



INFORMAČNÍ LISTY

RAEN, spol. s r.o.

OBSAH:

Malá vodní elektrárna
Frýdlant v Čechách

Malá vodní elektrárna
Chodoň u Zdic

Malá vodní elektrárna
Benešov nad Ploučnicí

Snížení energetické náročnosti výroby užitné keramiky
Rudolf Šlajs – CITAZ s.r.o., Brodek u Prostějova

ENERGOBLOK – Kogenerační jednotka na dřevoplyn
Truhlářství – Vladimír Rendl, Strážov 261

Instalace kotle na spalování biomasy
Dřevozávod Pražan, spol. s r.o., Polička

Náhrada uhelných kotlů kotli na spalování biomasy
Obecní úřad Jindřichovice pod Smrkem

I. etapa projektu rekonstrukce energetického hospodářství
– plynofikace a rekonstrukce vytápění
BRISK Tábor a.s.

Snížení emisí z výroby vrstvených elektroizolačních materiálů pomocí spalovací jednotky
ENETEX s parním kotlem
ELEKTROISOLA a.s. Tábor

Instalace DPS napojených na VS 04
Městský úřad Beroun

Instalace KJ v ČOV Bohuslavice
Vodovody a kanalizace, Trutnov

SEZNAM AUTORŮ:

Malá vodní elektrárna
Frýdlant v Čechách

Ing. Evžen Příbyl

Malá vodní elektrárna
Chodoň u Zdic

Ing. Evžen Příbyl

Malá vodní elektrárna
Benešov nad Ploučnicí

Ing. Karel Zelený

Snížení energetické náročnosti výroby užité keramiky
Rudolf Šlajs – CITAZ s.r.o., Brodek u Prostějova

Ing. Karel Zelený

ENERGOBLOK – Kogenerační jednotka na dřevoplyn
Truhlářství – Vladimír Rendl, Strážov 261

Ing. Jan Porkert

Instalace kotle na spalování biomasy
Dřevozávod Pražan, spol. s r.o., Polička

Karel Fejtek

Náhrada uhelných kotlů kotli na spalování biomasy
Obecní úřad Jindřichovice pod Smrkem

Karel Fejtek

I. etapa projektu rekonstrukce energetického hospodářství
– plynofikace a rekonstrukce vytápění
BRISK Tábor a.s.

Ing. František Stejskal

Snížení emisí z výroby vrstvených elektroizolačních materiálů pomocí spalovací
jednotky ENETEX s parním kotlem
ELEKTROISOLA a.s. Tábor

Ing. František Stejskal

Instalace DPS napojených na VS 04
Městský úřad Beroun

*Ing. Michal Palečko
Karel Fejtek*

Instalace KJ v ČOV Bohuslavice
Vodovody a kanalizace, Trutnov

Ing. Michal Palečko

Demonstrační projekt 2001

Frýdlant v Čechách na řece Smědě

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název	FOBOS s.r.o.
Jméno odp. pracovníka:	p. Tomáš Gartner
Adresa:	Liberecká 150, 466 01 Jablonec nad Nisou
Telefon:	724 050 497, 602 425 826

Malá vodní elektrárna

Adresa:	Frýdlant v Čechách - Raspenava
Telefon:	724 050 497, 602 425 826

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce malé vodní elektrárny ve Frýdlantu v Čechách na řece Smědě.

Malá vodní elektrárna (MVE) se nachází na pravém břehu řeky Smědě. Tato MVE v původním provedení s dvojitou Francisovou turbínou s horizontální hřídelí byla v provozu do roku 1960 a využívala vzdutí dnes už neexistujícího jezu na řece Smědě v ř. km 27,173.

Po rekonstrukci je voda přiváděna do MVE přes vtokový objekt otevřeným přiváděčem o délce 800 m a průřezu 4 x 1,5 m.

Před MVE je z přiváděče proveden bezpečnostní přeliv a jalová propust se stavidlem. Odpad z propusti do řeky Smědě je dlouhý 69 m.

