

Ekonomický vývoj 20letého provozu výtopny na biomasu města Hartmanice, 10letého provozu výtopny na biomasu města Kašperské Hory a zobecnění pro další odhad trendů těchto zdrojů v ČR

Informační materiál v oblasti energetiky

**Informační materiál byl zpracován za finanční podpory
Státního programu na podporu úspor energie a využití
obnovitelných zdrojů energie pro rok 2015 – Program
EFEKT pro aktivitu D.2 – Publikace, příručky a informační
materiály**



EGF Energy, spol. s r. o.

Bc. Ing. Josef Farták a kolektiv

Na Tržišti 862, 342 01 Sušice

2015

Obsah

1	Úvod	2
2	Výtopna Hartmanice – SZTE (systém zásobování tepelnou energií)	2
2.1	Identifikační údaje	2
2.1.1	Poloha výtopny - SZTE	3
2.2	Teplofikace města Hartmanice s využitím spalování biomasy – technologická část	5
2.2.1	Výchozí stav	6
2.2.2	Popis technického řešení kotelny K I	7
2.2.3	Sklad paliva	8
2.2.4	Popis technického řešení kotelny K II	9
2.2.1	Parametry kotle v kotelně K II	11
2.2.2	Emise	11
2.2.3	Shrnutí	13
2.3	Pohled Starosty	14
2.3.1	Trocha historie	14
2.3.2	Zkušenosti s provozem	16
2.4	SZTE Hartmanice v datech	17
2.5	Zkušenosti obsluhy	20
2.6	Závěrem	23
3	Výtopna Kašperské Hory - SZTE (systém zásobování tepelnou energií)	24
3.1	Identifikační údaje	24
3.1.1	Poloha výtopny - SZTE	25
3.2	Teplofikace města Kašperské Hory s využitím spalování biomasy – technologická část	26
3.2.1	Výchozí stav	26
3.2.2	Popis technického řešení	26
3.2.3	Popis zdroje	27
3.2.4	Emise	28
3.2.5	Rozvody tepla	32
3.3	Pohled místostarosty	35
3.3.1	Trocha historie	35
3.3.2	Zkušenosti z provozu SZTE	37
3.3.3	Závěr	38
3.4	SZTE Kašperské Hory v datech	39
4	Trendy vývoje a shrnutí	43
4.1	Trendy SZTE Hartmanice	43
4.2	Trendy SZTE Kašperské Hory	44
4.3	Shrnutí	44
5	Závěr	45
6	Literatura	46

1 Úvod

Cílem publikace je obecně zmapovat vývoj provozu výtopy v Hartmanicích a výtopy v Kašperských Horách. Téma publikace je firmě EGF Energy velice blízké, jelikož se v oblasti energetiky a výtopen na biomasu pohybuje již přes 20 let. Firma má s výtopenami na biomasu dlouholeté zkušenosti, podílela se např. na realizacích výtopen na biomasu ve Žluticích a v Plané u Mariánských Lázní. Zároveň se podílela na technickém projektu výstavby výtopy v Hartmanicích. Druhým důvodem, proč byly vybrány právě tyto dvě výtopy, je jejich lokalita, protože firma EGF Energy sídlí v Sušici a dlouhodobě v této oblasti působí.

2 Výtopna Hartmanice – SZTE (systém zásobování tepelnou energií)

Hartmanice jsou šumavským městečkem s bohatou historií a dnešním počtem 1 160 obyvatel. Z toho 760 bydlí přímo ve městě a 400 v osadách a samotách mimo město. Teplofikace města byla provedena ve dvou bezprostředně navazujících etapách v letech 1994 - 2001. V první etapě byly instalovány dva kotle dánské firmy Vølund Danstoker o výkonech 1,75 MW a 0,88 MW, položeny teplovody a postaven sklad paliva s kapacitou 1 600 m³. V druhé etapě pak byla postavena druhá kotelna s kotlem o výkonu 1,75 MW od stejného výrobce. Dále bylo položeno 2 620 m teplovodů, jejichž celková délka je 4 000 m.

2.1 Identifikační údaje

Nejprve bychom uvedli základní statistické údaje o městu, kde byla provedena teplofikace:

Tabulka 1 – základní statistická data Hartmanice

Hartmanice - základní statistická data dle ČSÚ			
První písemná zpráva	1219	ZUJ:	556181
Nadmořská výška	712 m n. m.	Katastrální výměra:	62,2 km ²
Počet obyvatel	1 057	Katastrální území	Hartmanice I [637271]

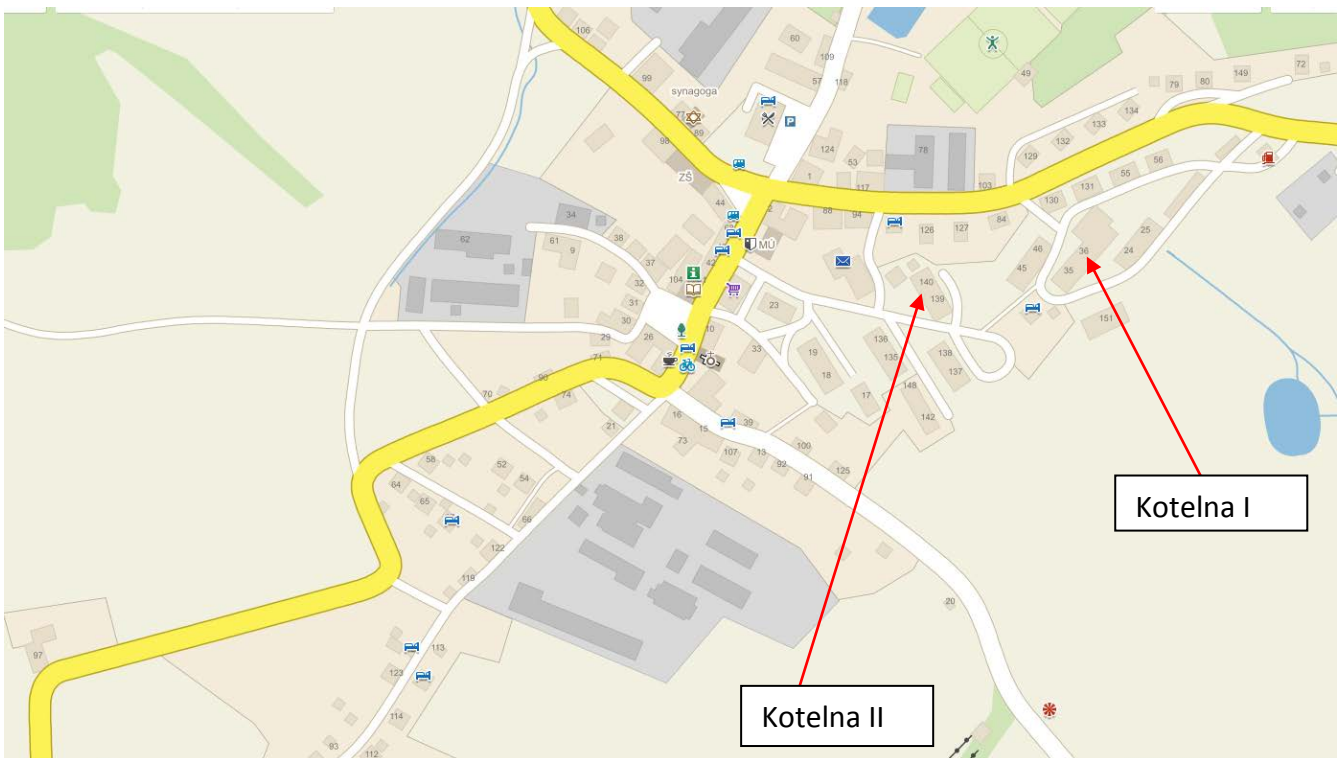
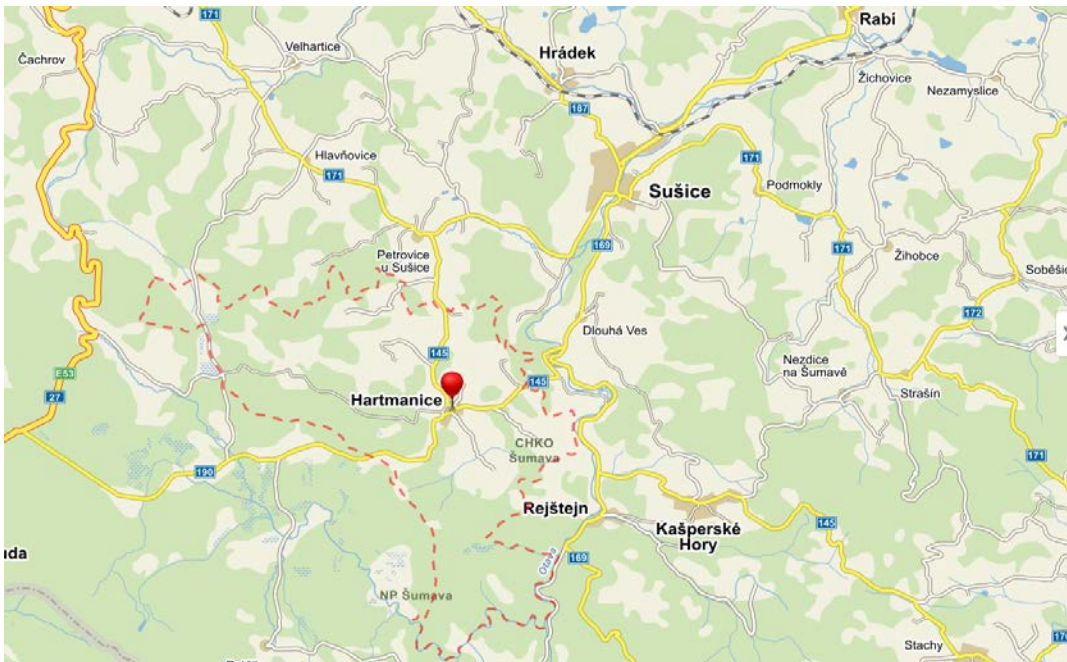
Obec: Hartmanice
obec s rozšířenou působností: Sušice
obec s pověřeným obecním úřadem: Sušice

Název: Hartmanice
Kraj: Plzeňský kraj
Okres: Klatovy

Poloha: zem. severní šířka 49° 10' 10" zem. východ. délka 13° 27' 16"



2.1.1 Poloha výtopny - SZTE



Obrázek 2 – poloha kotlen K I a K II



Obrázek 3 – poloha kotelen na letecké mapě

Dnešní rozvoj SZTE města Hartmanice probíhal ve třech etapách. V první postupnou výstavbou 49 bytů v menších obytných domech s lokálním vytápěním a výstavbou kotelny pro centrální vytápění základní školy, ve druhé etapě výstavbou klasických panelových domů s celkovým počtem 57 bytů vytápěných blokovou kotelnou a výstavbou kotelen v areálu sušičky obilí, státního statku, dopravně mechanického střediska Vojenské lesy a statky (dále VLS) a stavebního dvora VLS. Ve třetí etapě výstavbou 84 bytů vytápěných kotelnou na mazut a výstavbou hotelu s vlastní kotelnou. Tímto neplánovaným rozvojem došlo v Hartmanicích na poměrně malé ploše k velké koncentraci až na dvě výjimky lokálních topidel a kotelen spalujících hnědé uhlí. Vzhledem k povaze Hartmanic na rozhraní silné inverzní oblasti toto prudce snížilo kvalitu životního prostředí.

Sídliště v Hartmanicích bylo zásobováno ze dvou samostatných blokových kotelen spalujících hnědé uhlí. Kotelna K 1 umístěná v přístavbě domu č. p. 36 zásobovala teplem a TV 92 b. j., TV byla připravována ve dvou zásobníkových ohřivačích OVS 21 – 6 300 l umístěných v kotelně. Byly zde instalovány 3 litinové teplovodní kotle o výkonu 386 kW. Celkový instalovaný výkon kotelny byl 1158 kW. Jednotlivé vytápěné objekty jsou na zdroj tepla napojeny prefabrikovanými topnými kanály, ve kterých je vedeno potrubí topné vody a TV. Kotelna K II umístěná v přístavbě domu č. p. 140 zásobovala teplem a TV 57 b. j. a Mateřskou školu. TV byla připravována v zásobníkových ohřivačích OVL 21 – 2 500 l umístěných v jednotlivých vytápěných objektech. V kotelně byly instalovány 4 litinové teplovodní kotle o výkonu 386 kW. Celkový instalovaný výkon kotelny byl 1 544 kW.

Proto jedním z prioritních mandátů bylo při zachování příznivého trendu rozvoje města zvrátit tento nepříznivý dopad na životní prostředí. Na základě těchto skutečností rozhodlo zastupitelstvo města v roce 1990 o změně topného média v obci jako nejrychlejší a nejúčinnější způsob vylepšení životní prostředí v oblasti Hartmanic.

2.2 Teplofikace města Hartmanice s využitím spalování biomasy – technologická část

Při projektové přípravě vytápěcího systému využívajícího spalování dřevního odpadu je nezbytnou zásadou komplexní přístup k řešení dané problematiky.

Celý systém musel být řešen jako společný funkční celek, který tvoří palivová základna, prostor pro uložení paliva a manipulaci s palivem, zařízení pro dopravu paliva do topeniště spalovacího zařízení, spalovací zařízení, zařízení pro odvod a čištění spalin, odpopelňovací zařízení včetně uložení popela, napojení zdroje tepla na tepelnou síť, venkovní tepelná síť, předávací stanice a vytápěcí systémy jednotlivých připojených objektů.

Dostupné palivo, jeho složení a obsah vody (dřevní štěpka, piliny, směs štěpky a kůry, kůra je rozhodujícím faktorem při návrhu zařízení pro manipulaci s palivem), způsob dopravy paliva do topeniště, kotlů (zejména jejich roštové čisti) a zařízení pro odvod a čištění spalin. Množství popela a způsob jeho odstranění je rovněž ovlivněno složením spalovaného dřevního odpadu.

Zvláště obezřetně a zodpovědně je nutno postupovat při napojení zdroje spalujícího dřevní odpad na stávající systém zásobování teplem, kdy je nutno vzít v úvahu parametry stávajících zařízení při volbě výkonových, tlakových a teplotních parametrů navrhovaného zdroje tepla. Je rovněž nezbytné pečlivě posoudit technický stav stávajícího zařízení a v rámci tohoto rozhodnutí o možnosti jeho dalšího případného použití.

Město Hartmanice je možno z hlediska zásobování teplem rozdělit na dvě základní oblasti:

- a) Sídliště (včetně objektů občanské vybavenosti) zásobované teplem ze dvou blokových kotelen spalujících hnědé uhlí vybavených kotli VSB IV
- b) oblast vytápěnou domovními kotelny a lokálním vytápěním
 - I. Etapa – výstavba zdroje tepla spalující dřevní odpad pro vytápění sídliště při maximálním využití stávajících rozvodů a zařízení. Byla zahájena v roce 1995 a dokončena v roce 1996, kdy bylo zařízení uvedeno do trvalého provozu – kolaudace proběhla 9.1.1996.
 - II. Etapa – výstavba zdroje tepla spalující dřevní odpad a rozvodů tepla pro oblast dosud vytápěnou domovními kotelny a lokálním vytápěním včetně propojení obou zdrojů tak, aby byla zajištěna záloha pro případ poruchy na některém ze zdrojů tepla. Byla zahájena v roce 1995 a dokončena v roce 2001, kdy bylo zařízení uvedeno do trvalého provozu – kolaudace proběhla 31. 8. 2001.



