1,5, celkem 33
Parametry vyráběného media	Teplá voda 90/70 °C Teplo – sálání
Druh paliva	HUTR, (koks ne rok 2000) El. energie

b) příprava TV

Ve většině případů je TV připravována pomocí el. akumulačních ohřivačů, a to jak v sektoru bytového fondu, tak objektech občanské vybavenosti a zemědělské farmě. Méně častá je kombinovaná příprava TV ve společném kotli spolu s teplem pro vytápění. Stav zařízení pro přípravu TV je různý.

Tabulka 10 Základní bilance výroby energie z vlastních zdrojů před realizací projektu

řádek	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep.}	3155,00
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,00
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0,00
5	Výroba elektřiny	MWh	0,00
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0,00
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	1 193,45
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00
9	Výroba tepla	GJ	18 721,35
10	Prodej tepla (z ř. 9)	GJ	0,00
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	25 720,78
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř. 8 + ř. 11)	GJ	25 720,78

Korekce tepelně energetických vstupů na průměrné klimatické podmínky

Korekce spotřeby energie na vytápění je provedena pouze pro objekty zemědělské farmy. U ostatních objektů jsou potřeby tepla pro vytápění stanoveny bilančně. Pro zpřesnění hodnot energetických nároků pro vytápění je proveden přepočít na průměrné klimatické podmínky v období let 1990 až 2000. Dále bude provedeno porovnání klimatických podmínek roku 2000 s průměrnou hodnotou použitého časového intervalu.

Hodnoty uváděné v tab. jsou pro venkovní výpočtovou teplotu -12 °C a pro \varnothing vnitřní teplotu $t_{es}\ 20\text{ °C}$. Pro tento případ a pro porovnání náročnosti jednotlivých let na vytápění je možné použít vzájemný poměr mezi jednotlivými lety i pro výpočtovou teplotu -15 °C tak, jak uvádí následující tabulka.

Tabulka 11 Klimatické údaje za období 1990 – 2000

rok	počet dnů k vytápění	počet denostupňů
1990	239	3 168
1991	225	3 565
1992	207	3 231
1993	205	3 314
1994	215	3 128
1995	229	3 440
1996	240	3 993
1997	231	3 573
1998	218	3 204
1999	216	3 194
2000	198	2 917
Ø HODNOTA	220,28	3338,82
ROZDÍL PROTI ROKU 2000	22,28	421,82
ROZDÍL PROTI ROKU 2000 (%)	11,26	14,46

Pozn.: Určující je počet denostupňů.

Předpoklad: Rok 2000 měl proti průměru určeném z let 1990 – 2000 nároky na vytápění o 14,46 % nižší – nároky na vytápění byly za rok 2000 nejnižší za období 1990 - 2000. V dalších výpočtech je použita korekce na průměrné klimatické podmínky (denostupně) za období 1990 – 2000, tzn., že hodnoty tepelně energetických vstupů za rok 2000 budou zvýšeny o 14,46 %.

Předpoklad: Ve výpočtu potřeby energie v palivu pro farmu Kněžice, stanovené v předchozích kapitolách, je korekce na průměrné klimatické podmínky zohledněna.

2.4 Údaje o rozvodech energie

V Obci Kněžice nejsou v současné době žádné rozvody tepla. V obci jsou rozvody el. energie, vodovod.

V objektu zemědělské farmy jsou lokální zdroje tepla pro jednotlivé objekty, mezi jednotlivými objekty žádné rozvody tepla nejsou.

2.5 Údaje o významných spotřebičích energie

- Bytový fond obce Kněžice – v objektech bytového fondu nejsou instalovány žádné významné

spotřebiče energie s výjimkou předmětů běžné denní potřeby. Míra a struktura vybavenosti domácností odpovídá velikosti, charakteru a významu obce.

- Malé podnikání v obci je zastoupeno místní pekárnou, truhlárnou a autoservisem. V pekárně jsou el. pece a ostatní nutné provozní zařízení.
- V objektech občanské vybavenosti nejsou instalována žádná technologická zařízení, s výjimkou běžných (např. kuchyňských) spotřebičů.
- Zemědělská farma – mimo uvedených zdrojů tepla jsou v objektu dílen zařízení pro opravy zemědělské techniky, v ostatních objektech zařízení běžná pro tento typ zemědělského podniku.
- Pro ostatní spotřebiče není zpracován žádný přehled popisující jejich denní vytížení, popř. vytížení těchto spotřebičů v průběhu celého roku.

4 Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu

4.1 Roční energetická bilance

Na základě zjištěných skutečností a místního šetření je sestavena roční tepelně energetická bilance, která je uvedena v následující tabulce. Tepelně energetická bilance je určena pro průměrné klimatické hodnoty za období 1990 – 2000 a současné hodnoty tepelných ztrát.

Tabulka 12 Roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění

řádek	Ukazatel	Množství (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)
1	Vstupy paliv a energií	25 720,78	3 003,14
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	25 720,78	3 003,14
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie pro vytápění a TV (ř. 3 - ř. 4)	25 720,78	3003,14
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (ř. 5)	6 999,43	817,25
7	Dodávka (spotřeba) energie na vytápění (ř. 5)	18 721,35	2 185,89
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	0,00	0,00

4.1.1 Bytový fond – malé zdroje v obci Kněžice

V následující tabulce je charakterizován průměrný zdroj používaný pro vytápění.

Dominantní objekt: RD – tepelná ztráta 12 kW.

Zdroj tepla pro vytápění: - kotel na tuhá paliva – výkon 15 kW.

Tabulka 13 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – bytový fond Kněžice

Název ukazatele	Výpočet (z tabulky zdroje)
Roční energetická účinnost zdroje tepla	68 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	X
Roční energetická účinnost výroby tepla	68 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	X
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,471 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	X
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	X
Roční využití pohotového elektrického výkonu	X
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1 750 hod/rok

4.1.2 Objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání

Tabulka 14 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání

Název ukazatele	Výpočet (z tabulky zdroje)
Roční energetická účinnost zdroje tepla	80 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	X
Roční energetická účinnost výroby tepla	80 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	X
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,25 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	X
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	X
Roční využití pohotového elektrického výkonu	X
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1545,2

4.1.4 Průmyslové zdroje - farma Kněžice

Tabulka 15 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – farma Kněžice

Název ukazatele	Výpočet (z tabulky zdroje)
Roční energetická účinnost zdroje tepla – kotel BK 120	70 %
- el. zářiče – „kvočný“	98 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	X
Roční energetická účinnost výroby tepla	70 % (98 %)
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	X
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,429 GJ/GJ 1,021 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	X
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	X
Roční využití pohotového elektrického výkonu	X
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1 224,5 hod/rok

* po přepočtu na \emptyset klimatické podmínky

4.2 Zhodnocení současného stavu

Na základě místního šetření a po konzultacích se zastupiteli obce a zemědělské farmy je možné definovat toto zhodnocení současného stavu výroby tepla pro vytápění a přípravu TV v obci Kněžice:

Současný stav je nevyhovující hned z několika hledisek:

- Spalování hnědého uhlí a koku (fosilních paliv) je jediným, avšak významným zdrojem znečištění na území obce. Tento stav je dlouhodobě nepřijatelný. V zimních měsících a při nepříznivých klimatických podmínkách je v obci značně snížena kvalita ovzduší.
- Jednotlivé zdroje jsou ve většině případů předimenzované, často morálně i fyzicky zastaralé, bez systému MaR, pracují s nízkou účinností a produkují množství škodlivých látek.
- Obyvatelstvo využívá kotle i pro spalování paliv pro něž nejsou určena – při nízkoteplotním spalování v lokálních topeništích možnost vzniku nebezpečných produktů nedokonalého spalovacího procesu.
- I při použití nekvalitních a levných fosilních paliv dochází k postupnému zvyšování nákladů na vytápění. Tento jev je patrný i u objektů vytápěných el. energií.
- Obec Kněžice vč. areálu zemědělské farmy je velmi příznivě dispozičně uspořádaná pro

realizaci rozvodů energie pro vytápění – a to jak pro možnost rozvodů zemního plynu (předchozí záměr řešení výroby tepla v obci), tak pro rozvody tepla pomocí SZT (současná koncepce řešení výroby tepla pro vytápění a přípravu TV).

- f) Do budoucna dojde ke stavbě nových bytových jednotek přímo v obci. Pro vytápění těchto jednotek je žádoucí uvažovat s moderním zdrojem tepla, a to nejlépe formou obnovitelných druhů energie. Tento požadavek podporuje záměr širšího využití potenciálu obnovitelných zdrojů, které jsou v okolí obce k dispozici ve více než dostatečném množství.

Současný stav energetického hospodářství je možno označit za nevyhovující s celkově nízkou účinností výroby tepla a s negativními dopady na životní prostředí.

5 Návrh SZT, zdroje tepla pro využití biomasy a dalšího využití biomasy v lokálních aplikacích a v bioplynové stanici

Zdroj tepla na biomasu předpokládá:

- využití biomasy v centrálním zdroji tepla
- využití biomasy v lokálních topeništích
- využití odpadních vod v kofermentaci s další biomasou
- zbytek lokálních zdrojů na fosilní paliva

Po podrobné analýze situace obce Kněžice je systém využití biomasy navržen takto:

Předmět EA	rozsah zdroje
Centrální zdroj tepla	napojení cca 50 % RD, BJ
	napojení cca 64 % občanské vybavenosti a služeb
	100 % zemědělské farmy
Mimo rozsah EA	Rozsah zdroje
Lokální zdroje – fosilní paliva	zbytek RD – tj. cca. 50 % z RD nepřipojených na SZT

Předpoklad: Energetický audit hodnotí v celém rozsahu navrhovanou SZT v obci, jako samostatné technické řešení zásobení teplem převládající části jádrové obce Kněžice. Doplňující řešení lokálním způsobem pouze kompletuje problematiku zásobení teplem jako takovou.