Výtok vody z MVE je proveden štolou o délce 77 m a otevřeným odpadem o délce 23 m.

Průměrný dlouhodobý roční průtok činí 3,11 m³/s, sanační průtok 0,50 m³/s. Roční odtoková závislost v členění po 30 dnech je následující :

dní	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
M ³ /s	7,01	4,79	3,49	2,72	2,20	1,87	1,54	1,30	1,09	0,89	0,69	0,50	0,39

Malá vodní elektrárna pocházející z roku 1926 je osazena v otevřené kašně dvojitou horizontální Francisovou turbínou. Turbína byla vyrobena firmou VOITH v roce 1920. Regulace provozu turbíny je zajištěna natáčením lopatek rozváděcích kol od průtoku (hlídání výše hladiny) s bezpečnostním gravitačním zavíráním při výpadku sítě.

Turbína pohání přes převodovku synchronní generátor o jmenovitém výkonu 150 kW a otáčkách 1000/min. Generátor je buzen budicím dynamem.

Maximální průtok provozovanou turbínou je celkem 3,0 m³/s (1,0 a 2,0 m³/s), při spádu 6,3 m dává soustrojí maximální el. výkon 130 kW.

Elektrická energie vyrobená v nově instalovaném soustrojí při napětí 0,4 kV je dodávána přes transformátor přímo do sítě SČE a.s. Hliníkový kabel mezi elektrárnou a transformátorem o průřezu 240 mm² má cca délku 300 m.

Přehled činností v rámci rekonstrukce dle demonstračního projektu :

V rámci stavebních činností bylo nutno provést :

- výstavbu nového jezu
- opravu přívodního kanálu
- opravu odpadního kanálu
- výstavbu nové strojovny

V rámci technologických činností bylo nutno provést :

- opravu turbíny
- novou elektroinstalaci – silovou část
- instalaci nové automatiky a regulace
- instalaci nového stavidla a nových česlí včetně automatického čištění
- instalaci nové převodovky a generátoru

Harmonogram prací v rámci demonstračního projektu :

2/2001	projektové práce
5/2001	zadání stavebních prací a technologie
5/2001 – 2/2002	realizace stavby
7/2001 – 2/2002	realizace technologie
2/2002 – 4/2002	zahájení zkušebního provozu

Základní technické údaje zařízení:

Průměr oběžných kol turbíny	(mm)	600
Průměrný spád na turbíně	(m)	6,3
Maximální průtok turbínou	(m ³ /s)	1,0 + 2,0
Minimální průtok turbínou	(m ³ /s)	0,5
Maximální výkon turbíny	(kW)	150
Otáčky turbíny	(1/min.)	215
Maximální účinnost turbíny	(-)	0,81
Instalovaný výkon generátoru	(kW)	150
Maximální výkon generátoru	(kW)	130

Dodavatelé zařízení :

Převodovka	Jiří Janata, Libštát
Hydraulická jednotka	Schrama s.r.o., Lomnice nad Popelkou
Stavidlo a česle	Fobos s.r.o., Jablonec n. Nisou
Rozvaděč	Hydrohrom, Kunčice n. Labem
Stavební práce	VHS s.r.o., Jablonec n. Nisou

NÁKLADY

Celkem technologie	2 230 000 Kč
z toho	
oprava turbíny	1 095 000 Kč
automatika , regulace	376 000 Kč
česle a stavidla	110 000 Kč
generátor a převodovka	331 000 Kč
elektroinstalace – silová část	318 000 Kč
Celkem stavební úpravy	2 450 000 Kč
z toho	
oprava jezu	1 240 000 Kč
oprava přívodního kanálu	792 000 Kč
oprava objektu strojovny	378 000 Kč
oprava odpadního kanálu	40 000 Kč
Projekt a ostatní	120 000 Kč
Audit	15 000 Kč
CELKEM	4 815 000 Kč
z toho státní podpora	640 000 Kč

HODNOCENÍ

Původní soustrojí s opravenou dvojitou Francisovou turbínou je v provozu od února 2002.