Obrázek 4 - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích K I



Obrázek 5 - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích K II

2.2.1 Výchozí stav

Sídliště v Hartmanicích bylo zásobováno ze dvou samostatných blokových kotelen spalujících hnědé uhlí. Kotelna K I umístěná v přístavbě domu č. p. 36 zásobovala teplem a TV 92 b. j., TV byla připravována ve dvou zásobníkových ohřivačích OVS 21 – 6 300 l umístěných v kotelně. V kotelně byly instalovány 3 litinové teplovodní kotle VSB - IV - 5 - čl. - 386 kW. Celkový instalovaný výkon kotelny byl 1158 kW. Jednotlivé vytápěné objekty jsou na zdroj tepla napojeny prefabrikovanými topnými kanály, ve kterých je vedeno potrubí topné vody a TV. Kotelna K II umístěná v přístavbě domu č. p. 140 zásobovala teplem a TV 57 b. j. a Mateřskou školu. TV byla připravována v zásobníkových ohřivačích OVL 21 – 2 500 l umístěných v jednotlivých vytápěných objektech. V kotelně byly instalovány 4 litinové teplovodní kotle VSB - IV - 15 čl. - 386 kW. Celkový instalovaný výkon 1 154 kW.

2.2.2 Popis technického řešení kotelny K I

Kotelna spalující dřevní odpad (dřevní štěpka a piliny) je umístěna v prostorách původní kotelny K I po demontáži stávajícího zařízení a provedení potřebných stavebních úprav. S ohledem na dostupné palivo (dřevní štěpka a piliny) a po vyhodnocení poznatků z návštěv obdobných zařízení v Rakousku, SRN a Dánsku bylo navrženo zařízení vybavené kotli dánské firmy Danstoecker.

V kotelně jsou instalovány dva teplovodní kotle Danstoecker - Multimiser o výkonu 880 a 1750 kW. Kotle jsou vybaveny pevnými rošty Argusfyr SSF umožňujícími spalování vlhké štěpky do 50 % obsahu vody dle energetických zvyklostí což odpovídá 100 % obsahu vody podle zvyklostí dřevařské praxe.

Dopravu dřevní štěpky z denních zásobníků do topeniště obou kotlů zajišťuje vyprazdňovací a přepravní systém Argusfyr T - 05.

Vzhledem k používanému palivu (dřevní štěpka a piliny) vzniká v topeništi minimální množství popela, který je z topeniště odstraňován v intervalu 3 - 5 dnů a ukládán do popelnic a společně s popelem zachyceným v multicyklonových odlučovačích je vyvážen na skládku.

Odloučení pevných částic obsažených ve spalinách zajišťují multicyklonové odlučovače AR/IF. Odloučené pevné částice jsou zachycovány v kontejnerech, které jsou součástí cyklonových odlučovačů. Potřebný dynamický tlak pro překonání tlakových ztrát kouřovodů a odlučovačů je zajištěn spalinovými ventilátory AR/BJMT. Pro odvod spalin byly využity stávající komínové průduchy po provedení potřebných úprav pro připojení kotlů Danstoecker.

Zabezpečovací zařízení kotelny a systému II. tlakového pásma tvoří expanzní a doplňovací souprava EDS (výrobce ETL - Ekotherm Praha), která zajišťuje udržování konstantní hladiny statického tlaku a kompenzuje teplotní změny objemu vody v soustavě.

Pro zabezpečení I. tlakového pásma je využita stávající otevřená expanzní nádoba vzhledem k technickému stavu ocelových otopných těles instalovaných v objektech I. tlakového pásma. Po výměně dožívajících otopných těles je I. tlakové pásmo rovněž vybaveno soustavou EDS.

Úpravu vody doplňované do topného systému na předepsanou kvalitu zajišťuje úpravna vody BÚV 0.2 - ČKD Praha.

Tabulka 2 – parametry kotlů v kotelně K I

Označení kotle	K1	K2
Výrobce	VOLUND DANSTOKER A/S	VOLUND DANSTOKER A/S
Typ kotle	MM 19/Multimiser 19	MM 16/Multimiser 16
V. číslo	E95-1302-2	E95 – 1302-1
Rok výroby	1995	1995
Tepelný výkon	1 750 kW	880 kW
Účel kotle	CZT	CZT
Účinnost	83,3 %	83,4 %



Obrázek 6 - kotel K1, K2

2.2.3 Sklad paliva

Sklad paliva vybudovaný úpravou stávající uhelny umožňuje uložení cca 1 000 m³ dřevní štěpky. Manipulaci s palivem ve skladu zajišťuje dálkově ovládaný mostový jeřáb, který rovněž dopravuje palivo do denních zásobníků. Z denních zásobníků je dřevní štěpka dopravována šnekovým vyprazdňovacím a přepravním systémem Argusfyr T-05 do topeniště kotlů. Doprava paliva do topeniště je řízena automatikou jednotlivých kotlů. Dřevní štěpka je do skladu navážena průběžně na základě smluv s okolními dřevařskými závody. Dopravní vzdálenosti jsou v rozmezí 5 – 10 km.



Obrázek 7 – sklad paliva kotelna KII

2.2.4 Popis technického řešení kotelny K II

Zabezpečovací zařízení vytápěcí soustavy v kotelně K II tvoří expanzní a doplňovací soustava EDS typ 3, který zajišťuje udržování požadované hladiny konstantního tlaku 400 kPa a kompenzuje změny objemů vody v systému. Proti překročení požadovaného tlaku je soustava zabezpečena pojistným ventilem s otvíracím přetlakem 440 kPa, který je součástí expanzní a doplňovací soustavy. Kromě toho jsou kotle vybaveny vlastními pojistnými ventily, které chrání kotle proti překročení nejvyššího pracovního tlaku 480 kPa. Zabezpečovací zařízení odstaví kotle z provozu při dosažení jednoho z následujících havarijních stavů. Havarijní stavy budou signalizovány opticky v rozvaděči MaR. Další provoz kotelny bude možný až po ručním zásahu obsluhy.

- překročení teploty topné vody přes 115 °C
- překročení teploty TV v některých ze zásobníků přes 45 °C
- překročení teploty vzduchu v prostoru kotelny přes 40 °C
- při minimálním tlaku ve vytápěcím okruhu
- při minimální hladině vody v nádrži expanzní a doplňovací soupravy
- při zaplavení kotelny nebo strojovny vodou
- při výpadku elektrického proudu v jedné nebo více fázích

Systém kotle a celé topné soustavy: Topná voda o teplotě 110 °C, která je připravována v kotlích Multimiser je přivedena potrubím od kotlů do kotlového sběrače, odkud je oběhovými čerpadly vedena do vody z kotlů do zpátečky směšovacími čerpadly tak, aby teplota vratné vody do kotlů neklesla pod 65 °C. Vlastní systém zásobování teplem po okolí je rozdělen do dvou tlakových pásem. Nucený oběh vody v okruhu I. tlakového pásma zajišťují čerpadla Grundfos LP 65-125. Oddělení tohoto tlakového pásma od II. tlakového pásma zajišťují deskové výměníky ALFA LAVAL CB 76/120 H, které jsou umístěny ve strojovně.

Způsob příkládání: Palivo je dopravováno ze skladu paliva do provozního zásobníku pomocí mostového jeřábu. Vlastní příkládání je provedeno z provozního zásobníku kónickým vypravovacím systémem ARGUSFYR TP/5 a soustavou šnekových dopravníků do spalovacího



prostoru (zařízení) pro vlhký a suchý dřevní odpad. Spalovací zařízení tvoří podsuvný rošt s příslušenstvím (šnekový dopravník, ventilátory primárního a sekundárního vzduchu).

Teplovodní nízkotlaká kotelná na vlhký popř. suchý dřevní odpad je umístěna v samostatné místnosti čp. 140 v obci Hartmanice. V sousedství ve druhé samostatné místnosti je umístěn sklad paliva – viz obr. 7, který je do prostoru kotelny dopravován pomocí podsuvných roštů spalovacího zařízení pro vlhký dřevní odpad tvořeného posuvným roštěm ARGUSFYR SSF - L s příslušenstvím (šnekový dopravník, ventilátory primárního a sekundárního vzduchu). Kotelná je vybavena teplovodním kotlem MULTIMISIER 19 s automatikou a zabezpečením.

Jako palivo systému kotle Multimiser 19 je používán vlhký popř. suchý dřevní odpad - štěpky.

Dřevní odpad	bod vznícení 220 °C sklon k tepelnému samovznícení teplota samovznícení cca 120 °C při manipulaci se suchým odpadem vzniká a usazuje prach, usazeniny prachu jsou hořlavé rozvířený dřevní prach je výbušný max. povolená vrstva usazeného dřevního prachu je 1 mm (souvislá vrstva schopna šířit požár)
--------------	---

Zabezpečení:

Kotel je v provozu jištěn proti zpětnému prohoření paliva dopravní cestou ze zásobníku k roštu, které na základě signálu tepelné ochrany zaplaví podávací zařízení vodou. Zabezpečovací zařízení vytápěcí soustavy tvoří expanzní a doplňovací soustava EDS typ 3, která zajišťuje udržování požadované hladiny konstantního tlaku 400 kPa a kompenzuje změny objemu vody v systému. Proti překročení požadovaného tlaku je soustava zabezpečena pojistným ventilem s otvácím přetlakem 440 kPa, který je součástí expanzní a doplňovací soustavy. Kromě toho je kotel vybaven vlastními pojistnými ventily, které chrání kotle proti překročení nejvyššího pracovního tlaku 480 kPa.

2.2.1 Parametry kotle v kotelně K II

V kotelně K II je umístěn jeden kotel VOLUND DANSTOKER

Tabulka 3 – parametry kotlů v kotelně K II

Označení kotle	K3
Výrobce	VOLUND DANSTOKER A/S
Typ kotle	Multimiser NR19
V. číslo	99-5863
Rok výroby	1999
Tepelný výkon	1 750 kW
Účel kotle	CZT
Účinnost	83,3 %



Obrázek 8 - kotel K 3

2.2.2 Emise

Měření účinnosti kotle bylo provedeno měřicím přístrojem: MRU Delta 65 - č. 021146. Měření provedla firma EGF Energy dne 10.11.2014.

Kotel K1

Zákazník	Datum-čas	T_Spal	T_Vzd	T_Kotle	O2	CO2	Lambda	O2ref	CO2max	Účinnost	Ztráty	CO
Zakaz.1	10.11.2014 11:55:30	211,0	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,3	12,7	40
Zakaz.2	10.11.2014 11:55:30	211,0	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,3	12,7	52
Zakaz.3	10.11.2014 11:55:30	211,4	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,3	12,7	53
Průměr		211,1	30,8	0,0	10,8	9,8	2,1	6,0	20,3	87,3	12,7	48,3

Účinnost spalování	Podmínky
%	
87,3	údaje z namátkového měření dne 10.11.2014- MRU Delta 65 - č. 021146
83,3	korigovaná tepelná účinnost kotle (snížení o nepřímé ztráty tepla dle odst. 3 přílohy č. 1 vyhlášky č. 441/2012 Sb.)

Kotel K2

Zákazník	Datum-čas	T_Spal	T_Vzd	T_Kotle	O2	CO2	Lambda	O2ref	CO2max	Účinnost	Ztráty	CO
Zakaz.4	10.11.2014 12:02:30	211,3	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,3	12,7	52
Zakaz.5	10.11.2014 12:03:30	210,9	30,8	0,0	10,7	9,9	2,05	6	20,3	87,5	12,5	37
Zakaz.6	10.11.2014 12:03:30	210,9	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,4	12,6	37
Průměr		211,0	30,8	0,0	10,8	9,8	2,1	6,0	20,3	87,4	12,6	42,0

Účinnost spalování	Podmínky
%	
87,4	údaje z namátkového měření dne 10.11.2014 - MRU Delta 65 - č. 021146
83,4	korigovaná tepelná účinnost kotle (snížení o nepřímé ztráty tepla dle odst. 3 přílohy č. 1 vyhlášky č. 441/2012 Sb.)

Kotel K3

Zákazník	Datum-čas	T_Spal	T_Vzd	T_Kotle	O2	CO2	Lambda	O2ref	CO2max	Účinnost	Ztráty	CO
Zakaz.7	10.11.2014 13:02:30	209,8	30,8	0,0	10,9	9,7	2,09	6	20,3	87,3	12,7	42
Zakaz.8	10.11.2014 13:03:30	210,4	30,6	0,0	10,9	9,7	2,09	6	20,3	87,3	12,7	64
Zakaz.9	10.11.2014 13:03:30	210,6	30,8	0,0	10,8	9,8	2,07	6	20,3	87,4	12,6	45
Průměr		210,3	30,7	0,0	10,9	9,7	2,1	6,0	20,3	87,3	12,7	50,3

Účinnost spalování	Podmínky
%	
87,3	údaje z namátkového měření dne 10.11.2014 - MRU Delta 65 - č. 021146
83,3	korigovaná tepelná účinnost kotle (snížení o nepřímé ztráty tepla dle odst. 3 přílohy č. 1 vyhlášky č. 441/2012 Sb.)

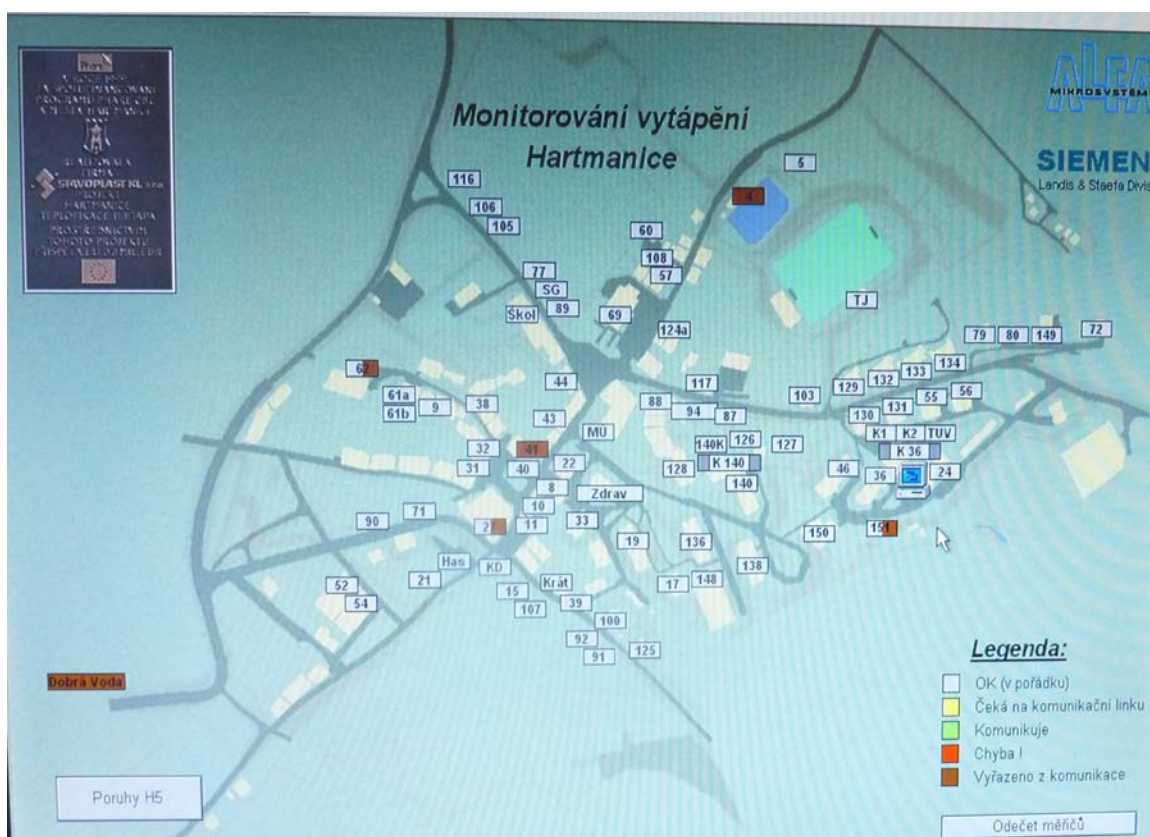
2.2.3 Shrnutí

Kotelna spalující dřevní odpad byla uvedena do zkušebního provozu v říjnu 1995, v průběhu topných sezon 95/96 a 96/97 pak prokázala možnost využití spalování dřevního odpadu, který je v podmínkách Šumavy snadno dostupným a ekologicky nezávadným zdrojem energie pro dodávky tepla do sítě SZTE. Zkušenosti získané v průběhu projektové přípravy, realizace stavby a při provozu kotelny v topných sezonách 95/96 a 96/97 byly využity v II. etapě teplofikace.