Pro dimenzování a konstrukční řešení nového zdroje tepla byla provedena podrobná bilance tepelně energetických potřeb pro jednotlivé skupiny odběratelů:

Objekty zemědělské farmy
Objekty občanské vybavenosti
Objekty bytového fondu

Na základě provedených bilancí je určena:

Maximální potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV,
Stanovená minimální potřeba tepla v letních měsících pro přípravu TV

5.1 Rozsah navrhované SZT

Definice rozsahu SZT:

Konkrétní rozsah odběratelů a z toho vyplývající nároky na dodávku tepla, vyplývají ze vztahů mezi dílčími subjekty (odběrateli) a obcí, ošetřených smlouvou o smlouvě budoucí. Na SZT obce budou prostřednictvím předávacích stanic napojeny ve smluvním rozsahu rodinné a bytové domy, prakticky veškeré objekty občanské vybavenosti a zemědělská farma, jako reprezentant „průmyslového“ odběru. Soustava SZT bude mít dvě hlavní větve. Vhodným řešením umístění tepelného zdroje a vedením rozvodů tepla je dosaženo téměř stejné vzdálenosti od kotelny k poslednímu odběrateli každé větve. Napojení zemědělské farmy je řešeno samostatným vedením. Výše jednotlivých dílčích odběrů jsou převzaty z projektové dokumentace k územnímu rozhodnutí.

Charakter odběru	Příkon kW	Spotřeba GJ/rok
Bytový - rodinné domy + hromadná zástavba	1 057,1	6 659,73
Objekty občanské vybavenosti	376,8	2 373,84
Zemědělská farma (průmyslový odběr)	210,0	1 512,00
Celkem	1 643,9	10 545,87

Rozsah navrhované SZT je uveden v následující tabulce. Přípojný příkon v kW a spotřeba tepla v GJ/rok je kalkulována dle výše uvedených odstavců v rozsahu uvedeném v následující tabulce.

Tabulka 16 Bilanční vyhodnocení potřeb tepla zdroje na biomasu pro celý navrhovaný rozsah odběratelů (bytově komunální sektor a podnikatelská sféra)

	Potřeba tepla (GJ/rok)
Bytový sektor	6659,73
Občanská vybavenost	2 373,84
Podnikatelský sektor	1 512,00
CELKEM	10 545,57

Tabulka 17 Celkové tepelně technické potřeby objektů vhodných pro připojení na SZT

Rozsah vhodný pro připojení na SZT	
BYTOVÝ FOND RD + ostatní - TEPLA VYTÁPĚNÍ + TV (GJ/rok)	6 659,73
OBČANSKÁ VYBAVENOST A SLUŽBY - teplo pro vytápění (GJ/rok)	2 373,84
PRŮMYSLOVÝ SEKTOR (GJ/rok)	1 512,00
CELKEM POTŘEBA TEPLA (GJ/rok)	10 545,57
Stav po realizaci zdroje na biomasu	
PRŮMĚRNÁ ÚČINNOST ZDROJE (%)	0,85
PRŮMĚRNÁ ÚČINNOST ROZVODŮ TEPLA (%)	0,94
TEPLA V PALIVU (GJ/rok)	13 198,46

Pozn. U kategorie služeb a podnikatelského sektoru je potřeba energie pro vytápění stejná, jak byla stanovena v kapitole 2 (stanovení bilancí pro jednotlivé kategorie).

Zdroj tepla pro SZT Kněžice je navržen na výsledky bilance potřeby tepla pro vytápění a přípravu TV ve všech kategoriích odběru provedené ve výše uvedených tabulkách.

Zdroj tepla - nová kotelna na spalování biomasy:

Z provedené analýzy velikosti a struktury trhu tepla v obci a provedení podrobné bilance potřeb tepla pro jednotlivé skupiny odběratelů tepla je možné definovat velikost a charakter zdroje tepla pro SZT. Při stanovení výkonu bylo zohledněno i předpokládané budoucí rozšíření systému SZT o nově budované objekty pečovatelského domu a rekonstruovaný objekt „Mlýn“, zahrnutý v bilanci.

Definice výkonu zdroje tepla SZT:

Maximální soudobé nároky na příkon celé soustavy jsou odvozeny pomocí koeficientu soudobosti ve výši **0,7 tj. $1\ 643,9 \times 0,7 = 1\ 150,7\ \text{kW}$** . Tato hodnota v sobě zahrnuje i určitou nereálnost zabezpečení celého rozsahu plánovaných nároků. **Navrhovaný jmenovitý výkon kotelny ve výši 1 200 kW v sobě zahrnuje jednak rezervu, dále pak vychází z dostupného zařízení na spalování biomasy:**

- Projektovaný výkon centrální teplovodní výtopy je 1 200 kW_t
- Kotelna je projektována na osazení dvěma teplovodními kotli o výkonech 800 a 400 kW. Tepelný spád systému je navržen na 105/70 °C
- Kotelna bude situována na severním okraji obce.
- Dominantní složkou paliva bude sláma – konkrétně sláma obilná, jejíž zdroj je zajištěn charakterem zemědělské produkce v oblasti obce Kněžice. Dalším zdrojem biomasy je dřevní hmota. Podíl lesů v krajině je relativně nízký, a tak zisk dřevní hmoty je možné uvažovat spíše jako doplňkový k obilné slámě. Jako třetí významný zdroj paliva bude možné využít zdroj odpadního papíru. Skladba paliva Vyplyvá ze závěrů provedené Studie využití biomasy v mikroregionu Mezilesí.
- Projektované kotle jako zdroj tepla pro SZT umožňují spalování směsného paliva - tj. paliva,

- které je tvořeno více složkami – např. pilinami s dřevními štěpkami.
- Pro lokální využití je možné uvažovat biomasu nejspíše ve formě pelet, briket, štěpků, pro využití ve zdroji SZT spíše ve formě balíků.

Bioplynová stanice na využití odpadní vody:

Teplo bude z kogeneračních jednotek dodáváno jako další zdroj tepelné energie. Při návrhu technologie byla vypočtena potřeba tepla pro technologické účely (zejména ohřev reaktorů, případě hygienizace vstupního materiálu) a zbylá část se zápočtem předávacích ztrát a ve vedení bude dodána do systému SZT. Ročně tak jde o 3.699 GJ. Tento zdroj způsobí odstavení kotlů na biomasu v letních měsících, kdy je potřeba tepla pouze na přípravu TV. Odstavení kotlů je z hlediska provozu přínosné. Bioplynová stanice bude s kotelnou propojena předizolovaným potrubím.

Kogenerační jednotky jsou plynové motory upravené na spalování chudších plynů, které pohánějí generátor vyrábějící elektrickou energii. Kogenerační jednotky TEDOM s.r.o. tak umožňují využití vstupní energie s účinností 80 až 90 %. Padesát procent energie je využito ve formě tepelné energie, která pochází z chlazení motoru a výfukových spalin. Třicet až třicet sedm procent energie je elektrická energie z generátoru. Tepelná energie vyrobená kogenerační jednotkou bude přivedená do strojovny umístěné v kotelně a dále podle požadavku bude využita pro vyhřívání vyhnívacích nádrží, pro dodávku tepla do SZT. Elektrická energie bude vyvedena přes trafostanici do rozvodné sítě SČE a.s. Kogenerační jednotky TEDOM řady Cento jsou stroje nižších středních výkonů (40 do 150 kWel.) v nichž jsou použity plynové motory M 1.2 G firmy TEDOM MOTORY. Blokované uspořádání těchto jednotek obsahuje soustrojí motor-generátor, kompletní tepelné zařízení jednotky a tlumiče výfuku. Celá KGJ je situována v kontejnerové skříni určené pro venkovní provoz. Elektrický rozvaděč je součástí kontejnerové skříně. Kogenerační jednotka je v provedení se synchronním generátorem s vyšší elektrickou účinností (HEE), je určena pro paralelní provoz se sítí o napětí 400 V, pro teplovodní okruhy 90/70 °C a plní emisní limity vyhlášky č.352/2002 Sb.

Tabulka 18 Základní technické údaje KGJ

jmenovitý elektrický výkon	142	kW
maximální tepelný výkon	207	kW
příkon v palivu	424	kW
účinnost elektrická	33,5	%
účinnost tepelná	48,8	%
účinnost celková (využití paliva)	82,3	%
spotřeba plynu při 100 % výkonu	65,2	Nm ³ /h
spotřeba plynu při 75 % výkonu	53,6	Nm ³ /h
spotřeba plynu při 50 % výkonu	37,8	Nm ³ /h

Pozn. Parametry platné pro bioplyn o obsahu 65 % metanu.

5.3 Popis staveniště a vnější vazby

Zdroj tepla, peletizační linka a bioplynová stanice budou umístěny na obecních pozemcích č. parcelní 183/6, 183/1, které leží na severním okraji obce Kněžice, při výjezdu z obce po silnici II. třídy č. 238 vpravo. Nadmožská výška pozemků je 220 m.n.m. Směrem k severnímu okraji obce od silnice jsou sousední pozemky č. parcelní 747/2, 103, 184/2, 313/3, 313/5 a 313/4. Na pozemku 103 stojí rodinný dům č.p. 85. Hranicí pozemku ze strany jižní je potok. Ze severní strany přiléhá komplex zemědělské farmy ZAS Mezihájí - Kněžice (*pozn. budoucí odběratel tepla*).

Pozemek pro stavbu technologie kotelny a peletizace má obdélníkový tvar s kratší stranou přiléhající ke komunikaci. Objekt bioplynové stanice bude vzdálen od komunikace a okolních budov, aby nezpůsobil vážné potíže svým provozem.

Ochranné 6 m pásmo vodoteče bude zachováno pouze po levém břehu. Po pravém břehu bude odstup pozemku od břehu vodoteče 4 m (navrženo po odsouhlasení Zemědělskou vodohospodářskou správou, územní pracoviště Poděbrady, popř. Povodí Labe. s.p., pracoviště Hradec Králové).

Majitel rodinného domu č.p. 85 na přiléhajícím pozemku byl již před zahájením zpracování této dokumentace seznámen s řešením a rozsahem zamýšleného projektu. S realizací projektu zdroje tepla, peletizační linky a souvisejících technologií ve svém bezprostředním sousedství souhlasí za předpokladu, že budou dodrženy příslušné hygienické normy (hlučnost, prašnost, vibrace apod.) a dále, že budou splněny jeho požadavky na umístění navrhované technologie - tj. veškeré stavby budou postaveny až za úrovní zadní části jeho domu min. 2 metry od hranice pozemku.