Po rekonstrukci dle dosavadního provozu (2/2002 - 9/2002) při počtu 6 650 motohodin vyrobila MVE 370 MWh elektrické energie.

Dle odhadu provozovatele je možno očekávat roční výrobu elektrické energie ve výši cca 450 MWh/r.

Vyrobená elektrická energie je dodávána výhradně do sítě SČE a.s. za výkupní cenu 1,50 Kč/kWh (dle nařízení ERÚ).

Provozní náklady MVE jsou oceněny měrnou částkou 50 Kč/MWh vyrobené elektrické energie. Tato částka zahrnuje prakticky jen náklady na provozní hmoty a běžnou údržbu nebo drobné opravy. Mzdové náklady jsou v důsledku jen občasného dohledu minimální.

Ekonomie provozu MVE

Tržby z prodané el. energie 450 . 1 500 = 675 000 Kč/r

Provozní náklady MVE 450 . 50 = 22 500 Kč/r

Výnosy z provozu MVE 675 000 - 22 500 = 652 500 Kč/r

Prostá (nediskontovaná) návratnost

$$4\,815\,000 / 652\,500 = 7,4 \text{ roku}$$

Demonstrační projekt 2001

Chodoň u Zdic na řece Litavce

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název	MVE Chodouň
Jméno odp. pracovníka:	p. Václav Hříbal
Adresa:	Chodouň 47, 267 51 Zdice
Telefon:	311 685 395, 603 572 089

Malá vodní elektrárna

Adresa:	Chodouň 47, 267 51 Zdice
Telefon:	311 685 395, 603 572 089

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je instalace malé vodní elektrárny v obci Chodouň u Zdic na řece Litavce s jedním soustrojím HYDROHROM SSK 600 s horizontální Kaplanovou turbínou.

Malá vodní elektrárna (MVE) se nachází na levém břehu řeky Litavky. Voda je k MVE přiváděna nad jezem v ř. km 10,20 o šířce 56 m náhonem o délce 50 m a průřezu 3,0 x 0,8 m pro bývalý mlýn. Na vtoku do náhonu je vtokový objekt s manuálně ovládaným stavidlem.

Hladina ve vtokovém objektu je udržována hladinovou regulací, umístěnou v šachtě. Na vtoku do MVE jsou instalovány jemné česle s manuálním čištěním.

MVE je umístěna v nově vybudované strojovně o půdorysu 2,8 x 4,8 a výšce 2,5 m. Na úrovni terénu je umístěn rozvaděč a pohon uzávěru, pod úrovní terénu turbosoustrojí.

Při poklesu hladiny pod nastavenou mez (nižší průtok v řece) je MVE automaticky odstavena z provozu pomocí vertikálního uzavíracího zařízení ovládaného servomotorem s elektromagnetickou spojkou. Vertikální uzávěr slouží též jako havarijní v případě výpadku sítě – uvolnění elektromagnetické spojky.

Voda je z MVE odváděna do řeky nově vybudovaným propustkem na úrovni výstupu ze savky o délce cca 10 m a šíři cca 3 m, pod místní komunikací, kterou bylo třeba přemostit.

Průměrný dlouhodobý roční průtok činí 1,49 m³/s, sanační průtok 0,22 m³/s. Roční odtoková závislost v členění po 30 dnech je následující :

dní	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
m ³ /s	3,64	2,36	1,75	1,36	1,09	0,89	0,72	0,58	0,46	0,36	0,25	0,16	0,10

V MVE je instalováno turbosoustrojí s přímoproudou S turbínou SemiKaplan typu SSK 600 od dodavatele HYDROHROM s.r.o. Strženec 1, 257 51 Bystřice.

Dodavatel turbosoustrojí soustrojí s Kaplanovou turbínou byl vybrán na základě výběrového řízení z 10 nabídek.