Základním a rozhodujícím kriteriem při rozhodování o využití dřevního odpadu jako zdroje energie pro vytápění je jeho množství, složení a dostupnost v dané lokalitě. Složení paliva (kůra, piliny, drcené větve, dřevní štěpka) má rozhodující vliv na volbu zařízení pro manipulaci s palivem ve skladu, dopravu paliva do topeniště a vlastního spalovacího zařízení (typu topeniště).

Dřevařské závody v blízkém okolí Hartmanic (Chlum, Červená, Dlouhá Ves, Rejštejn a Kašperské Hory) produkují cca 9 000 – 10 000 tun dřevního odpadu, z čehož 60 – 70 % je využitelných pro výrobu kvalitní dřevní štěpky což zajišťuje dostatečné množství paliva i pro II. etapu teplofikace.

Celý systém SZTE je sledován na PC ve velině kotelny K I.



Obrázek 9 – systém SZTE Hartmanice



Obrázek 10 – ukázka sledování konkrétního odběratele SZTE Hartmanice

2.3 Pohled Starosty

2.3.1 Trocha historie

Město Hartmanice se nachází v Chráněné krajinné oblasti a na okraji Národního parku Šumavy v nadmořské výšce 700 m n. m. ve vzdálenosti 20 km od státní hranice se Spolkovou republikou Německo. Je významným letním i zimním střediskem cestovního ruchu. Počet trvale žijících přímo ve městě přesahuje 700 obyvatel.

Po roce 1989 si jako jeden z hlavních úkolů vytýčilo nové vedení města zvrátit nepříznivý vliv vytápění na životní prostředí způsobený velkým počtem kotelen z 60. a 70. let spalujících vysoce sirnaté uhlí ze Sokolovské pánve. K posouzení byly tři návrhy: připojení na zemní plyn, plynofikace pomocí centrálního rozvodu dováženého propan - butanu a spalování biomasy. První dvě řešení byla, po podrobnějším posouzení ekonomických dopadů na obec i její občany, zamítnuta. Zvoleno bylo třetí do té doby opomíjené, které navíc začalo v roce 1993 Ministerstvo životního prostředí ČR podporovat a tak s přihlédnutím k poloze Hartmanic padlo konečné rozhodnutí spalovat biomasu resp. dřevní štěpku. Tehdejší ministr František Benda zařadil projekt nazvaný „Teplofikace města Hartmanice na basis spalování dřevní štěpky“ mezi pilotní a tím získalo město nevratnou finanční podporu 80 %.

Poptávka po uvažované technologii s předpokládaným instalovaným výkonem ukázala, že se v České republice v roce 1994 nenacházel žádný výrobce. Proto bylo nutno začít hledat

v zahraničí. Nabídka, která přišla od rakouské firmy, měla jednu podstatnou nevýhodu. Zdrojem paliva by totiž musela být suchá štěpka a to by vyžadovalo i výstavbu sušárny, což by významně navýšilo investici a navíc město ani nevlastnilo v té době plochu nutnou k umístění této stavby. Bylo nutno hledat dále. Jako vhodná se ukázala nabídka dánské firmy VOLUND, která splňovala požadovaná kritéria ve všech bodech, a jelikož firma měla obchodní zastoupení v ČR, bylo rozhodnuto.

V rámci první etapy došlo k náhradě dvou stávajících uhelných blokových kotelen I a II určených pro zásobování teplem a teplou užitkovou vodou, připojení dalších 21 bytových jednotek propojovacím teplovodem v délce 120 m, dále propojení kotelen I. a II. teplovodem v délce cca 200 m a výstavbě skladu paliva o objemu 1 600 m³ jako součást objektu kotelny I. Instalace dvou kotlů o celkovém výkonu 2,63 MW do rekonstruovaného objektu kotelny I. (diametrálně rozdílné výkony kotlů 0,88 a 1,75 MW - byly zvoleny z důvodu, aby mohl kotel s nižším výkonem být využíván i samostatně pro přípravu TUV v době, kdy neprobíhá dodávka tepla), připojení 261 ekvivalentních bytových jednotek (z toho cca 75 % bytových jednotek a 25 % nebytových prostor) a výstavba skladu paliva. V návaznosti na I. etapu pokračovala teplofikace Hartmanic v roce 1999 druhou etapou převážně financovanou z prostředků PHARE. V úvodu proběhla rekonstrukce a dostavba kotelny II. Následovala instalace kotle o výkonu 1,75 MW. Na základě parametrů stanovených v tendrové dokumentaci byla opětovně použita technologie firmy VOLUND. Průběžně probíhala pokládka teplovodů. Objem skladových prostorů byl rozšířen o denní a záložní sklad s objemem cca 3000 m³. Připojeno bylo dalších 70 bytových jednotek a také nebytové prostory – např. základní škola, kulturní dům, hotel atd.

Tabulka 4 – rekapitulace za realizovaný projekt

Prostředky	Město	SFŽP	PHARE	Celkem
Náklady (Kč)	20	23	32	75
Náklady (%)	26	31	43	100

V průběhu následujících let došlo k připojení několika dalších objektů z řad nově postavených nebo rekonstruovaných. Rezerva pro možnost dalšího připojení i s ohledem na masivní zateplování je cca 100 ekvivalentních bytových jednotek.

2.3.2 Zkušenosti s provozem

Kotelna I o výkonu 2,63 MW je v provozu od září 1995, kotelna II (1,75 MW) od května r. 2000.

Způsob vytápění pro celou oblast je řešen jako jednotný tak, aby mohly být využívány nezávisle obě kotelny. Teplonosným médiem je voda s teplotním spádem 110/70 °C (resp. v létě 80/60 °C).

S ohledem na dodržování zákoníku práce je zde zaměstnáno 2,5 úvazku. V pracovní dny je zajištěna trvalá obsluha v době 7 - 22 hodin, o sobotách a nedělích pak 8 hodin, zbytek je řešen pohotovostí mimo pracoviště, což podstatně snižuje náklady na mzdové prostředky.

Ve všech kotlích se spaluje hnědá dřevní štěpka s obsahem vody do 50 % s průměrnou výhřevností 9 GJ/tunu. Nákup paliva je v současné době řešen 100 % nákupem od smluvních partnerů na základě výsledků výběrového řízení, ale v záloze má město i vlastní lesy. Mimo palivo v této formě je možno, ale s vědomím nižší výhřevnosti, také využít jiné druhy dřevního odpadu jako například hobliny, prachové částičky, kůru, apod. Jedinou podmínku, kterou by mělo palivo vždy splňovat, je maximální možná velikost do 10 cm. Tato velikostní hranice je dána možnostmi průchodnosti v oblasti protipožární klapky v jedné z kotelen, umístěné ve svislé části dopravníku, která neumožní průchod větší velikosti štěpky, a tím dojde k odstavení kotlů.

Zásobování palivem probíhá jednak průběžně a jednak do záložního skladu, který město získalo v rámci II. etapy teplofikace. Celkové skladové prostory 4 500 m³. Výhodou druhého podstatně rozlehlejšího skladu spočívá v možnosti nakoupit v létě větší množství paliva, které jinak v topném období využívají pily pro vlastní vytápění. Sklady, které jsou součástí kotelen, o objemech 1 600 m³ jsou schopny zajistit zásobu v zimním období až na 20 dnů, což je aktuální zejména v období mezi 20. prosincem a 2. lednem, kdy je zásobování přerušeno z důvodu vánočních a novoročních svátků.

Vzhledem k používanému palivu vzniká v topeništi minimální množství popela, který je z topeniště odstraňován v intervalu 3 - 5 dnů a ukládán do popelnice. Popílek zachycený v multicyklonových odlučovačích je možno použít jako výborné hnojivo ke zvýšení produkce v zahrádkách.

Náklady na vytápění jednotlivých objektů jsou závislé zejména na klimatických podmínkách a technickém stavu zvláště pak kvality zateplení objektu. Například v roce 2014 zateplený řadový dům o vytápěné podlahové ploše 160 m² zaplatil 26 tis Kč za rok, byt v cihlovém domě o velikosti 3 + 1 - 16,5 tis a byt v nezatepleném panelovém domě shodné velikosti, ale včetně TV 24 tis. Kč.



Není možno nepřipomenout, že velkou zásluhu na správném provozování kotelny má i spolehlivá obsluha, kterou se pro kotelnu v Hartmanicích podařilo získat.

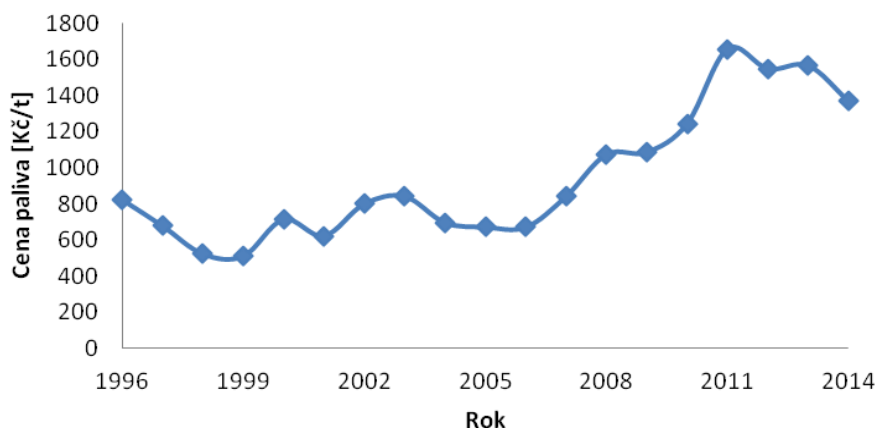
2.4 SZTE Hartmanice v datech

Níže jsou uvedeny přehledy výroby tepla, nákup paliva, cena paliva, odebrané množství tepla a cena, za kterou nakupují teplo odběratelé. Tabulky a grafy byly zpracovány na základě podkladů předaných zástupci města Hartmanice.

Tabulka 5 – celkové shrnutí provozu výtopny v Hartmanicích

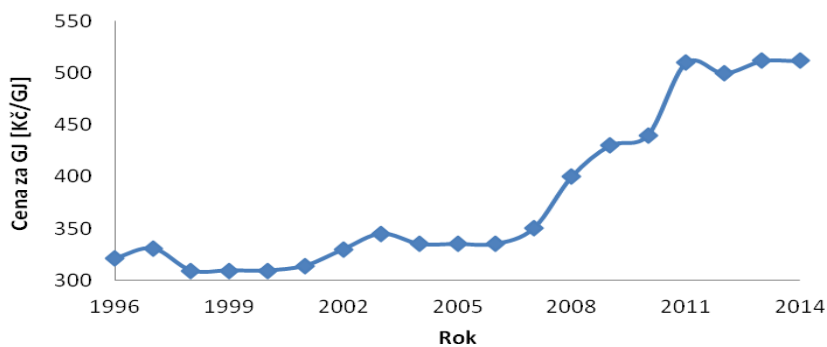
Rok	Palivo			Výroba GJ	Prodej			Počet odběratelů	Účinnost
	tun	Kč bez DPH	Kč/t		GJ	Kč s DPH	Kč s DPH/GJ		
1996	1809	1491356	824	---	9944	3192780	321	21	---
1997	1914	1300471	679	---	9930	3284271	331	22	---
1998	2018	1057018	524	---	9912	3067193	309	23	---
1999	1962	1002555	511	16078	11082	3428949	309	24	68,92%
2000	1983	1419058	715	17397	12082	3986170	309	61	69,45%
2001	2431	1514569	623	21598	14947	4693220	314	61	69,20%
2002	2506	2006858	801	21350	14884	4909636	330	81	69,71%
2003	2694	2269917	843	22882	16010	5267356	345	81	69,97%
2004	2612	1819041	696	22233	16272	5451020	335	83	73,19%
2005	2596	1744767	672	21941	16258	5446430	335	83	74,10%
2006	2477	1662389	671	21192	15180	5085133	335	83	71,63%
2007	2409	2028315	842	20484	14993	5247480	350	83	73,19%
2008	2640	2836867	1075	20905	15185	6074040	400	83	72,64%
2009	2818	3062019	1087	21152	15366	6607208	430	83	72,64%
2010	2925	3640638	1245	23331	17141	7542040	440	84	73,47%
2011	2405	3989347	1659	20434	14397	7342470	510	84	70,46%
2012	2510	3887904	1549	21338	15291	7645700	500	84	71,66%
2013	2684	4204794	1567	22312	15946	8160366	512	84	71,47%
2014	2585	3537756	1369	19420	13332	6822651	512	84	68,65%

Vývoj ceny paliva



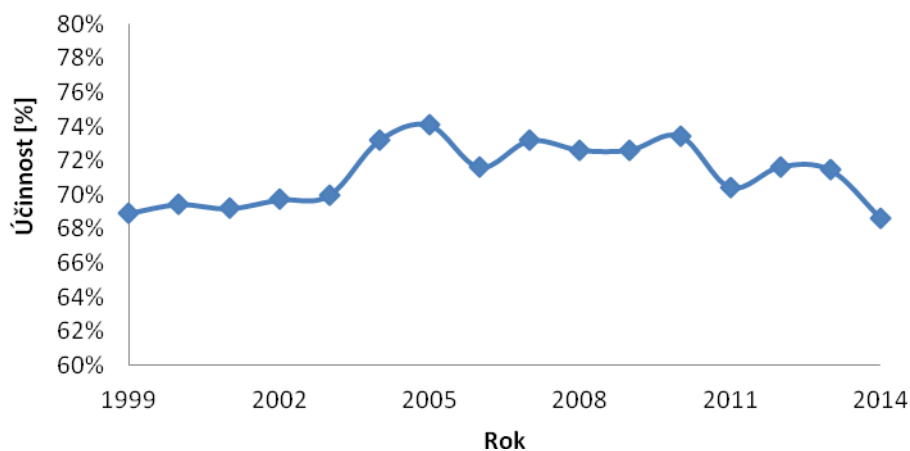
Obrázek 11 – vývoj ceny paliva

Vývoj ceny tepla



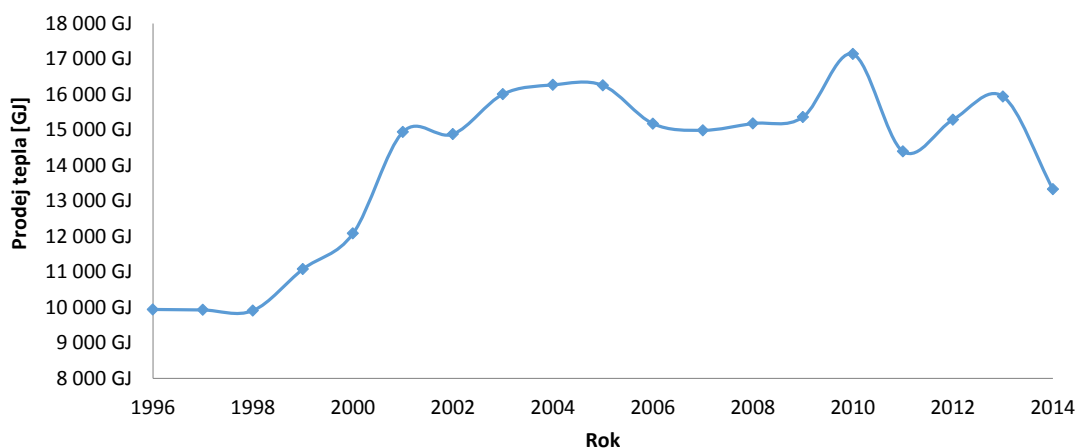
Obrázek 12 – vývoj ceny tepla

Vývoj účinnosti



Obrázek 13 – vývoj účinnosti vytápění

Vývoj prodeje tepla



Obrázek 14 – Vývoj prodeje tepla – SZTE Hartmanice

2.5 Zkušenosti obsluhy

Na dotazy odpovídal topič pan Kopačka:

Jak jste se stal topičem v Hartmanicích?