5.4 Rozvody tepla – návrh řešení

- Rozvod tepla bude teplovodní dvoutrubkový v bezkanálovém předizolovaném provedení. Teplotní spád soustavy je navržen na 105/70°C.
- Trasy teplovodů budou vedeny místy maximální koncentrace odběrů.
- Jednotlivé odběry budou napojeny pomocí odběrových předávacích (směšovacích) stanic, zajišťujících vytápění a přípravu teplé užitkové vody (TV).
- Dimenze rozvodů vycházejí při standardních hydraulických poměrech v rozmezí DN 200 (vývod z kotelny) až po DN 50, při celkové délce cca 1 800 m. Přípojky pak DN 40 a méně.

Řešení spočívá v provedení nových rozvodů tepla vč. páteřního teplovodu v obci Kněžice novým předizolovaným potrubím s vazbou na optimální ekonomické investice. Trasa rozvodu tepla bude napojena na nový tepelný zdroj. Cílem je realizace systému na vysoké technické úrovni. Navržený potrubní bezkanálový systém poskytuje všechny možnosti pro zabezpečení optimální výstavby soustavy centralizovaného zásobování teplem pomocí standardních typových komponentů. Situačně je obec značně homogenní s relativně vysokou hustotou zástavby, vhodná pro realizaci centrálního zdroje tepla. Pro vytápění objektů bytového fondu slouží většinou lokální kotle na tuhá paliva. Tyto kotle jsou v mnoha případech předimenzované, pracují s nízkou účinností a produkují velké množství

znečišťujících a škodlivých látek, které podstatně zhoršují životní prostředí. Stav těchto a stáří těchto zařízení jsou různé. Většinu jich je možné označit za morálně či fyzicky zastaralé. Jako palivo je používáno hnědé uhlí a koks, částečně dřevo z vlastní samovýroby. TV je většinou připravována v el. akumulacích ohříváčích. Navržené technické řešení vychází z místních podmínek a bylo konzultováno a schváleno obcí (investorem).

Záměrem obce je v Kněžicích odstranit většinu lokálních zdrojů, které jsou zdrojem znečištění ovzduší v nízkých vrstvách - tj. lokální topeniště na tuhá paliva (většinou hnědé uhlí, popř. cokoli co hoří). Tento způsob lokálního vytápění, zejména v inverzních atmosférických podmínkách, způsobuje časté nepříznivé stavy pro zdraví obyvatel. Nápravou současného stavu má být právě stavba kotelny na biomasu a peletizační linky. Tyto jsou navrhovány na obecních pozemcích v severní části obce. Pozemky nejsou v současné době využity. Pro umístění navrhované technologie polohou i dispozicí plně vyhovují. Z ekologického hlediska je instalace navrhované technologie jednoznačně přínosem, a to jak pro samotnou obec Kněžice, tak pro území mikroregionu Mezilesí (oblast distribuce pelet). Výrobou tepla v SZT na biomasu dojde ke snížení zátěže životního prostředí.

Tepelně - technická bilance paliv a energií a určení množství znečištění jsou provedeny v rozsahu budoucích odběratelů. Současný stav výroby tepla pro vytápění je z důvodů produkce značného množství emisí znečišťujících látek nevyhovující.

Bilance odběrů tepla:

V době zpracování tohoto EA je celkem 126 předmluvních partnerů všech kategorií, zájemců o odběr tepla, mezi nimiž a obcí je uzavřena Smlouva o smlouvě budoucí o napojení na soustavu SZT a odběru tepla. Pro určení max. tepelného výkonu navrhovaného zdroje tepla pro obecní soustavu SZT byl proveden rozbor charakteru a velikosti budoucích odběrů.

Odbyt tepla bude realizován dodávkami topné vody do výměníků u každého odběratele. Předávací místo (obchodní rozhraní) bude v objektu zákazníka na lokálním výměníku a bude vybaveno měřidlem tepla. Fakturace dodaného tepla bude probíhat měsíčně podle údajů měřidla. Místní zákaznická přípojka bude ve vlastnictví příslušného odběratele (na parcele odběratele) a celá ostatní tepelná síť bude ve vlastnictví podnikatelského subjektu zřízeného a vlastněného obcí k tomuto účelu.

Tabulka 19 Bilance palivových vstupů a potřeb tepla pro budoucí odběratele tepla – současný stav

	Potřeba tepla (GJ/rok)
Bytový sektor	6659,73
Občanská vybavenost	2 373,84
Podnikatelský sektor	1 512,00
CELKEM	10 545,57

Trasy rozvodů - Zásady návrhu tras rozvodů SZT Kněžice

Trasy rozvodů SZT Kněžice jsou navrženy tak, aby

- Respektovaly dispoziční možnosti obce (trasy jsou jednoznačně určeny situací obce) a umístěním kotelny. Nadmořská výška pozemků určeného pro stavbu kotelny na využití biomasy je 220 m.n.m. Po navrhované trase rozvodů tepla není žádná podstatná změna výškového profilu. Nejvyšší místo tras se nachází na křižovatce dvou státních silnic (bod A5), kde je nadmořská výška 224 m.n.m. Trasy rozvodů jsou určeny charakterem zástavby obce, kdy rozvody tepla budou ukládány paralelně s komunikacemi. Tím je zajištěn následující požadavek, na vedení rozvodů místy max. koncentrace odběrů.
- Respektovaly již stávající sítě a rozvody. Trasy rozvodů jsou navrhovány většinou do zeleného pásu, prostoru probíhajícím souběžně s komunikacemi. O dotčení ostatních sítí bylo jednáno s vlastníky a provozovateli těchto sítí. Přechody přes státní komunikace budou řešeny bez zásahu do povrchu komunikací pomocí „protlaků“ a to dle příslušných norem. Způsob přechodu obecních komunikací je v kompetenci obce.
- Vedly místy max. koncentrace odběrů. Obec Kněžice má z hlediska možnosti uplatnění centrálního zdroje tepla výjimečně příznivý charakter z hlediska tvaru obce – zástavby, vysoké koncentrace zástavby, vzdálenosti objektů od tras rozvodů, jednotné orientace objektů na trasy teplovodů.
- Byla dosažena proporcionalita jednotlivých částí soustavy. Navrhovaná rozvodná soustava je tvořena dvěma větvemi - A a B. Větev A zásobuje centrální a jižní část obce (směr Sloveč), větev B pak část severní a západní – viz. schéma rozvodů). Délky obou větví jsou shodné.
- Bylo možné budoucí rozšíření soustavy SZT při dostatečné dispozici navrhované kotelny.

Technické řešení

Topný systém v napojených budovách bude tlakově nezávislý. Nové teplovody s teplotním spádem 105/70 °C budou v celé trase podzemní a budou vedeny předizolovaným potrubím z ocelových bezešvých trubek. Předizolované potrubí je kompletní systém pro dopravu a rozvod tepla. Koncepce celého systému zajišťuje snadnou a rychlou montáž a dlouhou životnost. Tepelná izolace je polyuretanovou pěnou 80 kg/m³, $\lambda = 0.0275$ W/m.K se vzduchovými uzavřenými dutinami. Montáž trubek se provádí přímo ve výkopu na srovnané pískové vrstvě tl. 100 mm. Potrubí se montuje na pomocné montážní podložky. Hloubka uložení trubek v ose v rostlém terénu bude 0.7 m a hloubka výkopu bude 0.85 m. Hloubka uložení trubek v ose pod komunikací bude dle ČSN 736005 min. 1.0 m a hloubka výkopu bude 1.2 m. Pod hlavními komunikacemi 2. a 3. třídy ve správě SÚS Poděbrady budou zřízeny protlaky – viz dále. Krytí trubek bude cca 0.6 m a nesmí být nižší než 0.4 m. Minimální šířka výkopu bude 1050 mm (potrubí DN 150).

Na vstupu potrubních rozvodů do každé budovy budou instalovány uzavírací armatury. Kompenzace potrubí bude tvarem trasy (kompenzátory typu L) a předpětím. Povrch komunikací a povrchy dotčené stavbou budou uvedeny do původního stavu. Kontrola stavu potrubí a plastového opláštění s tepelnou izolací za provozu se provádí pomocí snímacích vodičů uložených v konstrukci trubky v tepelné izolaci.

Předávací stanice

Jednotliví odběratelé jsou připojeni pomocí přípojek v dimenzích DN 40 a méně. Odběry tepla jsou navrženy pomocí odběrových předávacích (směšovacích) stanic. Předávací stanice jsou hydraulicky i tlakově nezávislé na soustavě SZT. Předávací stanice budou umístěny v jednotlivých objektech a budou majetkem vlastníka objektu. Výkon jednotlivých předávacích stanic závisí na potřebě tepla odběru. Většina odběrů tepla v obci Kněžice (bytový fond) je svým charakterem i velikostí stejná. Ostatní odběry jako jsou zemědělská farma, budoucí objekt DPS apod. budou řešeny samostatně. Podrobnější technické řešení předávacích stanic bude předmětem realizační dokumentace. Schéma jednotlivých řešení předávacích stanic je přílohou této dokumentace.

Předávací stanice jsou navrženy ve dvou provedeních:

- bez přípravy TV
- s přípravou TV (výměník / akumulace)

Rozsah navrhovaných rozvodů SZT

V závislosti na technologii zdroje tepla jsou páteřní (hlavní) rozvody i odbočky k jednotlivým odběratelům navrhovány jako teplovodní, dvoutrubkové v bezkanálovém předizolovaném provedení. Dimenze rozvodů vycházejí při standardních hydraulických poměrech v rozmezí DN 150 (napáječ z kotelny) až po DN 32. Celková délka každé větve je shodně cca 823 metrů, tj. 1 646 metrů vedení (přívodní větev a zpátečka), celková délka všech potrubí obou větví je cca 3 292 metrů. Délka vedení od paty kotelny k rozdělení větví (napáječ) je cca. 40 metrů, vč. společného vedení od kotelny k rozdělení do větví pak cca 3 372 metrů potrubí. Jednotliví odběratelé jsou připojeni pomocí přípojek v dimenzích DN 40 a méně. Jednotlivé odběry budou napojeny pomocí odběrových předávacích (směšovacích) stanic, zajišťujících vytápění a přípravu teplé užitkové vody (TV), které budou umístěny v objektech jednotlivých odběratelů. Celý systém rozvodu tepla bude vybaven odpovídajícím systémem řízení a optimalizace provozu v návaznosti na systém řízení a regulace provozu a výkonu zdroje.

Samostatná větev pro zemědělskou farmu ZAS Mezihájí je navržena v dimenzi DN 50. Dodávky tepla budou sloužit pro vytápění objektu výkrmny brojlerů a dále pro vytápění objektu dílen. Celkový tepelný příkon bude cca. do 200 kW_t. Trasa rozvodu bude přes pozemky 313/2 a 313/3. Provedení a způsob uložení rozvodů je shodné s ostatními částmi rozvodů SZT.