Maximální průtok turbínou je 1,4 m³/s, při spádu 2,6 m dává soustrojí maximální mechanický výkon 29,3 kW. Turbína pohání pomocí klínového řemenu asynchronní generátor SIEMENS 0,4 kV, typu F 250 M 08, s otáčkami 750 / min.

Regulace provozu turbosoustrojí je odvozena od výše hladiny v naježí a je zajištěna natáčením lopatek oběžného kola.

El. energie vyrobená v MVE je dodávána přímo na venkovní vedení STE a.s. 0,4 kV pomocí kabelu o délce cca 120 m.

Přehled činností v rámci demonstračního projektu :*Stavební práce*

Vybagrování prostoru pro MVE a výpustku z MVE do řeky

Vybudování strojovny se vstupem a výstupem z MVE

Vybudování mostku nad výpustkem

Oplocení MVE

Technologie

Instalace soustrojí s generátorem

Instalace česlí, vpustí s uzávěrem a savky

Výroba a instalace rozvaděče a skříně ovládání

Vyvedení el. výkonu - instalace kabelu a předávacího bodu pro STE a.s

Harmonogram prací v rámci demonstračního projektu :

12 / 1999 Vydání stavebního povolení a příprava staveniště

7 / 2000 Začátek bagrování

12 / 2000 Dokončení hrubé stavby

5 / 2001 Začátek instalace technologie

12 / 2001 Zahájení provozu

Základní technické údaje zařízení:

Typ turbíny		HH SSK 600
Průměr oběžného kola turbíny	(mm)	600
Čistý spád na turbíně	(m)	2,8
Maximální průtok turbínou	(m ³ /s)	1,4
Maximální výkon turbíny	(kW)	29,3
Otáčky turbíny	(1/min.)	470
Maximální účinnost turbíny	(-)	0,85
Instalovaný výkon generátoru	(kW)	30
Maximální výkon generátoru	(kW)	25,8

Dodavatelé zařízení :

Turbosoustrojí	Hydrohrom Bystřice
Výroba a instalace rozvaděče elektroinstalace	p. Hříbal, provozovatel MVE
Zemní práce	p. Malý, Beroun

NÁKLADYInvestiční náklady

Soustrojí turbína - generátor	690 000,- Kč
Vpust s uzávěrem a savka	95 000,- Kč
Rozvaděč, řídicí jednotka, el. instalace	100 000,- Kč
Kabelové propojení MVE s vedením STE a.s.	40 000,- Kč
Stavební práce	860 000,- Kč
Audit	15 000,- Kč
CELKEM	1 800 000,-Kč
z toho státní podpora	180 000,- Kč

HODNOCENÍ

MVE s turbosoustrojem HYDROHROM je v provozu od prosince 2001. Za období od prosince 2001 do začátku října 2002 vyrobila MVE 70 MWh elektrické energie. Výroba el. energie v tomto období byla negativně ovlivněna výpadky v důsledku povodně v srpnu 2002 – při běžném provozu by tedy byla výroba elektrické energie vyšší.

Dle odhadu provozovatele je proto možno očekávat roční výrobu elektrické energie ve výši cca 100 MWh/r.

Vyrobená elektrická energie je dodávána výhradně do sítě STE a.s. za výkupní cenu 1,50 Kč/kWh (dle nařízení ERÚ).

Provozní náklady MVE jsou oceněny měrnou částkou 30 Kč/MWh vyrobené elektrické energie. Tato částka zahrnuje prakticky jen náklady na provozní hmoty protože běžnou údržbu nebo drobné opravy zajišťuje provozovatel (a současně majitel MVE). Mzdové náklady jsou proto prakticky nulové.