Možnost, začít zde pracovat jako topič, byla spojena s nabídkou bytu, který jsem v té době potřeboval, takže jsem toto zaměstnání přijal. Nejprve pouze jako vedlejší pracovní poměr, teprve později na plný úvazek.

Jaké bylo zařízení v bývalé kotelně?

Kotle VSB 4 -3 kusy, každý o výkonu 384 kW. Většinou byly v provozu jeden až dva kotle, třetí byl rezerva. Další vybavení byla už jen lopata a kolečko, to byla celá mechanizace. Popel ručně do popelnic a vyvézt.

Jaký byl způsob provozu - doba topení?

Každý den se zatápělo v pět hodin ráno, v sedm se pouštělo teplo do bytů. V devět hodin večer se vypínalo. Pro ohřev teplé vody se topilo mezi 5:00 - 7:00 hod., ve 12:00 a mezi 21:00 - 23:00.

Jaký byl způsob zásobování palivem?

Ve stropě uhelny bylo celkem 9 otvorů, šest na uhlí, tři na dřevo. Uhlí se do otvorů sklápělo přímo z nákladního auta. Vzhledem ale k malému rozměru otvorů (60 x 60 cm), které se při násypu lehce zahltily, zůstávala většina sklopeného uhlí na povrchu, odkud se muselo ručně do otvorů doházet. Dřevo se muselo řezat, naházet otvory do uhelny a tam srovnat do hranice.

Jaká byla příprava teplé užitkové vody?

Celkem se topilo pro sedmdesát bytů, teplá voda se připravovala pro sedmdesát jednotek.



Jak se odstraňoval popel a škvára?

Pohrabáčem a lopatou z roštu do popelnic. Byla zde velká prašnost, několik let chybělo odsávání. Škvára se musela ručně rozbíjet. Při plném výkonu se naplnilo šest až osm popelnic denně.

Jaké bylo zatížení kouřem, prachem apod.?

V době zátopy bylo zatížení kouřem značné a také obyvateli kritizované. Kotle obsahovaly šamotové cihly pro sekundární cirkulaci vzduchu a díky tomu a kvalitnímu komínu docházelo k dobrému spalování a tak při denním provozu nebylo zatížení kouřem tak patrné. Na rozdíl od druhé kotelny, jejíž kotle byly bez šamotových cihel.

Jak obtížná byla údržba zařízení?

Každý týden se musely otevřít všechny kouřovody a důkladně vyčistit. Šlo o celkem 84 průduchů na jeden kotel. Průduchy byly zaneseny částečně sazemi a částečně dehtem. Každý průduch bylo nutno pročistit minimálně třikrát. Také se musely dočišťovat plochy nad šamotovými cihlami od popílku, aby se zabránilo horšímu spalování, a tím vyššímu zatížení kouřem. Často také docházelo k vypadnutí roštu, což znamenalo pokaždé vlézt do kotle a tam rošt znovu upevnit.

Jaké bylo pracovní prostředí v kotelně celkem?

Do doby než bylo nainstalováno odsávání prachu, zde bylo nedýchatelno. Mnoho prachu bylo i z uhlí. Každý týden jsme celou kotelnu vystřikovali vodou. Prostě prach, prach, prach.... Pozitivní alespoň bylo, že díky poloze kotelny (tj. ve svahu, čili přístup z terénu, ne pod terénem) a díky dobrým tahovým poměrům nedocházelo ke kouření kotlů a úroveň CO byla vždy v normě.

Kolik kotelen zásobovalo území teplofikované dnes novým zdrojem?

Tři velké kotelny - dvě 2 x 374 kW, jedna 2 x 200 kW a dalších cca 35 - 40 lokálních topenišť.

Jak kotelny vypadaly?

Dvě kotelny byly na uhlí, jedna na topný olej.

Kolik bylo v kotelnách pracovních sil?

Ve dvou kotelnách s vyšším výkonem bylo každé 1 a $\frac{3}{4}$ pracovní síly, ve zbývajících kotelně jedna pracovní síla.

Jak bylo obyvatelstvo spokojeno s provozem původních kotelen, a to jak v dodávce tepla, tak TV?

Při provozu, kdy se zatápělo v 5:00 hodin ráno, teplo se do bytů pouštělo v 7:00, se radiátory v bytech prohřály až tak kolem osmé hodiny. Takže lidé si samozřejmě stěžovali, že vstávají do zimy. (Přes celou noc se topilo pouze na Silvestra.) V zimním období měli obyvatelé TV 24 hodin denně. V letním období se voda ohřívala v zásobnících TV, a to kombinovaných – elektrina/uhlí. Pokud se ohřívalo pouze elektrinou, byla teplá voda vyčerpána velice rychle



i během jedné hodiny. Čili se muselo na ohřev TV přitápět z kotlů, což ovšem k celkově horším rozptylovým podmínkám v létě, vedlo ke zhoršování životního prostředí.

Jak obyvatelstvo hodnotilo vliv provozu kotelen na životní prostředí?

Velice negativně. Při zátopu se obec utápěla v kouři a zápachu. Dále popílek, saze na autech a na venku sušeném prádle. To vše samozřejmě obyvatelům znepríjemňovalo život a také si na to stěžovali.

Co bylo na provozu původních kotelen nejlepší a co nejhorší?

Nejhorší bylo vybírání popela a čištění průduchů. Dále se denně ručně muselo navézt 30 q uhlí. Dřina s nákladem uhlí. Přikládání bylo fyzicky i časově náročné. V plném provozu se do kotlů nakládalo každé dvě hodiny. Každou půl hodinu se roštovalo. Těžká práce byla i úklid dováženého uhlí, rozřezávání dřeva a jeho úklid.

Obsluha kotelný vlastně byla založena na těžké manuální práci. Nejlepší byla minimální spotřeba elektrické energie na výrobu tepla, neboť pokud se nepoužívaly odtahové ventilátory, spotřebovávala se elektřina v kotelně pouze na osvětlení.

Jak jste se stal topičem v nové kotelně?

Po své patnáctileté praxi ve staré kotelně jsem se při zavádění nové technologie postupně zaškoloval v nových podmínkách provozu. Původním povoláním jsem strojní zámečnick, a tak mám i snad nějaké vlohy k údržbě nových zařízení.

Jak jste spokojen s novým zařízením v rekonstruovaných kotelnách?

Samotný provoz kotlů je bezproblémový. Méně spokojen jsem s volbou velikosti drapáků na štěpky. Součástí dodávky nebylo zařízení pro signalizaci poruchy na dálku - domů- pro noční pohotovost. Tuto záležitost bylo nutno řešit dodatečně.

Jaký je způsob provozu - doba topení?

Topí se 24 hodin denně ve dvou dělených pracovních směnách. Od 7:00 do 22:00 a noční pohotovost.

Jaký je způsob zásobování TV?

Příprava TV je plně automatická - 24 hodin denně. Provádí se pouze optická kontrola digitálního ukazatele.

Jak se odstraňuje popílek a škvára a jaké je množství?

Podle množství lehkých částí v palivu máme 1 popelnici popílku za období 1 - 2 týdnů. Škváry, tedy spíš písku - zbytků nečistot, které ulpěly na kůře - máme při plném výkonu maximálně 6 popelnic za týden. Plný provoz je tak 3 týdny v roce, kdy venkovní teploty klesnou pod -10 °C. Při vyšších teplotách je provoz na nižší úrovni, čili klesá i množství písku a popílku.

Popílek se vybírá ze zásobníků umístěných pod odlučovači spalin. Je využíván jako hnojivo na pole. Písek se vybírá lopatou z kotle při plném provozu kotle tak 1x až 2x týdně.



Jaké je zatížení prachem, kouřem apod.?

Při měření zplodin byly hodnoty srovnatelné s hodnotami při spalování plynu. Hodnoty NO_x byly lepší než u plynu. Prach byl v neměřitelném množství.

Jak obtížná je údržba zařízení a četnost oprav?

Údržba zařízení je prakticky vyčistit kotel - jedenkrát za dva týdny se čistí kouřovody, celkem 76 kusů, každý jedenkrát. Nejsou žádné pevné nečistoty- pouze prach. Dvakrát do roka se vybírá popel na klenbě kotlů.

Co se týče poruch zařízení, tak nejčastější opravy se zatím prováděly pouze v důsledku technologické nekázně dodavatelů štěpek. Ty obsahují kameny, kusy železa z řetězových dopravníků či větší kusy dřeva.

Jaké je pracovní prostředí v kotelně celkově?

Prostředí je čisté, pouze při manipulaci s pískem dochází k větší prašnosti, ale počítá se s instalací odsávání. Je zde vyšší úroveň hluku oproti minulosti.

Kolik je v kotelně pracovních sil?

2 a ¼ pracovní síly.

Jak je obyvatelstvo spokojeno s provozem nové kotelny a to jak s dodávkou tepla, tak TV?

S dodávkou TV jsou obyvatelé spokojeni – je 24 hodin denně po celý rok. Také s dodávkou tepla jsou spokojeni. Spíše by bylo nutné se zaměřit na osvětu nájemníků směrem ve využívání termostatických ventilů a vůbec k regulaci tepelných poměrů v bytech.

Jak obyvatelstvo hodnotí vliv provozu kotelny na životní prostředí?

Jednoznačně pozitivně, hlavně že z komína nejde žádný kouř, pouze obláček páry, který je viditelný za větších mrazů. Žádné "ranní dušení", žádné saze a popílek, žádný zápach.

Co je na provozu nové kotelny nejlepší a co nejhorší?

Nejpozitivnější je ekologie a čistota. Odpadla velice těžká manuální práce a i pracovní prostředí je čisté. Problém je pouze již výše zmíněná technologická nekázeň dodavatelů štěpky. Ta se však v poslední době zlepšila a v současné době již problémy nejsou. Systémovým problémem je daleko větší spotřeba elektrické energie než u minulé technologie.

2.6 Závěrem

Na začátku se zdálo, že použít obnovitelný zdroj energie je sice dobrá, avšak v praxi nerealizovatelná myšlenka. Roky úspěšného provozování ale ukázaly, že využití biomasy k vytápění je správnou cestou k zachování čistého životního prostředí aniž by došlo k negativnímu ekonomickému dopadu na cenu tepla pro konečné odběratele.

3 Výtopna Kašperské Hory - SZTE (systém zásobování tepelnou energií)

Centrální výtopna je umístěna na okraji města Kašperské Hory. Kašperské Hory jsou město v okrese Klatovy, kraj Plzeňský. Žije zde necelých 1500 obyvatel (v roce 2006 jich bylo 1 584). Historické jádro města je městskou památkovou zónou. Část Kašperských Hor zasahuje do CHKO Šumava, jižně až jihovýchodně od města se nachází přírodní rezervace Nebe a Amálino údolí. První písemná zmínka o sídle pochází z roku 1337.

Zástavba města se nachází v mírně svažitém terénu. Část města severně od hlavní komunikace tvoří převážně bytová zástavba starších rodinných domů a menších bytových domů Jižně od komunikace převažují RD (rodinné domy). Počet trvale obydlených domů je cca 405.

3.1 Identifikační údaje

Tabulka 6 – základní statistická data Kašperské Hory

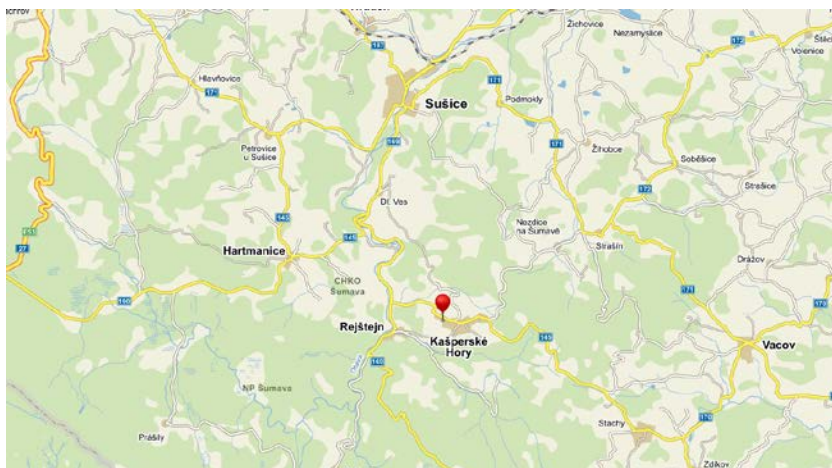
Kašperské Hory - základní statistická data dle ČSÚ			
První písemná zpráva	1337	ZUJ:	556432
Nadmořská výška	758 m n. m.	Katastrální výměra:	44,12 km ²
Počet obyvatel	1 458	Katastrální území	Kašperské Hory 664391

Obec: Kašperské Hory
 obec s rozšířenou působností: Sušice
 obec s pověřeným obecním úřadem: Kašperské Hory

Název: Kašperské Hory
Kraj: Plzeňský kraj
Okres: Klatovy
Poloha: zem. severní šířka 49° 8' 35" zem. východ. délka 13° 33' 22"



3.1.1 Poloha výtopny - SZTE



Obrázek 15 – poloha výtopny



Obrázek 16 – výtopna Kašperské Hory



Obrázek 17 – poloha výtopny na letecké mapě

3.2 Teplifikace města Kašperské Hory s využitím spalování biomasy – technologická část

3.2.1 Výchozí stav

Ve městě Kašperské Hory byl systém zásobování teplem původně tvořen lokálními topidly a kotelny pro RD, bytové domy a areály. Palivo pro tyto zdroje bylo různorodé (uhlí, dřevo, olej, elektřina či propan), stejně jako byla různorodá kvalita a obsluha jednotlivých zdrojů s dobře známým dopadem na ovzduší ve městě. Město je převážně obklopeno kopci, což zejména při inverzní situaci znamenalo velké problémy s přízemním kouřem. V Kašperských Horách byl postaven systém SZTE s instalovaným výkonem kotlů 4 MW_t. Systém byl dán do provozu v září roku 2005. Kotelna stála cca 82 milionů korun, za další čtyři miliony nakoupilo město automatický jeřáb pro manipulaci s palivem. Ke stavbě patří 6,5 kilometrů teplovodů a celkem je napojeno cca 105 předávacích stanic. Město získalo výjimečnou státní podporu formou dotace ve výši 80 % od Státního fondu životního prostředí, zbytek řeší patnáctiletým úvěrem spláceným z prodeje tepla.