Odběratelé tepla z obecní SZT Kněžice jsou uvedeni v tabulkách – viz příloha. Dělení odběratelů je dáno řešením rozvodů tepla po území obce. Soustava SZT bude mít dvě větve - větev A a B. Vhodným řešením umístění zdroje tepla a vedením rozvodů je dosaženo stejné vzdálenosti od kotelny k poslednímu odběrateli v každé větvi (863 metrů od paty kotelny).

Dimenze, délky jednotlivých úseků a rychlost proudění v navrhované soustavě jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 20 Dimenze, délky a průměrné rychlosti proudění v jednotlivých úsecích navrhované SZT

KONTROLNÍ ÚSEK	tok tepla Q (GJ/hod)	průměr DN (mm)	rychlost proudění (m/s)	Délka úseku (m)	Délka nejdelšího úseku (m)
A1 – napáječ	4,32	125	0,682	40	40
A2	2,79	100	0,688	258	368
A3	0,318	40	0,490	--- DPS	
A4	2,0	80	0,771	110	
A5	0,595	50	0,587	144	
A6	1,361	80	0,525	80	80
A7	1,182	65	0,690	66	66
A8	0,199	40	0,307	65	
A9	0,737	50	0,727	95	95
A10	0,54	50	0,533	69	69
A11	0,329	40	0,507	38	38
A12, A13, A14, A15	0,096	25	0,325	107 (A13)	107
Max. délka trasy větve (m)					863
A1 – napáječ	4,32	125	0,682	40	40
B1	1,529	80	0,589	40	40
B2	1,217	80	0,469	240	240
B3	0,873	65	0,510	290	290
B4	0,669	50	0,660	93	93
B5	0,28	40	0,432	90	90
B6	0,223	40	0,344	125	
B7	0,147	35	0,296	70	70
B8	0,312	40	0,481	206	
Max. délka trasy větve (m)					863
FARMA	0,72	65	0,420		
PELETIZACE	2,16	80	0,833		

Křížení a souběh teplovodu s ostatními podzemními zařízeními

Ve své trase křížují podzemní teplovody stávající sítě. Jedná se o kabely veřejného osvětlení, kanalizaci, vodovod a sdělovací a elektrické kabely. Křížení teplovodu s uvedenými sítěmi je zřejmé ze zákresů správců sítí.

Realizací soustavy SZT v obci Kněžice v rozsahu navrhovaném touto dokumentací dojde vzhledem k dispozici obce, rozložení odběrů tepla a dispozičním možnostem uložení rozvodů tepla ke konkrétnímu dotčení stávajících rozvodů a sítí:

- **Elektrická energie:** Elektrická energie je k obci přivedena nadzemním vedením 22 kV, které jde do jednotlivých trafostanic. Rozvody el. energie po obci jsou zčásti tvořeny podzemním kabelovým vedením do 1 kV, které je uloženo v prostoru vedle komunikací, v tzv. zeleném pásu. Většina sekundárních rozvodů el. energie je provedena ve standardním nadzemním vedení 3 x 380 a 220 V.
- **Vodovod:** Pitná voda je po obci rozvedena pomocí obecního vodovodu, který byl vybudován etapově v letech 1993 až 1998. Rozvody jsou provedeny z trubek z PVC, hlavní rozvody v dimenzi DN 160 a DN 110. Podél státních komunikací je vodovod veden v zeleném pásu.
- **Kanalizace:** V obci je pouze dešťová kanalizace. Dešťová kanalizace je cca. 30 let stará, přesný stav a trasy kanalizace nejsou známy, pro trasy a provedení kanalizace není k dispozici technická dokumentace.
- **Telekomunikační sítě:** Telefonní rozvody v obci jsou v majetku SPT Telecom. Uložení telefonních rozvodů je většinou v zeleném pásu.

5.5 Vstupy a výstupy

Palivo

Základní údaje o palivu:

Pro spalování biomasy bude používáno slámy ve formě balíků suché slámy s vlhkostí do 20 % o rozměrech běžných balících lisů a hmotnosti balíku 80 až 160 kg/m³ s min. výhřevností 14,0 MJ/kg. Sláma bude před vstupem do kotlů mechanicky rozdrůžena dle požadavků výrobce.

Dále jsou uvedeny typy paliv vhodné pro spalování v předmětném zařízení – zdroji SZT.

1) Nekontaminovaný dřevní odpad:

- Dřevní štěpka max. velikosti 40 mm
- Piliny – spalování se štěpkou v poměru max. 4:1
- Kůra max. 30 % z celkového objemu
- Kusové dřevo (max. délka 300 mm, průřez max. 30 x 30 mm, max. 10 % objemu)
- Vlhkost dřevního odpadu max. 50 %
- Výhřevnost min. 8 000 kJ.kg⁻¹

2) Sláma ve formě balíků:

- Max. vlhkost 20 %
- Min. výhřevnost 13 600 kJ.kg⁻¹

Popel

Obsah nespalitelných zbytků se pohybuje v rozmezí 0,6 ÷ 2,5 %. Nižší hodnoty jsou u čistého dřevního odpadu (např. piliny z katru, dřevní štěpka atd.), vyšší hodnoty jsou u dřevního odpadu z manipulace, kůry, lesních skládek.

Produkovávané popeloviny lze rozdělit na nevyužitelný odpad (písek, škváru, kamení) a na popílek vhodný jako hnojivo. Nevyužitelný odpad se shromažďuje v kontejneru roštového popele (4,2 kg / GJ tepla), využitelné hnojivo se shromažďuje v kontejneru úletového popílku a v popelnici multicyklónu (0,52 kg / GJ tepla) – uvedené hodnoty jsou pro dřevní odpad

Emise

Předmětné kotle bezpečně budou splňovat emisní limity podle NV 352 / 2002 Sb. pro zařízení spalující biomasu.

5.6 Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření

Tabulka 21 Celkové potřeby energetických vstupů pro výrobu tepla

Stav po realizaci SZT - objekty napojené na zdroj soustavy SZT Kněžice	
CELKOVÁ VÝROBA TEPLA - zdroj SZT (GJ/rok)	11 218,69
CELKOVÁ SPOTŘEBA TEPLA V PALIVU zdroj SZT (GJ/rok)	34 096,69
Objekty mimo SZT -- tj. objekty nenapojené na soustavu SZT	
<i>Teplo v palivu - fosilní paliva (GJ/rok)</i>	<i>7 412,11</i>
<i>Teplo v palivu - TV zbytek el. energie (GJ/rok)</i>	<i>335,34</i>
Potřeba tepla v palivu po realizaci záměru CELKEM (GJ/rok)	41 844,14
Z toho obnovitelné zdroje – biomasa (GJ/rok)	34 096,69

Tabulka 22 Bilance spotřeby energií v kogenerační jednotce

Kogenerace	Teplo v palivu (GJ/rok)
Kogenerace - teplo	14 976,71
Kogenerace - el. Energie	10 273,87
Kogenerace- celkem	25 250,58

Tabulka 23 Bilance výroby energií v kogenerační jednotce

Kogenerace	Výroba energií GJ/rok
Kogenerace - teplo	11 961,07
Teplo dodané do soustavy SZT	3 699,50
Teplo pro vyhřívací nádoby	4 562,07
Kogenerace - el. Energie	8 205,18
Kogenerace- celkem	20 166,24

Množství energie v palivu 8 846 GJ/rok (uvažovaný rozsah využití biomasy) představuje množství 884,6 tun biomasy při uvažované výhřevnosti paliva 10 GJ/t.

Tok tepla (přeměna tepla ve zdroji SZT) je uvedena v následující tabulce:

Tabulka 24 Tok tepla – výroba tepla ve zdroji tepla SZT

Dodávka tepla odběratelům (GJ/rok)	10 545,57
Ztráty v rozvodech tepla (GJ/rok)	673,12
Dodávka tepla do sítě na patě kotelny (GJ/rok)	11 218,69
Účinnost rozvodu tepla (%) – prům. roční	0,94
Teplo z kogenerace	3 699,50
Teplo z kotlů	7 519,19
Účinnost kotlů	0,85
Potřebné teplo v palivu na výrobu tepla z kotlů	8 846,11
Množství biomasy (výchřevnost 10 GJ/tunu) (tun/rok)	885

Tabulka 25 Skladba spotřeby paliv a energií a palivové náklady

PALIVO	TEPLO V PALIVU (GJ/rok)	CENA tepla v palivu (Kč/GJ)	Náklady na teplo v palivu (Kč/rok)
Fosilní paliva – HUTR	7 412,11	82,8	613 723
El.energie	335,34	286,1	95 941
Biomasa SZT	8 846,11	85,0	751 919
Bioplyn pro KJ	25 250,58	0,0	0
Celkem palivo	41 844,14		1 461 583
Prodej tepla ze SZT konečným odběratelům			
Cena tepla dodaného do SZT - prodej	10 545,57	250	2 636 392,50

Tabulka 26 Roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění

ř.	Název	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný výkon – součet všech zdrojů	kW	3 545
2	Instalovaný tepelný výkon	kW	3261
3	Instalovaný elektrický výkon	kW	284
6	Výroba tepla celkem	kWh/rok	5 268 373
7	- z toho obnovitelný zdroj	kWh/rok	3 116 303
8	Výroba elektřiny celkem	kWh/rok	2 279 216
9	- z toho obnovitelný zdroj	kWh/rok	2 279 216
10	Roční využití instalovaného výkonu celkem	hod/rok	2 129
11	- z toho obnovitelný zdroj	hod/rok	2 843
12	Roční spotřeba energie	kWh/rok	5 081 394
13	- z toho obnovitelný zdroj	kWh/rok	4 196 566

Tabulka 27 Základní technické ukazatele

Název ukazatele	Výpočet (z tabulky zdroje)
Roční energetická účinnost zdroje tepla	85%
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	32,5%
Roční energetická účinnost výroby tepla	85%
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	1,25
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,22
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	8025
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	8025
Roční využití pohotového elektrického výkonu	8025
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	2048

Tabulka 28 Tepelně - energetické bilance před a po realizaci úsporného projektu

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie (GJ/rok)	Náklady (tis. Kč/rok)	Energie (GJ/rok)	Náklady (tis. Kč/rok)
1	Vstupy paliv a energie	25 721	3 003	41 844	1 462
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	25 721	3 003	41 844	1 462
4	Prodej energie cizím el. Energie	0	0	8 205	-5 470
	Prodej energie cizím - teplo			10 546	-2 636
5	Konečná spotřeba paliv a energie	25 721	3 003	23 093	807
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	12 488	1 458	4 800	168
7	Spotřeba energie na vytápění, TV a technologii	13 233	1 545	18 293	639

6 Ekonomické vyhodnocení

V této kapitole je provedeno ekonomické hodnocení vybrané varianty řešení energetické koncepce obce Kněžice (dotazníkové šetření mezi obyvateli, založené na dalších variantních návrzích a studiích).