Ekonomie provozu MVE

Tržby z prodané el. energie	$100 \cdot 1\,500$	$= 150\,000 \text{ Kč/r}$
-----------------------------	--------------------	---------------------------

Provozní náklady MVE	$100 \cdot 30$	$= 3\,000 \text{ Kč/r}$
----------------------	----------------	-------------------------

Výnosy z provozu MVE	$150\,000 - 3\,000$	$= 147\,000 \text{ Kč/r}$
----------------------	---------------------	---------------------------

Prostá (nediskontovaná) návratnost

$$1\,800\,000 / 147\,000 = 12,2 \text{ roku}$$

Demonstrační projekt 2000

Malá vodní elektrárna Benešov nad Ploučnicí

OBNOVA A REKONSTRUKCE MALÉ VODNÍ ELEKTRÁRNY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zařízení a investor :

Jan Holakovský mladší, Slánská 110, 272 01 Kladno
Karolina Pahlerová, Štefanikova 61, 150 00 Praha 5
tel. / fax : 312 247 300 , 605 551 797

Projekt na rekonstrukci MVE :

HYDROKA – Josef Kašpar
Nad Ražákem 15/397, 143 00 P r a h a 4

Generální dodavatel turbín, ostatních zařízení a montáže :

Hydrohrom s.r.o.
Strženec 1, 257 51 Bystřice

Místo realizace projektu :

Benešov nad Ploučnicí, Bedřichov, kat. území Benešov nad Ploučnicí,
Františkov nad Pl.
Řeka Ploučnice, jez říční km 12,897
Kraj Ústecký

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je obnova a využívání původního vodního díla s kompletní rekonstrukcí původní MVE v bývalém závodě Benar 04.

V rámci obnovy je respektována snaha o instalaci výkonů odpovídající původním parametrům, průtokových a spádových poměrů s využitím původní dispozice díla. Rekonstrukce byla řešena účelově s ohledem na jednoduché technologické zařízení a minimálními nároky na stavební práce.

Strojovna včetně technologického zařízení MVE je situována v prostorách budovy bývalého závodu Benar 04.

Jako demonstrační projekt byly provedeny následující akce :

- Úpravy strojovny
- Úpravy náhonu
- Úpravy jezu a rybí přechod

Úpravy strojovny

- Demontáž původních 2 ks kašnových, vertikálních Francisových turbín
- Instalace dvou nových přímoproudých turbín SemiKaplan, typu Hydrohrom SSK 1000, s průměrem oběžného kola 1 metr, každá s maximálním elektrickým výkonem 78 kW (na svorkách generátoru). Strojní část je kompletní včetně automatiky pro ovládání a kontrolu provozního režimu.
- Kompletní elektročást s vyvedením výkonu, ovládáním a jištěním. Instalován repasovaný 3-fázový transformátor TM 250/35, 35kV / 0,4 a 0,23 kV (50 Hz) z roku 1989.
- Vybudování jemných česlí včetně čistícího stroje a automatiky jeho ovládání

Úpravy náhonu

- Oprava vtoku náhonu, lávky hrubých česlí a hrubé česle. Vtok náhonu je oplocen a na hrubé česle je instalován odpuzovač ryb. Ve střední části náhonu je proveden stavidlový objekt s proplachovacím stavidlem. Náhon je v celkové délce 560 m s profilem šířka 6 m a hloubka 1,6 – 1,9 m.

Úpravy jezu

- Opravy jezu zahrnují vyplnění kaverny u levého pilíře a vyrovnání koruny jezu.
- Rybí přechod má šířku 1,5 m, délku 2,5 m a hloubku 1,2 m. Překonává výškový rozdíl cca 90 cm v 6 stupních. Vtok rybího přechodu je pod hladinou jako ochrana proti zanesení a ucpání splaveninami.
Pevný jez má výšku cca 1,5 m a délku přelivové hrany 23,5 m, při levém břehu je jezová výpusť šířky 4 m se stavidlem.

Realizace tohoto projektu byla zařazena do Programu státních podpor ČEA na rok 2000, program V., vyšší využívání obnovitelných a alternativních zdrojů energie.

Realizace byla započata v září 2001 a dokončena v únoru 2002. V průběhu února 2002 bylo zařízení uvedeno do provozu. Kolaudace MVE po rekonstrukci proběhla 27. listopadu 2002 a od této doby je v trvalém provozu.