3.2.2 Popis technického řešení

Ve Výtopně se nachází dva teplovodní kotle na spalování biomasy. Palivem může být nekontaminovaná dřevní hmota, vlhkost max. W = 50 % (**35 až 50 %**), popel do A = 3 % hmotnostního podílu, měrná hmotnost 250 až 350 kg/m³. Spalovat je možné následující dřevní palivo (samostatně i ve směsi).

Tabulka 7 – vlastnosti paliva spalovaného ve výtopně

Kůra	
vlhkost	W = 35 ÷ 50%
velikost	průřez do 25 cm ² , délka do 80 cm
obsah popelovin	A = 3 ÷ 8%
Piliny	
vlhkost	W = 35 ÷ 50%
velikost	1 ÷ 10 mm
obsah popelovin	A = 1 ÷ 5%
Štěpka	
vlhkost	W = 35 ÷ 50%
velikost	30 ÷ 100 mm
obsah popelovin	A = 1 ÷ 5%

Kotel umožňuje spalovat ojedinělé kusy dřeva do průměru 100 mm, max. délky 600 mm (omezeno šířkou dopravního kanálu 750 mm).

Palivo je spalováno ve dvou teplovodních kotlích Schmid - UTSR-1600.32 a UTSR-2400.32. Jeden o výkonu 1,6 MW a druhý o výkonu 2,4 MW. Celkový instalovaný výkon výtopny je 4 MW.

Výtopna je v provozu pouze v topném období (od září do května), a to nepřetržitě. Provoz je v souladu s Vyhláškou č. 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie, ve znění pozdějších (se změnami: 237/2014 Sb.

3.2.3 Popis zdroje

Nízkotlaká teplovodní kotelna na dřevěné štěpky je umístěna v samostatné budově přistavěné k budově pily Kašperskohorských lesů. Po levé straně budovy kotelny je umístěna krytá skládka štěpků. Do které se navážejí štěpky a další palivo nákladními auty. Z této skládky je palivo přemísťováno automaticky dle potřeby do zásobníků jednotlivých kotlů do ohniště kotlů hydraulickým zařízením. V kotelně jsou instalovány dva třítahové žárotrubné kotle s přesuvným roštem Schmid na spalování biomasy, K 1 je o jmenovitém instalovaném výkonu 1 600 kW, K 2 o výkonu 2 400 kW. Kotle umožňují spalovat ojedinělé kusy dřeva do průměru 100 mm, max. délky 600 mm. Každý kotel je vybaven vlastním odlučovačem tuhých znečišťujících látek (TZL) - multicyklonem. Odlučovač je upevněn na kotel jako kompaktní těleso. Odvod spalin z kotle zajišťuje spalinový ventilátor, jímž je současně regulován podtlak v kotli.

Tabulka 8 - parametry kotlů instalovaných ve výtopně

Označení kotle	K1	K2
Výrobce	Schmid AG, Holzfeuerungen, CH-8360 Eschlikon	Schmid AG, Holzfeuerungen, CH-8360 Eschlikon
Typ kotle	UTSR-1600.32	UTSR-2400.32
V. číslo	55104312	55104312
Rok výroby	2005	2005
Tepelný výkon	1 600 kW	2 400 kW
Účel kotle	CZT	CZT
Účinnost	89 %	89 %

3.2.4 Emise

Měření účinnosti kotle bylo provedeno měřicím přístrojem: MRU Delta 65 - č. 021146. Měření provedla firma EGF Energy, s. r. o. dne 22.4.2015 a 11.5.2015

Kotel K1

Zákazník	Datum-čas	T_Spal	T_Vzd	T_Kotle	O2	CO2	Lambda	O2ref	CO2max	Účinnost	Ztráty	CO
Zakaz.2	11.05.2015 14:06:30	101,0	26,8	0,0	14,9	5,8	3,48	6	20,3	91,7	8,3	244
Zakaz.3	11.05.2015 14:06:30	101,4	27,0	0,0	14,9	5,8	3,48	6	20,3	91,6	8,4	273
Zakaz.4	11.05.2015 14:06:30	101,6	27,2	0,0	14,9	5,8	3,48	6	20,3	91,6	8,4	251
Průměr		101,3	27,0	0,0	14,9	5,8	3,5	6,0	20,3	91,6	8,4	256,0

Účinnost spalování	Podmínky
%	
91,6	údaje z namátkového měření dne 11.5.2015 - MRU Delta 65 - č. 021146
87,6	korigovaná tepelná účinnost kotle (snížení o nepřímé ztráty tepla dle odst. 3 přílohy č. 1 vyhlášky č. 441/2012 Sb.)

Kotel K2

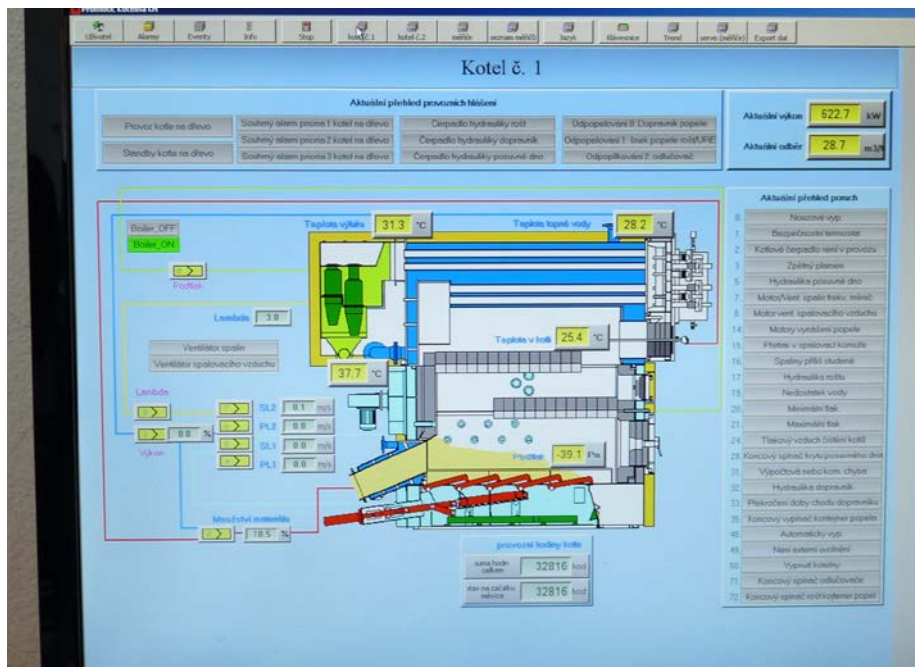
Zákazník	Datum-čas	T_Spal	T_Vzd	T_Kotle	O2	CO2	Lambda	O2ref	CO2max	Účinnost	Ztráty	CO
Zakaz.6	22.04.2015 12:20:30	100,9	25,0	0,0	13,3	7,4	2,75	6	20,3	93,2	6,8	662
Zakaz.9	22.04.2015 12:21:30	100,9	25,7	0,0	13,6	7,1	2,86	6	20,3	93,0	7,0	462
Zakaz.10	22.04.2015 12:21:30	101,1	25,9	0,0	13,6	7,1	2,86	6	20,3	93,0	7,0	452
Průměr		101,0	25,5	0,0	13,5	7,2	2,8	6,0	20,3	93,1	6,9	525,3

Účinnost spalování	Podmínky
%	
93,1	údaje z namátkového měření dne 22.4.2015 - MRU Delta 65 - č. 021146
89,1	korigovaná tepelná účinnost kotle (snížení o nepřímé ztráty tepla dle odst. 3 přílohy č. 1 vyhlášky č. 441/2012 Sb.)

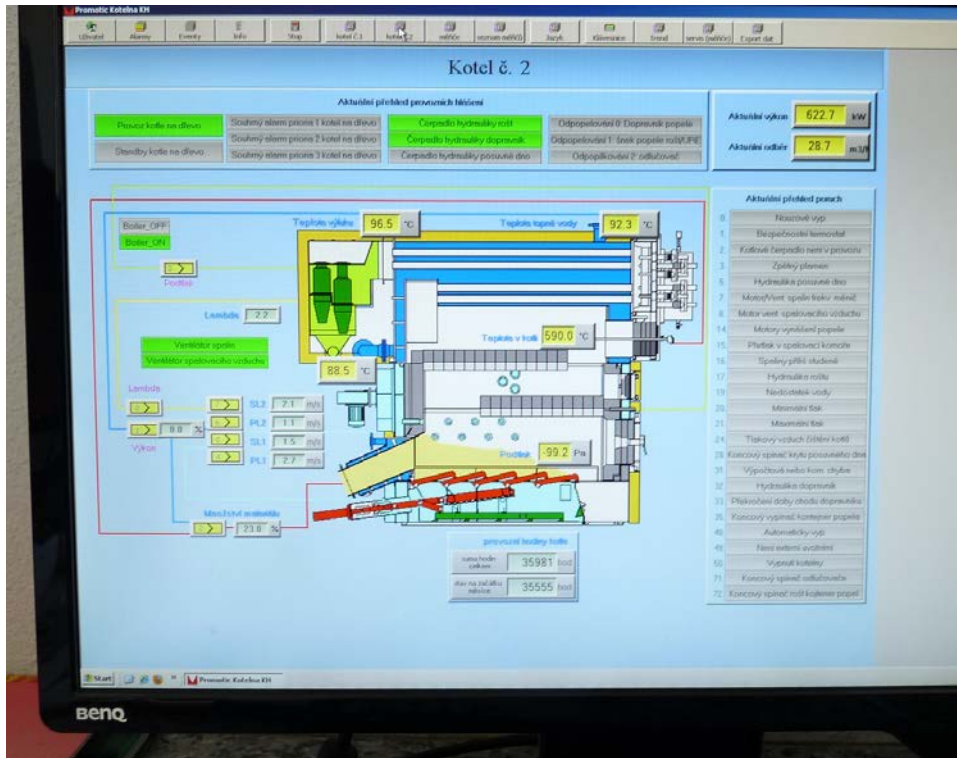


Obrázek 18 – kotle K 1 a K 2

Provoz kotlů je plně automatický, všechny činnosti jsou řízeny počítačem, tzn. regulace výkonu, podávání paliva, odvod popela, odvod popílku ze spalin, ofukování popílku stlačeným vzduchem z teplosměnných ploch, úprav oběhové vody, dopouštění systému upravenou vodou, hlášení paliva v případě zahoření. Oba dva kotle jsou monitorovány z velína, pomocí PROMOTIC programu. Řízení kotlů je provedeno pro každý kotel samostatně z řídicího rozvaděče umístěného v elektrorozvodně výtopy.



Obrázek 19 – schéma kotle K 1 v editoru PROMOTIC



Obrázek 20 - schéma kotle K 2 v editoru PROMOTIC

Topná voda pro doplňování systému je upravována v automatické úpravně vody.

Spalovací vzduch, a to jak primární, tak sekundární je ventilátory nasáván z prostoru kotelny.

Automatické periodické čištění teplosměnných ploch kotle je zajištěno tlakovým vzduchem – „vzduchová děla“.

Doprava paliva:

Palivo je přiváženo do skladu paliva v prostoru kotelny, kde je k dispozici cca 1 150 m³ skladovacího prostoru (výška skladu cca 4 m). Denní zásobník pro kotel K1 je cca 82 m³ a denní zásobník pro kotel K2 je 129 m³. Celková maximální kapacita skladů je 1 361 m³. Maximální zásoby umožňují provoz kotelny v průměrném, režimu na cca půl měsíce. Při trvalém špičkovém výkonu na cca 1 týden.

Ze skladu je palivo dopravováno pomocí automatického mostového jeřábu s drapákovým nakladačem dopravováno do denního zásobníku. Automatický mostový jeřáb přitom sleduje poruchy a průběžně sleduje množství paliva i jeho teplotu. Z denního zásobníku je palivo podsvuným roštem dopravováno do příčného dopravníku a zavážecího lisu, který vede do kotlů. Drapákový jeřáb prioritně pracuje v bezobslužném automatickém provozu. Zajišťuje odběr paliva ze zavážecího prostoru, plní denní zásobníky kotlů a naváží materiál do prostoru skladu. Dále v pravidelných intervalech provádí sondáž teploty uskladněného materiálu (v mezivrstvě), přerovnání materiálu ve skladu (sušení) a měření plnosti denních zásobníků. Neustále probíhá evidence jednotlivých naskladněných materiálů (viz. Provozní řád kotelny).