6.1 Finanční a ekonomická analýza a potřeba investičních prostředků

Hodnocení efektivnosti je založeno na výpočtu toků hotovosti (cash-flow), vyvolaných jednak investicemi i vlastním hospodařením firmy. To umožňuje posoudit ekonomické důsledky různých variant rozvoje firmy a napomoci pak k sestavení finančního plánu podniku.

Základními ukazateli ekonomické efektivnosti investičních opatření jsou:

- prostá doba návratnosti investice – doba splacení (DN)

$$DN = I_0 / C \quad \text{kde } I_0 = \text{investiční náklady}$$

$$CF = \text{roční Cash - Flow projektu}$$

- reálná doba návratnosti (výpočtem z diskontovaného Cash – Flow projektu)

- čistá současná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$$

kde: CF_t - Cash - Flow projektu v roce t

r - diskont

t - hodnocené období (1 až n let)

- vnitřní výnosové procento (IRR)

$$\text{Pro } I_0 - \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

6.1.1 Provozní náklady

- Roční provozní náklady pro kotelnu ve výši cca 2 827 tis. Kč.
- Roční provozní náklady na bioplynovou stanici včetně kogeneračních jednotek jsou ve výši 3694,508 tis. Kč/rok

6.1.2 Provozní výnosy

- Roční výnos z prodeje el. energie 5470,117 tis. Kč.
- Roční výnos z prodeje tepla 2 636,393 tis. Kč
- Roční výnos z likvidace kalů 411,035 tis. Kč

6.1.3 Celkové investiční náklady

Investiční náklady – SZT spolu s bioplynovou stanicí	
Technologická část (tis. Kč)	61 392,1
Stavební část (tis. Kč)	50 229,9
CELKEM INVESTIČNÍ NÁKLADY (tis. Kč)	111 622

pozn.: Všechny ceny jsou uvedeny včetně příslušných sazeb DPH. Součástí ceny nejsou náklady na jednotlivé potrubní přípojky a předávací stanice tepla pro jednotlivé odběratele (Investiční část - neuznatelné náklady 10 462,0 tis. Kč)

Odvození dílčích cen vychází z nákladů celé řady realizovaných obdobných akcí jak v technologické, tak stavební části, i z konkrétních nabídek na obdobné akce. Přesto je nutno výsledky brát jako odpovídající této vstupní etapě přípravy celého díla.

6.2 Financování investic

Financování předmětné investice je nastaveno v souladu se „Směrnicí MŽP o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR na opatření v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie platné pro rok 2004.

Předpoklad: Pro potřeby ekonomické analýzy (výpočet hlavních ekonomických ukazatelů) je uvažováno s investičními náklady na realizaci a přínosy soustavy SZT se zdrojem na biomasu včetně bioplynové stanice s kogenerací navrhované tímto EA k realizaci.

Tabulka 29 Varianta financování zdroje bez dotace

Diskont	5,1 %
Předpokládaná životnost	15 let
Prostá doba návratnosti investice	55,9 let
Reálná doba návratnosti	Neurčeno let
NPV	-94 030 tis. Kč
IRR	< 0 %
Ukazatel ziskovosti PI	-84 %

Tabulka 30 Varianta financování zdroje s 85 % dotací

Diskont	5,1 %
Předpokládaná životnost	15 let
Prostá doba návratnosti investice	11,2 let
Reálná doba návratnosti	17,5 let
NPV	- 4 732 tis. Kč
IRR	1 %
Ukazatel ziskovosti PI	-21,5 %

6.3 Závěry a doporučení

Celkový ekonomicko-finanční model (výpočtová kritéria) posouzení reálnosti výstavby SZT na bázi spalování biomasy v obci Kněžice ukazuje, že jde o investici ekonomicky realizovatelnou za předpokladu finančního krytí investičních nákladů dle uvažovaných (nebo podobných) předpokladů.

Zpracovatel EA pro realizaci uvažuje s následujícím modelem financování investice

- 85 % ze základu pro výpočet podpory jako přímá dotace
- 5 % jako půjčka – úvěr s úrokem 1,5 %, dobou splatnosti 10 let a s odkladem splatnosti 2 roky
- 10 % zbývajících běžný komerční úvěr pro obec (s ročním úrokem 6 %, dobou splatnosti 10 let)
- (Investiční část - neuznatelné náklady 10 462,0 tis. Kč.)

Celkové investiční náklady na vybudování SZT včetně bioplynové stanice a osazení kogeneračních jednotek Kněžice činí cca 111 622 tis. Kč.

Cena tepla pro konečné uživatele je vypočtena na 250 Kč/GJ

7 Ekologické vyhodnocení

V této kapitole je provedeno vyhodnocení vlivu navrhované varianty energetické koncepce obce Kněžice na životní prostředí. Pro předmětné území obce Kněžice byla provedena podrobná bilance tepelně - energetických vstupů pro jednotlivé druhy spotřeby energie. Pro nápravu současného nevyhovujícího stavu je navrhována varianta s centrálním zdrojem tepla pro využití biomasy a bioplynové stanice využívající odpadní komunální vody.

Vyhodnocení environmentálních přínosů

Centrální zdroj na spalování biomasy o celkovém instalovaném výkonu 1,2 MW + lokální využití upravené biomasy. Jako palivo bude sloužit převážně obilná sláma, menší objem dřevní hmoty a doplňkově ostatní vhodná biomasa. Na SZT bude napojeno cca. 50 % bytového fondu, objekty občanské vybavenosti, objekty zemědělské farmy Kněžice a další vhodné objekty (služby, podnikatelský sektor. Lokální využití biomasy je na základě informací zastupitelů obce předpokládáno v cca. 50 % z objektů nepřipojených na SZT. Spalování fosilních paliv tak zůstane v rozsahu cca. 25 % současného stavu. Současně bude do kotelny vyvedený tepelný výkon dvou kogeneračních jednotek Cento 150T. Kogenerační jednotky budou spalovat bioplyn vyvíjený v bioplynové stanici. Elektrická energie bude prodávána do sítí REAS za cenu 2,4 Kč/kWh.

Přínosy navrženého souboru opatření jsou uvedeny v následujících tabulkách a dále graficky vyhodnoceny.

Tabulka 31 Tepelně – energetické vstupy pro předmětné území

PALIVO	TEPLO V PALIVU (GJ/rok)		PALIVO
	PŘED EA	PO EA – VAR I	
Fosilní paliva – HUTR	21 424,37	7 412,11	Fosilní paliva – HUTR
El.energie	4 296,41	335,34	El.energie
		8 846,11	Biomasa *
		25 250,58	Bioplyn
Teplo v palivu CELKEM	25 720,78	41 844,14	Teplo v palivu CELKEM
Z toho obnovitelné zdroje	0,00	34 096,69	Z toho obnovitelné zdroje

* sláma a dřevní hmota

Tabulka 32 Množství emisí znečišťujících látek - současný stav

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	PŘED EA - el.energie		PŘED EA - hnědé uhlí		Před EA - CELKEM EMISE
	EMISE		EMISE		
	(g/GJ)	(tun/rok)	(g/GJ)	(tun/rok)	
TL	161,19	0,693	711,11	15,24	15,93
SO ₂	3 302,36	14,188	1 342,45	28,76	42,95
NO _x	464,66	1,996	170,94	3,66	5,66
CO	84,89	0,365	2 564,10	54,93	55,30
CO ₂	215 136,48	924,315	104 000,00	2228,13	3 152,45
C _x H _y (VOC)	0,00	0,000	569,80	12,21	12,21

Tabulka 33 Množství emisí znečišťujících látek po realizaci SZT se zdrojem na využití biomasy a s bioplynovými kogeneračními jednotkami

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	PO EA - biomasa		PO EA - bioplyn		PO EA - hnědé uhlí		PO EA - el. energie	
	EMISE		EMISE		EMISE		EMISE	
	(g/GJ)	(tun/rok)	g/m3	(tun/rok)	(g/GJ)	(tun/rok)	(g/GJ)	(tun/rok)
TL	806,45	7,134	0,1300	0,15	711,11	5,271	161,19	0,054
SO ₂	64,52	0,571	2,2000	2,57	1 342,45	9,950	3 302,36	1,107
NO _x	193,55	1,712	0,5000	0,58	170,94	1,267	464,66	0,156
CO	64,52	0,571	0,6500	0,76	2 564,10	19,005	84,89	0,028
CO ₂	0	0,000	0,0000	0,00	104 000,00	770,859	215 136,48	72,144
C _x H _y (VOC)	64,52	0,571	0,1500	0,18	569,8	4,223	0	0

Jestliže uvažujeme s instalací kogeneračních jednotek je nutné započítat ekvivalentní množství emisí znečišťujících látek do původního stavu. Toto množství bylo vyráběno v systémové elektrárně, po realizaci projektu bude vyráběno v obnovitelném zdroji energie.