Technické údaje zařízení

MVE je určena k výrobě elektrické energie zatím výhradně dodávané do distribuční sítě příslušného rozvodného podniku SČE a.s.. Zpracovává hydroenergetický potenciál řeky Ploučnice.

Základní údaje vodoteče Ploučnice :

Plocha povodí	1156,3 km ²
Kapacita koryta Svatavy	$Q_{100} = 217 \text{ m}^3/\text{s}$
Sanační průtok	$Q_{330} = 4,22 \text{ m}^3/\text{s}$
Průměrný roční průtok	8,35 m ³ /s

Čistý spád	2,45 m
Minimální využitelný průtok	0,5 m ³ /s
Průtok maximální	8 m ³ /s
Maximální výkon na turbínách (2 x 80 kW)	160 kW
Maximální výkon na svorkách generátoru (2 x 72 kW)	144 kW

Instalovaná výrobní technologie :

Výstupní rozvod elektrické energie	3 x 400V, 50Hz	
Instalovaný transformátor 1 ks	35 / 0,4kV, 160kVA	
Celkový instalovaný el. výkon turbín	144	kW
Asynchronní generátor 2 ks po 75 kW	150 kW	
Jmenovitá hodnota účinnosti turbín	87 %	
Měření výroby	elektroměr činné energie	
Maximální hltnost turbín	8 m ³ /s	
Roční výroba v příznivých případech	650 MWh/r	
Asynchronní generátor Siemens-elektromotory Frenštát p.R.		
Typ	1 AF 315 Sk-8	
Jmenovitý výkon	75 kW	
Jmen. otáčky	760/min	
Jmen. proud	153 A	
Účinnost	94%	

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje MVE za období února do konce roku 2002 :

vyrobená elektřina v MWh/měsíc

tržby za vyrobenou energii a hodnoty DPH v tis.Kč/měsíc

Období	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Výroba	76,7	79,2	67,8	61,6	50,6	56,4	59,9	45,4	31,0	73,7	76,7
Tržby	116,5	120,3	103,1	93,6	76,8	85,8	91,0	69,1	47,1	112,0	116,5
DPH	25,6	26,5	22,7	20,6	16,9	18,9	20,0	15,2	10,4	24,6	25,6

Výroba celkem za rok 2002	729,6 MWh/r
Celkové tržby včetně DPH za rok 2002	1 258,8 tis.Kč/r
Provozní náklady (mzdy obsluhy a údržba)	200 tis.Kč/r
Provozní hodiny za rok	7 000 h/r
Roční využití instalovaného výkonu	4 864 h
Průměrný dosahovaný výkon	104,2 kW

NÁKLADY

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci projektu obnovy a rekonstr. MVE
8 005 000,- Kč

z toho:

technologie	4 500,-tis.Kč
stavební náklady	3 365,-tis.Kč
<u>projektové práce</u>	<u>140,-tis.Kč</u>
poskytnutá státní podpora od ČEA	810 000,- Kč

Mimo podpory ČEA byl ze strany SFŽP poskytnut úvěr ve výši 3 200 tis. Kč na 10 let s úrokem 5%.

Specifický investiční náklad na jednotku instalovaného elektrického výkonu MVE činí 53,4 tis.Kč/kW. S ohledem na investiční a provozní náklady se uvedená akce uhradí v příznivém případě za cca 8 let.

HODNOCENÍ

Z dosavadního provozu MVE vyplývá, že zařízení po provedených úpravách je provozně spolehlivé a vykazuje provozní parametry, které jsou ještě vyšší než se v projektu předpokládaly. Zvláště pokud jde o roční výrobu elektřiny a možnosti nasazování výkonů jednotlivých turbín.

Podle provozovatele zařízení nejsou v obvyklém provozním období zatím žádné provozní problémy. Celková ekonomika provozu MVE je samozřejmě závislá na vydatnosti vodního toku v průběhu celého roku. Rok 2002 je z tohoto pohledu mimořádně příznivý.