Obrázek 21 - sklad paliva u kotelny



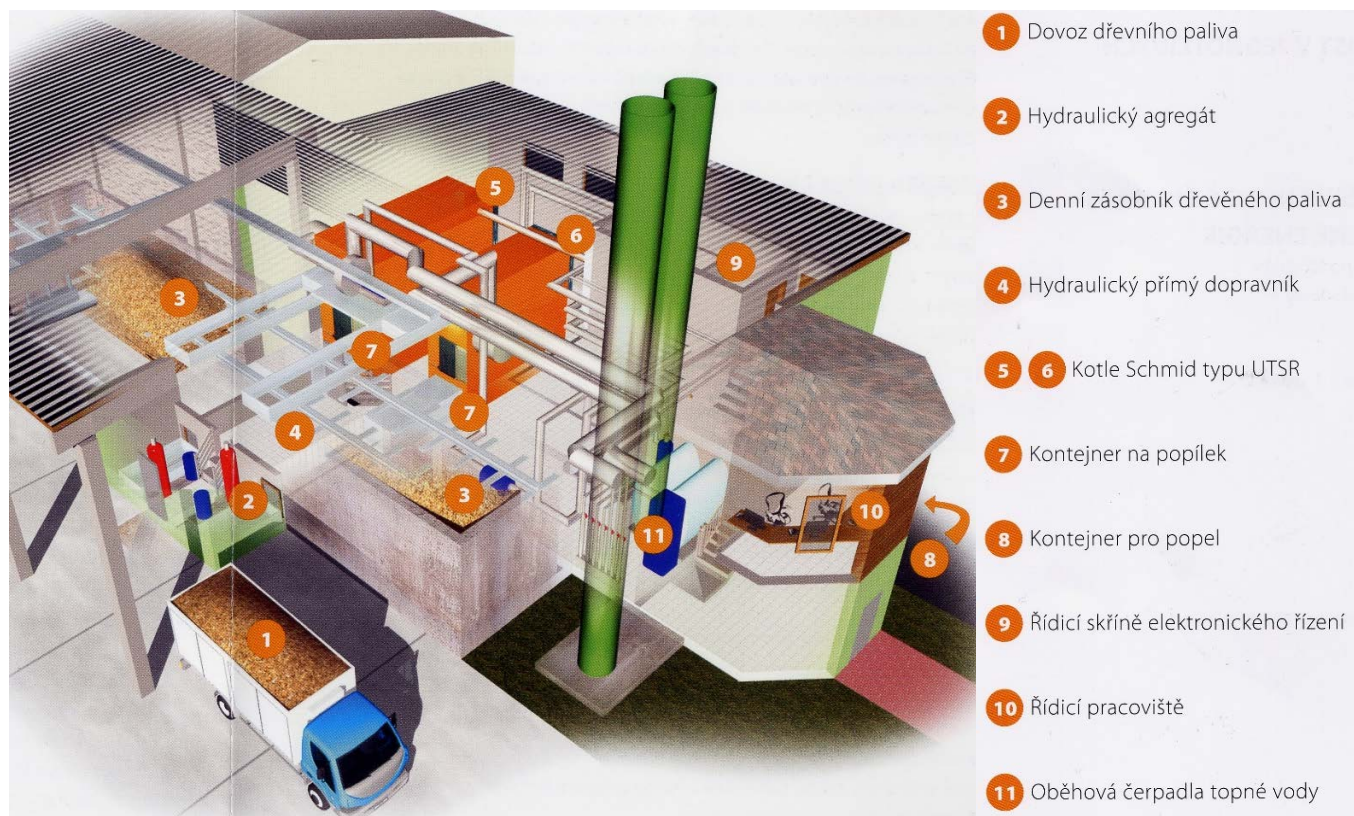
Obrázek 22 - doprava paliva ke kotli



Obrázek 23 - sklad paliva mimo kotelnu



Obrázek 24 - sklad paliva mimo kotelnu s mostní váhou



Obrázek 25 - schéma výtopy:

3.2.5 Rozvody tepla

Tepelná síť je řešena jako předizolovaný, sružený dvoutrubkový potrubní systém ISOPLUS v bezkanálovém provedení s topným médiem (teplá voda) o parametrech 105/70 °C a max. přetlakem 1,0 MPa. Tyto parametry jsou určeny především pro zimní, tedy topné období.

Tepelná síť je vypočtena dle PD na výkon 4 540 kW (tj. max. přípojná hodnota soustavy po připojení uvažovaných objektů v 2. etapě) a tlaková ztráta nejhůře umístěného objektu (Zahradní 357) z tlakového hlediska je 310 kPa.

Veškeré rozvody potrubí jsou vedeny od kotelny v nových trasách (s výjimkou krátkého úseku stávajícího potrubí u kotelny Besední) převážně v komunikacích a chodnících, menší část pak v zeleni. Ve výkopu v souběhu s trasou byl položen dispečerský kabel. Trasa tepelných rozvodů je napojena za uzávěry na výstupu z kotelny v areálu pily. Hlavní uzávěry trasy jsou zahrnuty v rámci projektu kotelny. Od kotelny je páteř trasy vedená ul. Smetanovou, Sušickou, přes náměstí, ul. Vimperskou, je napojena na stávající trasu předizolovaného potrubí DN 125 a od kotelny Besední nová trasa pokračuje do ul. Nová, kde je v č. p. 357 ukončena. Z této páteřní trasy jsou vedeny odbočky k jednotlivým objektům a odbočení vedlejších částí tepelné sítě. Významná odbočka je vedena ul. Sušickou až do areálu Správy národního parku Šumava. Další významná větev sítě je odbočena z páteře a je vedena ulicemi Baarovou, ul. Zlatá stezka a ul. Husovou a potom k objektu Karlova 78, kde je nejvyšší místo sítě. V některých objektech je osazeno vypouštění: č. p. 301, 402, v kotelně v Besední, v č. p. 184 a 357.



Ve všech napojených objektech na SZTE jsou osazeny tlakově závislé stanice zajišťující tlakové odclonění, předání tepla do sekundárního systému a regulaci teploty vytápění.

Nejvyšší pracovní přetlak primárního rozvodu tepla (dále primáru) a sekundárního rozvodu tepla (dále sekundáru):

Primár:	1,0 MPa
Sekundár:	0,25 MPa

Teplotní parametry:

Primární systém – zimní provoz	105/70 °C
Sekundární systém	80/65 °C

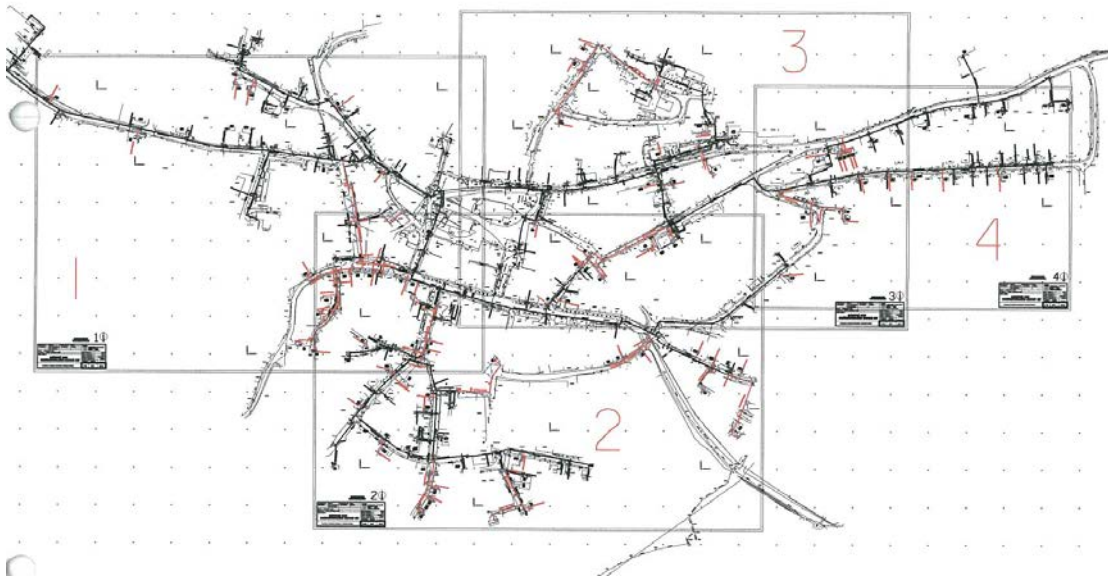
Celkový počet domovní předávacích stanic (dále jen DPS) v systému SZTE je 201 – v současné době v použití cca 198. Celkový instalovaný výkon je cca 4 MW. V současné době se systém provozuje pouze v topném období.

Systém měření tepla umožňuje pouze monitoring průběhu spotřeby tepla. Neumožňuje provádět regulační zásahy na jednotlivých DPS. U objektů, kde je instalována přípojka, ale objekt neodebírání teplo je provedeno zkratové propojení otopné trubky a vratky tak, aby nedošlo k zamrznutí přípojky.

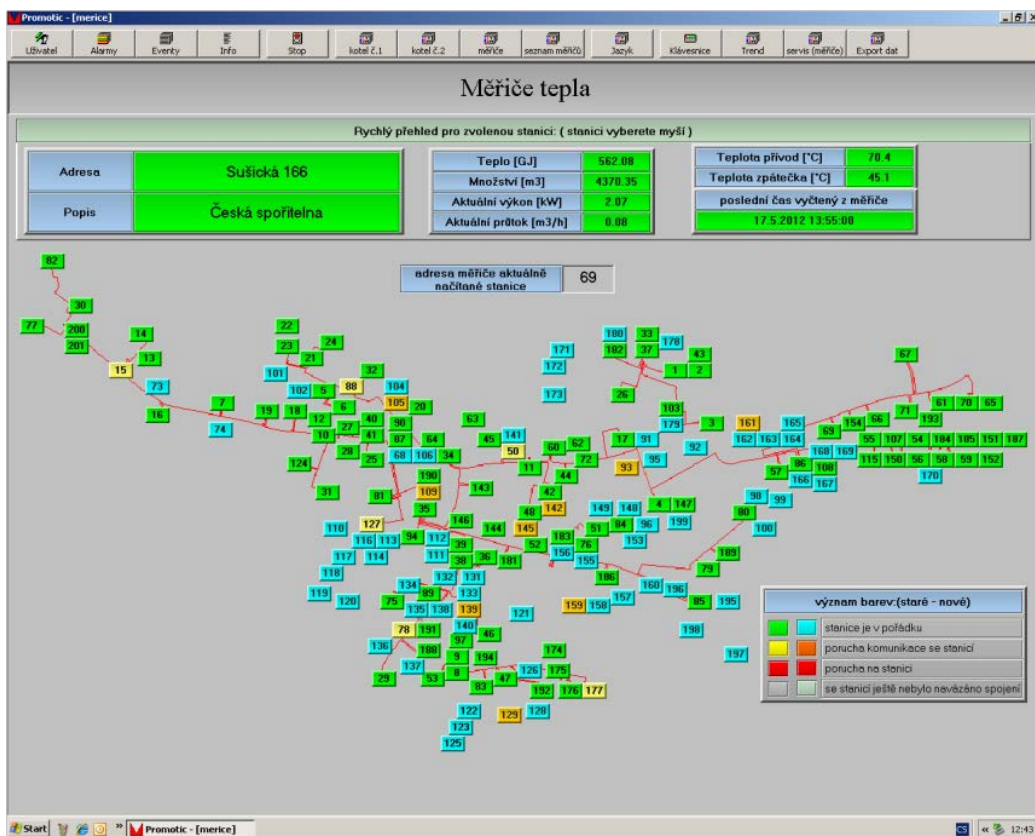
Realizace rozvodů tepla byla provedena ve dvou etapách, a to v roce 2005 a k rozšíření došlo druhou etapou v roce 2011.

Délka rozvodů postavených v roce 2005:	5 985,47 m
<u>Délka rozvodů postavených v roce 2011:</u>	<u>2 513 m</u>
Celková délka rozvodů	8 498,47 m

Systém rozvodu tepla je teplovodní, dvoutrubkový; odběrná místa jsou připojena tlakově nezávisle.



Obrázek 26 - schéma distribuční soustavy Kašperský Hory



Obrázek 27 - schéma distribuční soustavy Kašperský Hory v editoru PROMOTIC



Všechny objekty připojené na systém SZTE mají vlastní fakturační kalorimetry. Zařízení objektových stanic je napojeno z vnitřních rozvodů el. Instalace jednotlivých objektů a nemá vlastní elektroměr.

Pro řešení havarijních situací výtopy byla vybudována druhá kotelna v Besední ulici na extra lehký topný olej (dále jen ELTO), která má za úkol řešit nouzovou dodávku tepla v případě výpadku výtopy nebo při poruchách hlavní trasy rozvodu tepla z výtopy do města. V současné době je ve schvalovacím řízení.

3.3 Pohled místostarosty

3.3.1 Trocha historie

Město Kašperské Hory se nachází v Chráněné krajinné oblasti a na okraji Národního parku Šumava. Nadmořská výška 750 m n.m. předurčuje město do oblasti nízkých průměrných teplot a tedy poměrně vysokých nákladů na vytápění. Systém zásobování teplem byl tvořen lokálními topidly a kotelny pro jednotlivé domy, bytovky a areály. Palivo pro tyto zdroje bylo různorodé (uhlí, dřevo, olej, elektřina či propan), stejně jako je různorodá kvalita a obsluha jednotlivých zdrojů s dobře známým dopadem na ovzduší ve městě. Město je převážně obklopeno kopci, což zejména při inverzní situaci znamenalo velké problémy s přízemním kouřem s negativními dopady na zdraví občanů města i návštěvníků. Bylo proto rozhodnuto investovat do centrální kotelny a rozvodů tepla ke spotřebitelům. Kotelna se dvěma kotli o celkovém výkonu 4 MW byla uvedena do provozu na podzim roku 2005. S kotelnou bylo postaveno 6,5 kilometrů teplovodů a celkem je napojeno 105 předávacích stanic. Město má 6 100 hektarů vlastních lesů. Z nich je ale 4 600 hektarů v Národním parku Šumava, částečně pak v bezzásahových zónách NP. Dalším zdrojem suroviny pro výrobu paliva – dřevní štěpky jsou pak náletové dřeviny na zemědělských pozemcích, které trvale dorůstají a odřezky a piliny z místní pily. Z toho je zřejmé, že město Kašperské Hory má mimořádně příznivé podmínky pro výrobu paliva z vlastní dřevní hmoty. Celkové náklady první etapy byly 86,3 mil. Kč, z toho 75 % bylo hrazeno dotací ze SFŽP. V roce 2006 byl sklad paliva u kotelny doplněn o automatický mostový jeřáb v ceně 4,5 mil. Kč bez dotace.