Tabulka 34 Množství el. Energie vyráběné v kogenerační jednotce, resp. v současnosti v systémové elektrárně

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	PŘED EA - el. energie vyrobená v systémové elektrárně	
	EMISE	
	(g/GJ)	(tun/rok)
TL	161,19	4,724
SO ₂	3 302,36	96,773
NO _x	464,66	13,616
CO	84,89	2,488
CO ₂	215 136,48	6304,402
C _x H _y (VOC)	0	0,000

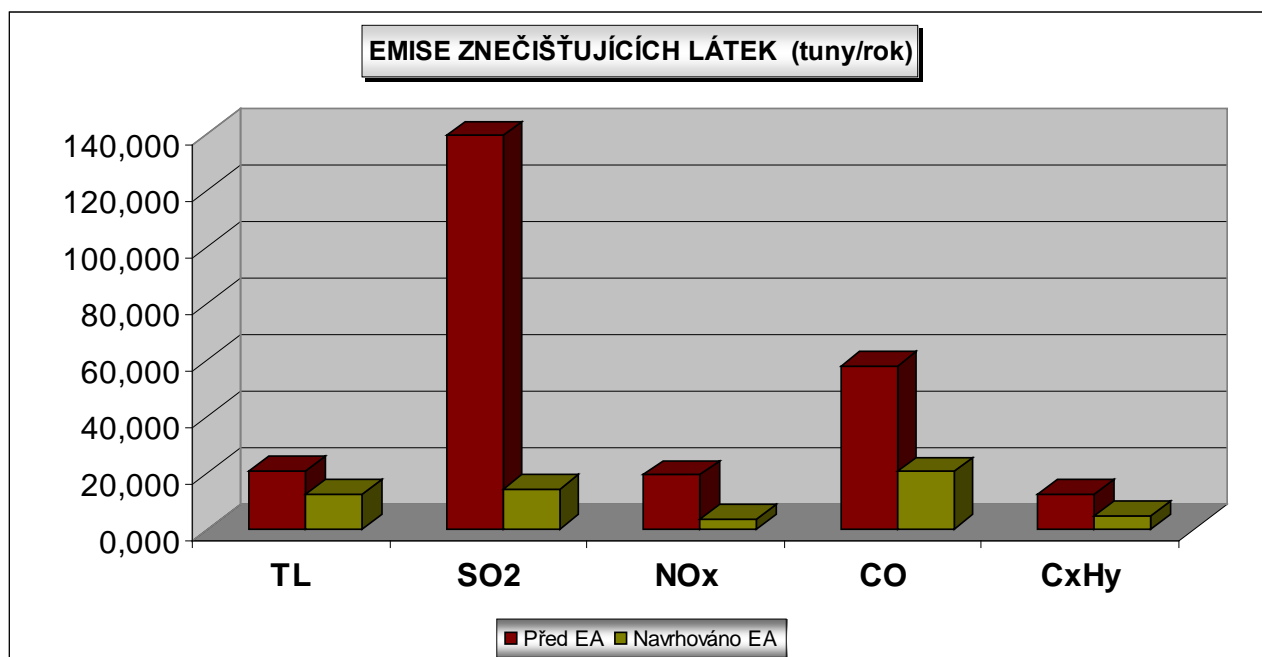
Tabulka 35 Celkové emise v současném stavu se započtení elektrické energie vyrobené v systémové elektrárně

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	PŘED EA -CELKEM
	EMISE (tun/rok)
TL	20,651
SO ₂	139,722
NO _x	19,275
CO	57,787
CO ₂	9456,851
C _x H _y (VOC)	12,208

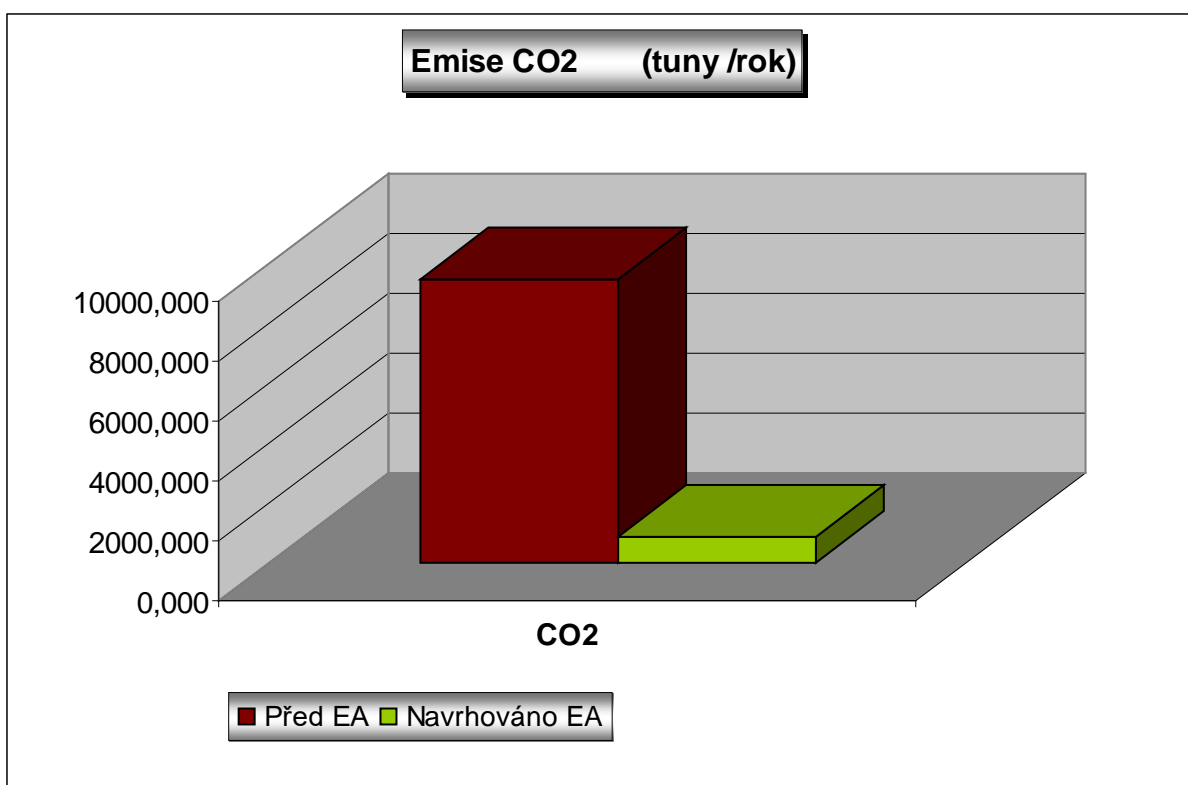
Tabulka 36 Celkové množství emisí škodlivých látek po realizaci EA, včetně rozdílu mezi současným stavem a dle EA)

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	PO EA - CELKEM EMISE (tun/rok)	ROZDÍL (tun/rok)
TL	12,611	-8,040
SO ₂	14,200	-125,522
NO _x	3,720	-15,556
CO	20,364	-37,422
CO ₂	843,003	-8613,848
C _x H _y (VOC)	4,970	-7,238

Obrázek 1 Grafické znázornění množství emisí znečišťujících látek před a po realizaci opatření navrhovaných EA



Obrázek 2 Grafické znázornění množství emisí znečišťujících látek před a po realizaci opatření navrhovaných



Současný stav výroby tepla pro vytápění je z důvodů produkce značného množství emisí znečišťujících látek nevyhovující. Charakteristickým prvkem je spalování nekvalitních fosilních paliv (dominantní je HUTR) v lokálních topeništích s nízkou účinností a vysokou produkcí všech sledovaných (i ostatních) znečišťujících látek.

Přínosem navrhovaného řešení využití biomasy pro výrobu tepla je využití místního obnovitelného zdroje, což přináší významné a zásadní snížení emisí všech sledovaných znečišťujících látek. Jako palivo bude v tomto případě využívána obilná sláma, která je vedlejším produktem již existující zemědělské činnosti a dřevní hmota, která bude získávána v rámci nutné správy a využívání místních lesních porostů. Vedlejší negativní dopady na životní prostředí tak budou ve srovnání s těžbou fosilních paliv nižší.

8 Výběr optimální varianty

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Na základě dotazníkového šetření, po konzultacích se zastupiteli obce a zemědělské farmy a provedení podrobné tepelně energetické bilance je možné definovat následující zhodnocení současného stavu výroby tepla pro vytápění a přípravu TV v obci Kněžice:

Současný stav je nevyhovující hned z několika hledisek:

- a) Spalování hnědého uhlí a koku (fosilních paliv) je jediným, avšak významným zdrojem znečištění na území obce. Tento stav je dlouhodobě nepřijatelný. V zimních měsících a při nepříznivých klimatických podmínkách je v obci značně snížena kvalita ovzduší.
- b) Jednotlivé zdroje jsou ve většině případů předimenzované, často morálně i fyzicky zastaralé, bez systému MaR, pracují s nízkou účinností a produkují množství škodlivých látek.
- c) Obyvatelstvo využívá kotle i pro spalování paliv pro něž nejsou určena – při nízkoteplotním spalování v lokálních topeništích možnost vzniku nebezpečných produktů nedokonalého spalovacího procesu.
- d) I při použití nekvalitních a levných fosilních paliv dochází k postupnému zvyšování nákladů na vytápění. Tento jev je patrný i u objektů vytápěných el. energií.
- e) Obec Kněžice vč. areálu zemědělské farmy je velmi příznivě dispozičně uspořádaná pro realizaci rozvodů energie pro vytápění – a to jak pro možnost rozvodů zemního plynu (předchází záměr řešení výroby tepla v obci), tak pro rozvody tepla pomocí SZT (současná koncepce řešení výroby tepla pro vytápění a přípravu TV).
- f) Do budoucna dojde ke stavbě nových bytových jednotek přímo v obci. Pro vytápění těchto jednotek je žádoucí uvažovat s moderním zdrojem tepla, a to nejlépe formou obnovitelných druhů energie. Tento požadavek podporuje záměr širšího využití potenciálu obnovitelných zdrojů, které jsou v okolí obce k dispozici ve více než dostatečném množství.

Současný stav energetického hospodářství je možno označit za nevyhovující s celkově nízkou účinností výroby tepla a s negativními dopady na životní prostředí.