V letech 2012 byla realizována 2. etapa teplofikace a počet odběrných míst zvětšen na současných 198. V dalších letech pak byl pořízen sklad paliva, záložní kotelna na ELTO s celkovými náklady 47,5 mil. Kč. Z této částky bylo 24 % hrazeno dotací SFŽP a 76 % z prostředků města. Podrobněji jsou jednotlivé investice uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka 9 – přehled investic

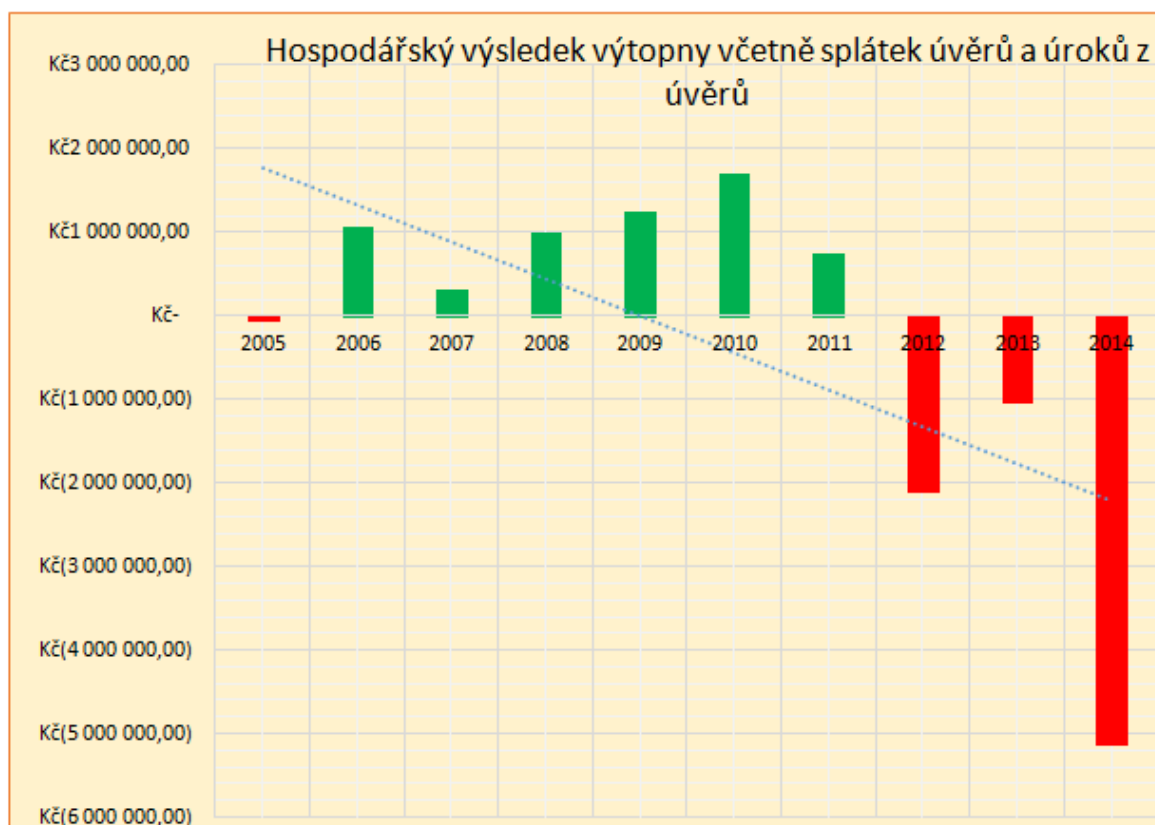
Předmět investice	Rok zařazení	Požizovací cena	Přijatá dotace na pořízení majetku
		v Kč	v Kč
budova - záložní zdroj ELTO-býv.kotelna v Besední ul., zatím jen stavba - technologie není zkolaudována	1 993	3 573 610,00	
nezkolaudovaná technologie - záložní zdroj ELTO		4 936 283,16	
mostový jeřáb	2 006	4 500 000,00	
výtopna - stavba	2 005	23 650 575,42	17 814 488,00
štěpkovač Vermeer	2 009	797 300,00	
ochrana měření tepla a komunik.linek	2 010	782 026,65	
přívěš navážecí s rukou	2 010	216 500,00	
teplovod Kašperské Hory - náměstí	2 010	822 262,00	
opakovač CZT-pilíř v Zahradní ul.	2 011	46 734,83	
rozvody tepelné sítě CZT	2 006	30 659 568,00	23 093 921,00
domácí předávací stanice CZT	2 006	11 803 885,00	8 891 123,00
komín IZOMAT pro CZT	2 006	1 043 900,00	786 305,00
technologické vybavení výtopny CZT	2 006	19 121 317,00	14 402 883,00
teplovodní šachta ul. Dlouhá	2 012	47 627,76	
domácí předávací stanice CZT-rozšíření	2 012	7 871 185,90	3 163 996,86
rozvody tepelné sítě-rozšíření CZT	2 012	21 072 170,96	8 483 060,00
areál skladu paliva CZT	2 013	4 659 686,87	
oplocení skladu paliva CZT	2 013	102 406,25	
osvětlení skladu paliva CZT	2 013	59 426,46	
tech.zhodnocení skladu paliva CZT (provedla fi ZNAKON)	2 014	4 724 964,00	
váha venkovní na palivo	2 014	508 478,49	
SKLAD PALIVA CELKEM		10 054 962,07	
CELKEM (bez technologie ELTO)		136 063 625,59 Kč	78 218 776,86
CELKEM vč. technologie ELTO		140 999 908,75 Kč	

Tabulka 10 – porovnání příjmů a nákladů na investice

PŘÍJMY		NÁKLADY NA INVESTICE	
dary	1 583 000 Kč	celkem	140 999 909 Kč
dotace	76 635 777 Kč	město Kašperké Hory	62 781 132 Kč
celkem	78 218 777 Kč	odběratelů (2015)	198
		investice města na jednoho odběratele	317 076 Kč
		investice celkem na jednoho odběratele	712 121 Kč

3.3.2 Zkušenosti z provozu SZTE

Před uvedením soustavy do provozu a v prvních letech po zprovoznění první etapy soustavy SZTE panovala mezi občany města určitá nedůvěra a skepse. Po několika letech, kdy kotelná i soustava fungovala poměrně spolehlivě, začal vzrůstat zájem dalších občanů o připojení. Vedení města proto využilo možnosti získání dalších dotačních prostředků a investovalo do druhé etapy. Tím se podařilo prakticky zdvojnásobit počet přípojných míst na současných 198. Jak je patrné z následujícího grafu byl hospodářský výsledek kotelny a soustavy SZTE až do roku 2011 kladný a vznikaly i finanční přebytky. Od roku 2012 ale došlo ke kumulaci několika nepříznivých faktorů. Jednak město investovalo téměř 20 mil. Kč z vlastních zdrojů do záložní kotelny na ELTO a do skladu štěpky v sousedství kotelny. A současně od roku 2012 začalo město účtovat odpisy investic, které předtím nebylo povinno účtovat. K tomu ještě navíc se „podařily“ dvě teplé zimy v letech 2013 - 14 a 2014 - 15. Ty měly za následek pokles tržeb za prodané teplo. Dalším nepříznivým faktorem na výši tržeb za prodané teplo je nastavení smluvního vztahu mezi dodavatelem a odběratelem tepla. Velká část občanů připojených k soustavě SZTE má ještě vlastní kotel na dřevo nebo uhlí. A více nebo méně ho využívá. Ve smlouvě má sice každý odběratel sjednán minimální roční odběr tepla, ale řada odběratelů tuto část smlouvy nedodrží a město je za to nijak nepenalizuje. Tyto a řadu dalších rezerv ukázal energetický audit, který si město v roce 2015 nechalo zpracovat.



Obrázek 28 – graf hospodářského výsledku výtopny

3.3.3 Závěr

Využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie pro vytápění je jistě správná a perspektivní cesta. Zvláště pak pro město Kašperské Hory, které vlastní velké plochy lesních a zemědělských pozemků s kontinuální produkcí dřevní hmoty. Otázkou je, zda zvolené řešení centrální tepelný zdroj bylo to optimální. Vstupní investice více jak 700 tis. Kč na jedno odběrné místo je velmi vysoká. A dalšími nevýhodami tohoto řešení je připojení jen části vytápěných objektů ve městě a z těch připojených pak poměrně vysoké procento „chalupářů“. Tedy odběratelů, kteří odebírají teplo jen občas – o víkendech a svátcích. Podle mého názoru by daleko lepším řešením menší, levnější centrální kotelna pro střed města a další dotační prostředky využít pro zásadní modernizaci decentrálních zdrojů v okrajových částech města a přilehlých osadách.

3.4 SZTE Kašperské Hory v datech

Níže uvedené tabulky a grafy byly zpracovány na základě údajů předaných zástupci města Kašperské Hory.

Tabulka 11 – přehled spotřeby paliv a výroby tepla

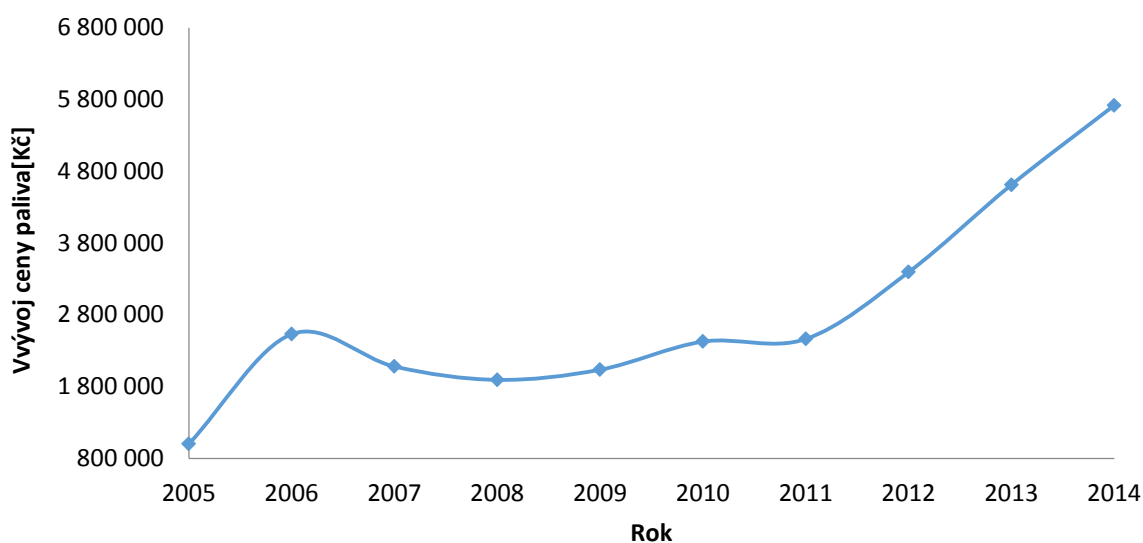
Rok	Palivo			Výroba v GJ	Prodej tepla		Počet odběratelů	Cena za 1 GJ bez DPH	
	tech.jedn.	množství	Kč bez DPH		GJ	Kč bez DPH			
2005			1 000 920	8 012	6409,531	1831203,00	105	285,70 Kč	
2006			2 531 692	21 924	17538,965	5261689,50	105	300,00 Kč	
2007			2 080 464	21 313	17050,445	5609596,40	105	329,00 Kč	
2008			1 894 825	23 079	18463,291	6318138,18	105	342,20 Kč	
2009	štěpky v prm	2296	2 036 551	23 568	18854,592	6712234,75	105	356,00 Kč	
	štěpky v m3	1202							
	piliny v prm	470							
	piliny v m3	745,3							
	odřezky v prm	140							
	odřezky v m3	1476,2							
2010	štěpky v prm	2332	2 428 036	27 171	21736,75	7844793,80	105	360,90 Kč	
	štěpky v m3	1247							
	piliny v prm	1579							
	piliny v m3	698							
	odřezky v prm	1390							
	odřezky v m3	1608,74							
2011	štěpky v prm	2247	2 464 401	21 962	17569,365	6509449,73	105	370,50 Kč	
	štěpky v m3	595							
	piliny v prm	700							
	piliny v m3	467							
	odřezky v prm	889,25							
	odřezky v m3	942,92							
2012	štěpky v prm	6225,5	3 396 137	27 477	21981,342	8144087,20	190	370,50 Kč	
	sur.kmen v m3	5,2							
	piliny v prm	655							
	piliny v m3	687,69							
	odřezky v prm	2160							
	odřezky v m3	1587,5							
2013	štěpky v prm	14093	4 613 485	30 026	24020,782	9199959,50	191	383,00 Kč	
	palivo v m3	360,44							
	piliny v prm	536							
	piliny v m3	2011							
	odřezky v m3	1117,01							
2014	štěpky v prm	9960	5 720 668	23 233	18586,745	7118723,33	198	383,00 Kč	
	palivo v m3	664,87							
	piliny v prm	311							
	piliny v m3	1356							
	odřezky v m3	639,54							

Na základě výše uvedené tabulky byly zpracovány níže uvedené přehledy. Rozbor spotřeby paliva nebyl proveden, protože palivo je uvedeno v různých jednotkách.

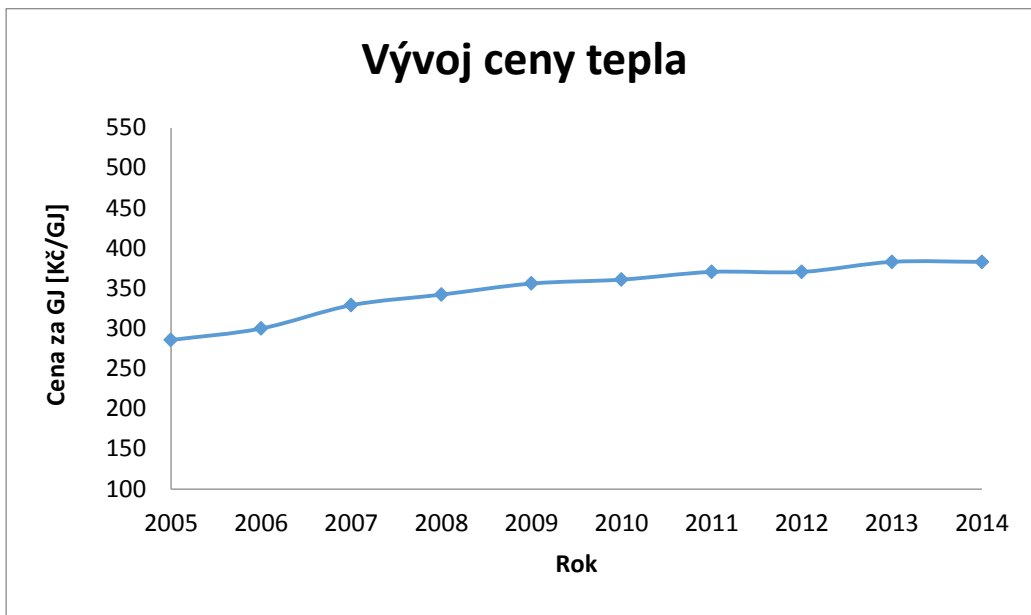
Tabulka 12 - celkové shrnutí provozu výtopy v Kašperských Horách

Rok	Palivo			Výroba GJ	Prodej			Počet odběratelů	Účinnost
	tun	Kč bez DPH	Kč/t		GJ	Kč bez DPH	Kč/Gj (bez DPH)		
2005		1 000 920		8 012	6 410	1 831 203	286	105	80,00%
2006		2 531 692		21 924	17 539	5 261 690	300	105	80,00%
2007		2 080 464		21 313	17 050	5 609 596	329	105	80,00%
2008		1 894 825		23 079	18 463	6 318 138	342	105	80,00%
2009		2 036 551		23 568	18 855	6 712 235	356	105	80,00%
2010		2 428 036		27 171	21 737	7 844 794	361	105	80,00%
2011		2 464 401		21 962	17 569	6 509 450	370	105	80,00%
2012		3 396 137		27 477	21 981	8 144 087	370	190	80,00%
2013		4 613 485		30 026	24 021	9 199 960	383	191	80,00%
2014		5 720 668		23 233	18 587	7 118 723	383	198	80,00%

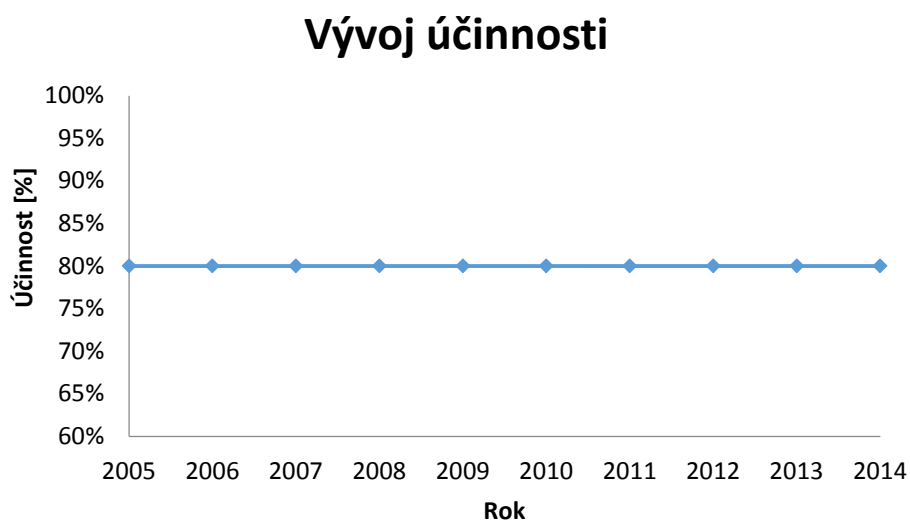
Vývoj ceny paliva



Obrázek 29 – Vývoj ceny paliva

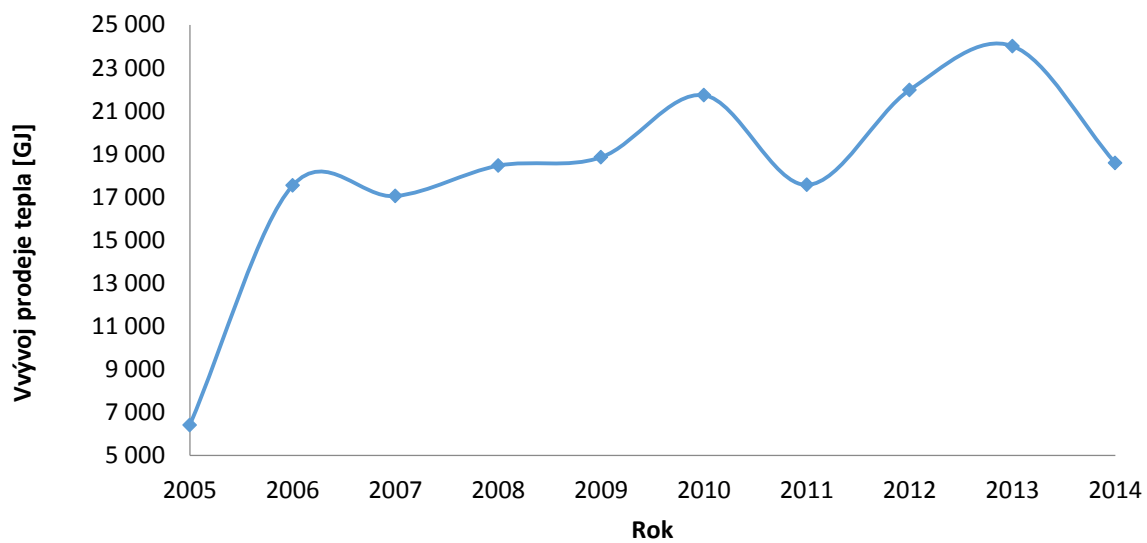


Obrázek 30 - vývoj ceny tepla



Obrázek 31 - vývoj účinnosti vytápění

Vývoj prodeje tepla



Obrázek 32 – Vývoj prodeje tepla

4 Trendy vývoje a shrnutí

Dále uvedeme stručnou rekapitulaci poznatků z výše uvedených informací a poznatků.

4.1 Trendy SZTE Hartmanice

Dlouholetý (20letý provoz) SZTE Hartmanice prokázal, že se jedná o spolehlivý a ekonomicky přijatelný zdroj tepelné energie, a to nejen pro město, ale i pro odběratele. SZTE provozuje přímo samo Město Hartmanice, společně se svým dalším hospodařením. Praxe ukázala, že nedochází k odpojování odběratelů. To je nejlepší vizitkou tohoto systému. O systém je pečováno s péčí dobrého hospodáře, a to nejen po stránce technické, ale i ekonomické. Je vidět dlouholetá práce a zkušenosti vrchního topiče pana Kopačky a techničky města paní ing. J. Bauchové, která má systém na starosti.

Na vývoji ceny paliva je patrná podpora výroby elektrické energie z biomasy, kdy velcí odběratelé (např. Plzeňská teplárna, a. s.) začaly vykupovat biomasu i v blízkém okolí SZTE s vlivem na růst ceny paliva. To mělo vliv na růst ceny tepla včetně změny DPH s růstem DPH. Poslední teplé zimy měly i vliv na celkový prodej tepla a to se promítlo i ve vývoji účinnosti SZTE.

V trendech SZTE Hartmanice se projevují v zásobovaných objektech výměny oken, zateplování a zásadně pak instalaci poměrových měřidel tepla na topných tělesech a zásadně pak osazení vodoměrů na teplé vodě pro měření spotřeby teplé vody. Toto opatření způsobilo, že poklesla denní spotřeba TV v SZTE Hartmanice z dříve obvyklých 28 m³ TV denně na současnou spotřebu cca 4 – 6 m³ za den. To znamená, že spotřeba TV poklesla cca 5,5 krát.

Do budoucnosti je třeba začít věnovat pozornost obnově technologie, neboť i po dvacetiletém, takřka bezporuchovém provozu je nutno počítat s obnovou zařízení. Obnova zařízení je nutná hlavně ze dvou důvodů:

- Současné technologie mají za sebou 20letý vývoj oproti technologii nasazené v Hartmanicích a jsou účinnější, ekonomičtější a ekologičtější. Z našeho pohledu se nyní jako optimální řešení jeví nahrazení kotle K 1 v kotelně K I, moderním menším kotlem o zhruba polovičním instalovaném výkonu, který by splnil výše uvedené.
- K zlepšení ekonomiky SZTE Hartmanice by mohla prospět i instalace automatického jeřábu na kotelně K I (doporučujeme prověřit studii proveditelnosti).

4.2 Trendy SZTE Kašperské Hory

Desetiletý provoz SZTE Kašperské Hory ukázal, že se jedná o spolehlivý zdroj tepelné energie, a to nejen pro město, ale i pro odběratele. SZTE provozuje v současné době obstaravatelská firma, která má na starosti pouze provoz SZTE. Palivo pro výtopnu zajišťují Kašperskohorskéměstské lesy, s. r. o. Smluvní a ekonomickou část má na starosti Město Kašperské Hory. Toto uspořádání se ukázalo jako ne příliš efektivní a v současné době vedení města již zakládá novou společnost s ručením omezeným (vlastněnou Městem K. Hory) na provoz SZTE Kašperské Hory. Tato společnost by měla SZTE provozovat kompletně se všemi povinnostmi a právy od poloviny roku 2016. V názoru na provoz se shodujeme s myšlenkami ve slovu místostarosty ing. Bechyněho. O systém je pečováno s péčí dobrého hospodáře hlavně po stránce technické. Na zařízení je patrný desetiletý odstup od realizace v Hartmanicích, kotle jsou technicky dokonalejší, účinnější a jejich provoz je automatictější.

Na vývoji ceny paliva je patrně opět vidět podpora výroby elektrické energie z biomasy, kdy velcí odběratelé (např. Plzeňská teplárna, a. s.) začaly vykupovat biomasu i v blízkém okolí SZTE s vlivem narůst ceny paliva. To nemělo příliš vliv na růst ceny tepla. Projevilo se to však na ekonomice SZTE – viz hodnocení místostarosty. Poslední teplá zima měla zásadní propad na prodej tepla, pouze 77 % předchozího roku. Vývoji účinnosti jeví vlastnosti spíše matematického výpočtu.

Do budoucnosti je třeba věnovat pozornost u nového provozovatele hlavně péči o ekonomiku provozu, a to jak na straně vstupů – hlavně paliva, tak především na straně prodeje tepla. Nový provozovatel se se měl věnovat marketingu prodeje tepla, zvláště pak smluvním záležitostem. Cílem by mělo být nepodkročení minimálních odběrů tepla u jednotlivých odběratelů a vytvoření veškerých podmínek pro maximalizaci prodeje tepla včetně cenové politiky.

4.3 Shrnutí

Biomasa ve formě dřeva, byla do poloviny 18. století prakticky jediným palivem využívaným pro získávání užitečné tepelné energie člověkem. V 19. století dřevo výrazně nahradila fosilní paliva. Na konci 20. století je patrný návrat biomasy mezi významné položky palivové bilance i v technicky vyspělých zemích, a to právě proto, že se jedná o obnovitelný zdroj energie. Ve využívání obnovitelných zdrojů energie sehraje biomasa významnou roli a je k dispozici v mnoha formách (odpadní dřevo z těžby, piliny, sláma, obilí, zbytky ze zemědělské produkce, cíleně pěstovaná biomasa apod.).

Je zcela zřejmé, že pro efektivní využití biomasy procesem spalování nelze akceptovat nějaké univerzální zařízení. Je třeba respektovat specifika, kterými se biomasa vyznačuje, zejména vysoký podíl prchavé hořlaviny, nízká teplota tavení popelovin nebo struktura která bez mechanického narušení pomalu odhořívá. Dle výkonové kategorie, typu spalovacího zařízení, úrovně komfortu pro uživatele a druhu použité suroviny je nutné, zejména pro zařízení s nižšími



výkony, biomasu dále upravit na palivo se zaručenými vlastnostmi (obsah vody, mechanické vlastnosti, zrnitost, apod.) do podoby pelet, briket, štěpky, balíků apod. V případě větších výkonů se logicky vzhledem k nákladům na dopravu volí spalovací zařízení dle dostupnosti konkrétní suroviny v místě spotřeby.

Při rozhodování o vytápění obce biomasou je naprosto zásadní zajištění dostatečného množství paliva, stejně jako zvážit, zda namísto vysokých investic do rozvodů tepla raději nespalovat biomasu v lokálních topeništích, a to např. za současného zřízení obecní výroby peletek, popř. kusové palivové dříví. Toto je vhodné zejména v místech s řidší zástavbou, případně pro doplnění systému pro vzdálenější objekty. Při rozhodování o volbě způsobu vytápění a pozdější realizaci je třeba počítat s měnícím se počtem zájemců o připojení. V první fázi panuje nedůvěra lidí v novou technologii, ve ztrátu soběstačnosti, a zejména obavy z vysoké ceny dodávaného tepla. Tato nedůvěra ovšem opadá poté, co si sousedé začnou pochvalovat pohodlí a katastrofické scénáře o vysoké ceně za teplo nejsou naplněny.

Výše uvedené skutečnosti plněn potvrzuje i praxe SZTE Hartmanice i Kašperské Hory.

5 Závěr

Autoři děkují MPO ČR za podporu, prostřednictvím programu EFEKT díky, které byla tato publikace realizována. Dále zaslouží poděkování pracovníci obou měst, bez jejichž poznatků a informací by tato publikace nevznikla.

Autoři budou vděční za předání případných poznámek a připomínek k této publikaci ze strany čtenářů, aby případné další vydání (např. po dalších deseti letech) mohlo být dokonalejší.

6 Literatura

- Farták, J.; Franěk, V. *Pilotní projekt teplofikace města Hartmanice s využitím spalování biomasy - dřevní štěpky a pilin*; ČEA, 1998.
- Bechyně, M. *Centrální zásobování teplem města Hartmanice, 2004. TZB Info.* <http://www.tzb-info.cz/2125-centralni-zasobovani-teplem-mesta-hartmanice> .
- Tauchman, D. *Biomasa v soustavách měst a obcí – projekty a zkušenosti (I)* Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/3865-biomasa-v-soustavach-mest-a-obci-projekty-a-zkusenosti-i>, 2007. TZB Info. <http://www.tzb-info.cz/3865-biomasa-v-soustavach-mest-a-obci-projekty-a-zkusenosti-i> .
- Farták, J.; Fartáková, Z. *Zpráva o kontrole kotle a rozvodů tepelné energie (podle § 3 odst. 2 a 3 vyhlášky č. 194/2013 Sb., o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie) - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích – K I a K II*; 2013.
- Farták, J.; Fartáková, Z. *Zpráva o kontrole kotle a rozvodů tepelné energie (podle § 3 odst. 2 a 3 vyhlášky č. 194/2013 Sb., o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie) - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích – K I a K II*; 2014.
- Farták, J.; Fartáková, Z. *Zpráva o kontrole kotle a rozvodů tepelné energie (podle § 3 odst. 2 a 3 vyhlášky č. 194/2013 Sb., o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie) - Centrální kotelna na biomasu v Kašperských Horách*; 2015.
- Farták, J.; *Zpráva o energetickém auditu Zpracovaná podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MPO ČR č. 480/2012 Sb. - Systém centrálního zásobování teplem Kašperské Hory*; 2015.
- Zástěra, J.; *Hodnocení efektivity vytopy na biomasu*; ZČU v Plzni, 2012.
- Štěpán, R.; *Využití dřevní hmoty ve veřejném sektoru*; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008.
- Ústní sdělení místostarosty Kašperských Hor – ing. Milana Bechyněho; podzim 2015
- Ústní sdělení techničky města Hartmanice – ing. Jany Bauchové; podzim 2015
- Ústní sdělení topiče SZTE Hartmanice – pana Kopačky; podzim 2015

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – poloha výtopny	3
Obrázek 2 – poloha kotelen K I a K II	3
Obrázek 3 – poloha kotelen na letecké mapě	4
Obrázek 4 - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích K I	6
Obrázek 5 - Centrální kotelna sídliště v Hartmanicích K II	6
Obrázek 6 - kotel K1, K2	8
Obrázek 7 – sklad paliva kotelna KII	9
Obrázek 8 - kotel K 3	11
Obrázek 9 – systém SZTE Hartmanice	13
Obrázek 10 – ukázka sledování konkrétního odběratele SZTE Hartmanice	14
Obrázek 11 – vývoj ceny paliva	19
Obrázek 12 – vývoj ceny tepla	19
Obrázek 13 – vývoj účinnosti výtopny	19
Obrázek 14 – Vývoj prodeje tepla – SZTE Hartmanice	20
Obrázek 15 – poloha výtopny	25
Obrázek 16 – výtopna Kašperské Hory	25
Obrázek 17 – poloha výtopny na letecké mapě	25
Obrázek 18 – kotle K 1 a K 2	29
Obrázek 19 – schéma kotle K 1 v editoru PROMOTIC	29
Obrázek 20 - schéma kotle K 2 v editoru PROMOTIC	30
Obrázek 21 - sklad paliva u kotelny	31
Obrázek 22 - doprava paliva ke kotli	31
Obrázek 23 - sklad paliva mimo kotelnu	31
Obrázek 24 - sklad paliva mimo kotelnu s mostní vahou	31
Obrázek 25 - schéma výtopny:	32

Obrázek 26 - schéma distribuční soustavy Kašperský Hory.....	34
Obrázek 27 - schéma distribuční soustavy Kašperský Hory v editoru PROMOTIC	34
Obrázek 28 – graf hospodářského výsledku výtopny	38
Obrázek 29 – Vývoj ceny paliva.....	40
Obrázek 30 - vývoj ceny tepla	41
Obrázek 31 - vývoj účinnosti výtopny	41
Obrázek 32 – Vývoj prodeje tepla.....	42

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – základní statistická data Hartmanice.....	2
Tabulka 2 – parametry kotlů v kotelně K I	8
Tabulka 3 – parametry kotlů v kotelně K II	11
Tabulka 4 – rekapitulace za realizovaný projekt.....	15
Tabulka 5 – celkové shrnutí provozu výtopny v Hartmanicích	18
Tabulka 6 – základní statistická data Kašperské Hory	24
Tabulka 7 – vlastnosti paliva spalovaného ve výtopně.....	26
Tabulka 8 - parametry kotlů instalovaných ve výtopně.....	27
Tabulka 9 – přehled investic	36
Tabulka 10 – porovnání příjmů a nákladů na investice	37
Tabulka 11 – přehled spotřeby paliv a výroby tepla.....	39
Tabulka 12 - celkové shrnutí provozu výtopny v Kašperských Horách.....	40