8.2 Celkový potenciál úspor energie

Navrhované řešení energetické koncepce obce Kněžice spočívá především ve řádovém snížení spalování tuhých fosilních paliv. Náhrada současného navrhovaného stavu je pomocí využití biomasy v obecní SZT se zdrojem tepla na biomasu a dalším využití biomasy v bioplynové stanici s přípravou elektrické i tepelné energie. V absolutním objemu energie v palivu přinese realizace navrhovaného řešení tímto EA následující úsporu:

Tabulka 37 Roční tepelně - energetická bilance obce Kněžice – současný stav

CELKOVÁ VÝROBA TEPLA (GJ/rok)	18 721,35
CELKOVÁ SPOTŘEBA TEPLA V PALIVU (GJ/rok)	25 720,78
<i>z toho el. energie – teplo v palivu (GJ/rok)</i>	<i>4 296,41</i>
<i>z toho hnědé uhlí – teplo v palivu (GJ/rok)</i>	<i>21 424,37</i>

Tabulka 38 Tepelně - energetická bilance obce Kněžice

Stav po realizaci SZT - objekty napojené na zdroj soustavy SZT Kněžice	
CELKOVÁ VÝROBA TEPLA - zdroj SZT (GJ/rok)	11 218,69
CELKOVÁ SPOTŘEBA TEPLA V PALIVU zdroj SZT (GJ/rok)	34 096,69
Objekty mimo SZT - tj. objekty nenapojené na soustavu SZT	
Teplo v palivu - fosilní paliva (GJ/rok)	7 412,11
Teplo v palivu - TV zbytek el. energie (GJ/rok)	335,34
Potřeba tepla v palivu po realizaci záměru CELKEM (GJ/rok)	41 844,14
Z toho obnovitelné zdroje – biomasa (GJ/rok)	34 096,69

ÚSPORA ENERGIE V PALIVU (absolutní hodnota): 9 127,22 GJ/rok

Snížení spotřeby tuhých fosilních paliv v obci: 14 003,24 GJ/rok

Tímto EA navrhovaná varianta k realizaci tak umožní dosáhnout snížení:

- měrné energetické spotřeby energie v palivu pro vytápění a přípravu TV,
- absolutního množství spotřeby paliv a energie
- řádového snížení využití tuhých fosilních paliv pro výrobu tepla v lokálních zdrojích.

Další přínosy:

- Změna struktury a složení spotřeby paliv a energie pro výrobu tepla - přechod na využití místních obnovitelných zdrojů tepla a minimalizaci spalování fosilních paliv.
- Přejít na současnou moderní technologii – nahrazení většiny morálně dožitých zařízení na spalování tuhých fosilních paliv.
- Podstatné snížení absolutního množství emisí znečišťujících látek proti původnímu stavu.

Navržené řešení nové tepelně energetické koncepce obce je založeno na využití místních obnovitelných zdrojů, které slouží jako palivo ve zdroji SZT a dalších lokálních aplikacích. Zdroj SZT má odlišnou provozní charakteristiku a je obtížně srovnatelný se spotřebou paliva ve zdrojích lokálních. Návrh energetické koncepce dále uvažuje s rozšířením trhu tepla v obci.

8.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení, tj. soubor opatření k dosažení garantované úspory energie.

Z provedeného variantního srovnání byla pro podmínky řešené obce jako optimální vybrána a pro realizaci doporučena varianta s využitím biomasy v centrálním zdroji SZT a bioplynové stanici Kněžice a dalších lokálních aplikacích. Toto řešení je součástí širšího rámce koncepce využití biomasy v mikroregionu Mezilesí, pro který byly zpracovány další dílčí studie.

Navrhované řešení spočívá v:

- využití biomasy v centrálním zdroji tepla
- využití biomasy v lokálních topeništích
- využití odpadních vod v kofermentaci s další biomasou
- zbytek lokálních zdrojů na fosilní paliva

Po podrobné analýze situace obce Kněžice je systém využití biomasy navržen takto:

Předmět EA	rozsah zdroje
Centrální zdroj tepla	napojení cca 50 % RD, BJ
	napojení cca 64 % občanské vybavenosti a služeb
	100 % zemědělské farmy
Mimo rozsah EA	Rozsah zdroje
Lokální zdroje – fosilní paliva	zbytek RD – tj. cca. 50 % z RD nepřipojených na SZT

Hlavním prvkem navrhovaného řešení je teplofikace pomocí SZT a zdroje na využití biomasy. Zdroj pro SZT je navržen o celkovém tepelném výkonu 1,2 MW, po dvou kotlích o výkonu 800 a 400 kW_t. Kotle jsou řešeny jako teplovodní s pracovním teplotním spádem 105/70 °C. Jako palivo je uvažována biomasa a to sláma (kotel 800 kW_t), a dřevní odpad (400 kW_t), popř. i jiné druhy biomasy. Tam, kde nebude napojení na SZT výhodné je uvažováno s využitím biomasy v lokálních topeništích. Palivo pro provoz zdroje SZT bude převážně obilná sláma, která je produktem místní intenzivní zemědělské činnosti. Dále bude využito dřevní hmoty a odpadního papíru. V lokálních kotlích bude spalována především dřevní hmota ve formě odpovídající nárokům zařízení.

Další hlavní částí navrhovaného řešení je bioplynová stanice využívající odpadní komunální vody společně s dalšími rozložitelnými materiály. Instalovaný výkon tvoří kogenerační jednotky součtem 284 kW elektrických a 414 kW tepelných. Bioplynová stanice velice kladně ovlivní nakládání

s odpadní vodou a též může využívat různé druhy rozložitelných odpadů. Jejím velkým přínosem je naplnění nitrátové směrnice.

Ze závěrů technicko – ekonomické studie je zřejmé, že místní produkce využitelné biomasy je dostatečná a je schopna s rezervou krýt potřeby na množství tepla v palivu pro zvolené řešení.

Přehled hlavních závěrů EA

- Z prostudování místních podmínek jednotlivých obcí, jako je hustota osídlení a zástavby, charakter zástavby bytové a další rozvojové předpoklady, včetně konkrétního potenciálu pro další budoucí odběry tepla vyplývá, že pro uplatnění centralizovaného zásobení teplem na bázi biomasy jsou podmínky v obci Kněžice nejvýhodnější.
- Kotelna bude osazena teplovodními dvěma kotli o výkonech 800 a 400 kW_t. Tepelný spád systému je navržen na 105/70°C.
- Bioplynová stanice je osazena dvěma kogeneračními jednotkami o součtovém výkonu 284 kW_{el} a 414 kW_t.
- Charakter použité technologie jednoznačně určuje hlavní i vedlejší materiálové toky, kdy jde zejména o primární palivo pro kotelnu, tedy biomasu (dřevné štěpky s možnou příměsí slámy), provozní hmoty kotelny, tedy provozní materiál (mazadla, chemikálie, barvy, režijní materiál) a technologickou vodu pro kotelnu i rozvody tepla. Dále odpadní vody a vhodná biomasa, stabilizovaný substrát jako hnojivá závlaha.
- Z ekologického hlediska je instalace uvedené technologie jednoznačně přínosem, zejména odstraněním místních lokálních zdrojů znečištění ovzduší v nízkých vrstvách lokálními topeništi na uhlí a dřevo (a většinou na cokoli co hoří). Tento způsob lokálního vytápění, zejména v inverzních atmosférických podmínkách, způsobuje časté nepříznivé stavy pro zdraví obyvatel. Díky bioplynové stanici dojde ke změně nakládání s odpadními vodami a tím ke snížení znečištění vod.
- Navrhované řešení je technicky a komerčně na průměrné úrovni, která je plně vyzkoušena a odpovídá konkrétním podmínkám lokality, tak aby byla zajištěna provozní spolehlivost a jednoduchost obsluhy a přijatelná investiční náročnost. Jde o technologii s dostatečnými referencemi, s účelnou automatizací provozu, ale „nepřetechnizovanou“.
- Speciální organizační a režijní náklady při výstavě a provozu navrhované technologie výroby a rozvodu tepla nejsou předpokládány.
- Celkové investiční náklady na vybudování SZT Kněžice včetně bioplynové stanice činí cca 111 622 tis. Kč. Minimální možná cena tepla činí pro konečné odběratele 250 Kč/GJ.
- Ze závěrů provedeného srovnání využití biomasy proti variantě plynofikace obce vyplývá, že i při vyšších investičních nákladech je varianta využití biomasy výhodná, s reálnou dobou

návratnosti vložených investic. Vhodným využitím biomasy je možné dosáhnout dlouhodobě nízkých a stabilních cen tepla.

9 Evidenční list energetického auditu

Předmět EA		Teplofikace obce Kněžice pomocí malé SCZT a zdroje na využití biomasy			
Adresa		289 02, Kněžice, okres Nymburk			
Zadavatel EA		OÚ Kněžice	Zástupce	Milan Kazda - starosta	
Adresa zadavatele		Kněžice, okres Nymburk			
Telefon	325 640 228	Fax	325 640 209	E-mail	obec.knezice@quick.cz
Charakteristika předmětu EA		<p>Tento EA řeší návrh systému výroby tepla a elektřiny v obci Kněžice pomocí využití obnovitelných zdrojů energie. Návrh systému výroby tepla řeší možnosti energetického využití biomasy vznikající ve vymezeném území jako důsledek zemědělské činnosti a dále vyhodnocuje přínosy vznikající využitím části odpadů pěstební činnosti v mikroregionu. Studie proveditelnosti řeší podrobně část projektu výroby elektrické energie z bioplynu.</p> <p>Zadavatel - Obecní úřad Kněžice je na základě současného stavu výroby tepla v obci a ekologické zátěže danou provozem stávajících zdrojů tepla (spalování hnědého uhlí) veden pozitivním záměrem dlouhodobě zajistit zdroj ekologicky čistého a levného zdroje tepla a elektrické energie pro vytápění. Proto zadal v rámci prováděné Technické studie a Studie proveditelnosti řešení nové tepelně energetické koncepce obce s využitím místních obnovitelných zdrojů.</p> <p>V rámci nápravy současného nevyhovujícího stavu výroby energie pro vytápění v obci Kněžice a zemědělské farmy má Obecní Úřad Kněžice pozitivní cíl a zájem vytvořit dlouhodobě stabilní systém vytápění a přípravy teplé užitkové vody pomocí soustavy SZT a zdroje pro využití biomasy. Uvažovaný zdroj tepla bude prostřednictvím soustavy SZT dodávat teplo pro bytový fond obce Kněžice, objekty občanské vybavenosti a služeb a dále pro zemědělskou farmu. Dalším zdrojem energií, jak tepelné, tak elektrické, bude bioplynová stanice zpracovávající odpadní komunální vody. Tato část projektu nahradí budování tří ČOV. Cílem projektu je optimálním způsobem nahradit lokální spalování fosilních paliv v obci vlastní produkcí a využitím biomasy a naplnit nitrátovou směrnicí snížením znečištění vod dusíkem. Přínosem projektu by dále měla být náprava současného stavu – tj. minimalizace současné ekologické zátěže životního prostředí dané stavem energetického hospodářství (výroby tepla) a nakládání s odpadními vodami v obci. Cílem projektu je přechod od současného spalování tuhých fosilních paliv na využití biomasy v centrálním zdroji, popř. dalších zdrojích lokálních, což odpovídá současným trendům modernizace výroby tepla při současné minimalizaci ekonomických nároků pro uživatele.</p> <p>Výsledkem by měl být funkční systém využití místních obnovitelných zdrojů a vznikajících odpadních vod s minimalizací emisí</p>			

	<p>znečišťujících látek. Navržený zdroj tepla by měl zajistit dodávku čistého a spolehlivého tepla za ceny nižší, než konkurenční paliva – konkrétně zemní plyn. Současně dojde ke generování elektrické energie, která bude dodávána do rozvodné sítě.</p> <p>Ekologizace stávající výroby tepla, která je v současnosti založena na spalování hnědého uhlí, pomocí využití biomasy (dřevní hmoty) odpovídá moderním evropským trendům modernizace výroby tepla. Bioplynová stanice svou technologií anaerobní stabilizací odpadních vod s další biomasou patří mezi nejlepší dostupné technologie v oblasti využití rozložitelného odpadu.</p>
--	--

Výchozí stav

<p>Stručný popis Energetického hospodářství (vč. budov)</p>	<p>Podle předběžných výsledků Sčítání lidí, domů a bytů je obec Kněžice sídlo se 490 stálými obyvateli. V obci je celkem 287 domů, z nichž 149 je rodinných domů. 164 domů je trvale obydleno. Celkový počet bytů je 307, z toho trvale obydlených je 180. Toto jsou demografické údaje pro obec Kněžice jako celek. Součástí obce jsou malé „satelitní“ osady Dubečno a Osek. Vlastní obec pak má 385 obyvatel, kteří žijí v celkem 125 trvale obydlených objektech. Z 125 trvale obydlených objektů je 120 rodinných domů. Obec tvoří kompaktní celek, situovaný kolem dvou hlavních ulicových prostorů. V obci je základní občanská vybavenost, odpovídající velikosti obce.</p> <p>V obci Kněžice není žádný větší ani centrální zdroj tepla. Pro vytápění objektů bytového fondu slouží ve většině případů lokální kotle na tuhá paliva. Ty jsou v mnoha případech předimenzované a pracují s nízkou účinností. Jejich stav a stáří je různé. Většinu těchto zařízení je možné označit za morálně či fyzicky zastaralé. Jako palivo ve většině případů slouží hnědé uhlí a koks. Vytápění pomocí el. energie je méně časté. Pro vytápění pomocí el. energie jsou použity jak akumulární topidla, tak přímotopné kotle. TV je většinou připravována v el. akumulárních ohřívacích.</p> <p>Jediným větším průmyslovým zdrojem je zemědělská farma Kněžice, která se zabývá pěstováním obilovin, řepy, píce a dále chovem hospodářských zvířat a drůbeže. Vytápění zemědělské farmy je zajišťováno pomocí el. energie – (objekt drůbežárny) a pomocí kotle na tuhá paliva. Kotel slouží pro vytápění objektu dílen, ve kterých jsou prováděny opravy zemědělské techniky.</p>	
Vlastní energetický zdroj	Instalovaný tepelný výkon (MW)	Instalovaný el. výkon (MW)
Součet jednotlivých zdrojů	3,91 MWt	0
Typ kotlů a hořáků	Lokální kotle na tuhá paliva, na el. energii méně časté TV ve většině případů pomocí el. akumulárních ohříváčů.	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	13 232,79
	Nákup (GJ/r)	0,00

	Prodej (GJ/r)		0,00
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		0,00
	Nákup (MWh/r)		1 193,45
	Prodej (MWh/r)		0,00
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	25 720,78	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	0,00
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie

Energeticky úsporný projekt

Stručný popis doporučené varianty

Nová tepelně energetická koncepce obce Kněžice je založena na využití biomasy.

Zdroj tepla - EA	rozsah zdroje
Centrální zdroj tepla	napojeno – cca 50 % RD, BJ
	- cca 64 % občanská vybavenost a služby
	- cca 100 % zemědělské farmy
Mimo rozsah EA	Rozsah zdroje
Lokální zdroje – fosilní paliva	zbytek RD – tj. cca. 50 % z RD nepřipojených na SZT

Využití biomasy v CENTRÁLNÍM ZDROJI TEPLA

Využití biomasy v lokálních topeništích

Využití odpadních vod v kofermentaci s další biomasou

Zbytek lokálních zdrojů na fosilní paliva

Návrh systému využití biomasy je po podrobné analýze situace obce Kněžice navržen podle následujícího klíče:

Z provedené analýzy velikosti a struktury trhu tepla v obci a provedení podrobné bilance potřeb tepla pro jednotlivé skupiny odběratelů tepla je možné definovat velikost a charakter zdroje tepla pro SZT.

- Návrhový výkon centrální teplovodní výtopy vychází cca 1 200 kWt.
- Kotelna bude osazena dvěma teplovodními kotli o výkonech 800 a 400 kWt. Tepelný spád je navržen na 105/70°C.
- Rozvod tepla bude teplovodní dvoutrubkový v bezkanálovém předizolovaném provedení. Teplotní spád soustavy je navržen na 105/70°C.
- Dominantní složkou paliva bude sláma – konkrétně sláma obilná, dále pak dřevní hmota a odpadní papír.
- Pro objekty kde není předpoklad napojení na systém SZT je uvažováno s přípravou biomasy pro využití v lokálních topeništích.
- Pro lokální využití je možné uvažovat biomasu nejspíše ve formě pelet, briket, štěpků, pro využití ve zdroji SZT spíše ve

	formě balíků.			
	<ul style="list-style-type: none"> Bioplynová stanice s navrhovaným výkonem elektrickým 284 kW a tepelným 414 kW z části potřebný pro technologické účely. 			
Investiční náklady (tis. Kč)	111 622	z toho technologie (tis. Kč)	61 392,1	
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)
	25 720,780	3 003,141	41 844	1 462
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
Absolutní úspora energie	9 127,22		2 535,33	
náhrada HUTR	14 003,24		3 889,8	
Environmentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	20,651	12,611	8,040	
SO ₂	139,722	14,200	125,522	
NO _x	19,275	3,720	15,556	
CO	57,787	20,364	37,422	
CO ₂	9456,851	843,003	8613,848	
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	1 996,04	Doba hodnocení (roky)	15	
Prostá doba návratnosti (roky)	11,2	Diskont (%)	5,1	
Reálná doba návratnosti (roky)	17,5	NPV (tis. Kč)	-4 735	IRR (%)
				1
Energetický auditor	Případová studie k metodice		Č. osvědčení	
Podpis			Datum	

Seznam tabulek

Tabulka 1 Současná struktura bytového fondu a roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění.....	8
Tabulka 2 Roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro přípravu TV.....	9
Tabulka 3 Celková roční tepelně energetická bilance výroby tepla (vytápění a příprava TV) pro bytový fond	9
Tabulka 4 Objekty občanské vybavenosti, služeb, drobného podnikání a roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění a výhled do budoucna	10
Tabulka 5 Roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění – zdroje zemědělská farma .	11
Tabulka 6 Celková současná roční tepelně energetická bilance výroby tepla pro vytápění a přípravu TV pro obec Kněžice	12
Tabulka 7 Palivové náklady	12
Tabulka 8 Průměrná charakteristika tepelného zdroje kategorie „malé zdroje“	13
Tabulka 9 Charakteristiky jednotlivých tepelných zdrojů na farmě Kněžice („průmyslové zdroje“)	13
Tabulka 10 Základní bilance výroby energie z vlastních zdrojů před realizací projektu	14
Tabulka 11 Klimatické údaje za období 1990 – 2000	15
Tabulka 12 Roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění	17
Tabulka 13 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – bytový fond Kněžice.....	18
Tabulka 14 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – objekty občanské vybavenosti, služeb a drobného podnikání.....	18
Tabulka 15 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro výrobu tepla pro vytápění – farma Kněžice	19
Tabulka 16 Bilanční vyhodnocení potřeb tepla zdroje na biomasu pro celý navrhovaný rozsah odběratelů (bytové komunální sektor a podnikatelská sféra)	22
Tabulka 17 Celkové tepelně technické potřeby objektů vhodných pro připojení na SZT.....	23
Tabulka 18 Základní technické údaje KGJ.....	24
Tabulka 19 Bilance palivových vstupů a potřeb tepla pro budoucí odběratele tepla – současný stav. 26	
Tabulka 20 Dimenze, délky a průměrné rychlosti proudění v jednotlivých úsecích navrhované SZT... 29	
Tabulka 21 Celkové potřeby energetických vstupů pro výrobu tepla.....	31
Tabulka 22 Bilance spotřeby energií v kogenerační jednotce.....	32
Tabulka 23 Bilance výroby energií v kogenerační jednotce	32
Tabulka 24 Tok tepla – výroba tepla ve zdroji tepla SZT	33
Tabulka 25 Skladba spotřeby paliv a energií a palivové náklady	33
Tabulka 26 Roční tepelně energetické bilance výroby tepla pro vytápění	34
Tabulka 27 Základní technické ukazatele	34
Tabulka 28 Tepelně - energetické bilance před a po realizaci úsporného projektu	35
Tabulka 29 Varianta financování zdroje bez dotace	37
Tabulka 30 Varianta financování zdroje s 85 % dotací.....	38
Tabulka 31 Tepelně – energetické vstupy pro předmětné území	39
Tabulka 32 Množství emisí znečišťujících látek - současný stav.....	40
Tabulka 33 Množství emisí znečišťujících látek po realizaci SZT se zdrojem na využití biomasy a s bioplynovými kogeneračními jednotkami	40
Tabulka 34 Množství el. Energie vyráběné v kogenerační jednotce, resp. v současnosti v systémové elektrárně	41
Tabulka 35 Celkové emise v současném stavu se započtení elektrické energie vyrobené v systémové elektrárně	41

Tabulka 36 Celkové množství emisí škodlivých látek po realizaci EA, včetně rozdílu mezi současným stavem a dle EA)	42
Tabulka 37 Roční tepelně - energetická bilance obce Kněžice – současný stav.....	45
Tabulka 38 Tepelně - energetická bilance obce Kněžice	45

Seznam obrázků

Obrázek 1 Grafické znázornění množství emisí znečišťujících látek před a po realizaci opatření navrhovaných EA.....	42
Obrázek 2 Grafické znázornění množství emisí znečišťujících látek před a po realizaci opatření navrhovaných	43