Z vyhodnocení výroby elektrické energie, tržeb za vyrobenou elektrickou energii a dalších provozních údajů je možno konstatovat, že jsou v roce 2002 zatím dosahovány poměrně vyšší hodnoty, než se předpokládalo v projektu. Výroba v roce 2002 již potvrzuje vysokou provozní spolehlivost zařízení a provozní jistotu, což bylo hlavním cílem projektu.

Ukazuje se, že jde o poměrně velmi zdařilou demonstrační akci, která byla projekčně i organizačně dobře připravena a bude zabezpečovat spolehlivou a hospodárnou výrobu elektrické energie s reálnou dobou návratnosti investičních prostředků cca 8 let.

Celkový pohled na MVE :



Demonstrační projekt 2000

Rudolf Šlajs - CITAZ s.r.o., Brodek u Prostějova

SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI VÝROBY UŽITNÉ KERAMIKY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zařízení:

Rudolf Šlajs – CITAZ s.r.o., Brodek u Prostějova čp. 32, 798 07 Brodek
jednatel firmy a majitel : Ing. Rudolf Šlajs
tel. / fax : 508 370 235, 602 482 210
kontaktní osoba : Rudolf Šlajs

Dodavatel kotle s kondenzací spalín:

Buderus tepelná technika Praha s.r.o., Průmyslová 372/1, 108 00 Praha 10
kontaktní osoba: Ing. Tomáš Pohl
tel. : 272 191 108
fax : 272 700 618

Dodavatel kogenerační jednotky :

Tedom s.r.o., Výčapy 195, 674 01 Třebíč
technický ředitel: Ing. Ivo Poukar
tel. : 602 719 215

Dodavatel tunelové pece na výpal keramiky a kanálové sušárny

Obě technologická zařízení jsou vlastním výrobkem firmy CITAZ s.r.o.

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Hlavní součástí výrobní technologie firmy Rudolf Šlajs - CITAZ s.r.o. v Brodku u Prostějova je příprava základní keramické hmoty a výroba zahradní keramiky včetně jejího výpalu až po konečný produkt. Průměrná roční produkce závodu je v současné době zatím cca 200 t/r hotových keramických výrobků. Před zavedením demonstračního projektu se výroba pohybovala ve výši cca 70 -90 t/r.

Předmětem demonstračního projektu je :

- Demontáž staré uhelné kotelny a instalace plynového kotle s kondenzací spalín na temperování provozních hal
- Úprava stavební konstrukce a dodatečné zateplení výrobních hal
- Instalace nové průběžné, tunelové vypalovací pece vlastní výroby s využíváním odpadního tepla z chladicího pásma pece při výpalu keramiky pro účely vytápění výrobních hal
- Instalace kogenerační jednotky na krytí vlastní spotřeby elektrické energie a prodejem přebytků do sítě JME a.s.

- Využívání odpadního tepla z chladicího pásma pece a tepla z kogenerační jednotky pro sušárnu keramických polotovarů
- Mimo původního předpokladu se do projektované částky ještě zařadila instalace nové kanálové sušárny vlastní výroby

Hlavním přínosem demonstračního projektu jsou úspory energie, které vznikají:

- plným vytěsněním tuhých paliv na výrobu tepla pro vytápění
- úsporou zemního plynu na výpal keramických výrobků v nové, konstrukčně dokonalejší peci, s vyšší účinností
- využíváním odpadního tepla z chladicího pásma od tunelové pece pro vytápění a sušení výrobků
- úsporami zemního plynu na výrobu tepla pro vytápění vysokou účinností kondenzačního kotle
- dodatečným zateplením stropů výrobních hal
- vlastní výrobou elektrické energie v KJ
- využitím vyráběného tepla z KJ pro sušárny surových keramických výrobků

Úspory energie vedou ke snížení energetické náročnosti výroby a úspory provozních nákladů vedou i k celkovému snížení nákladů na výrobu konečného produktu, kterým je zahradní keramika. Mimo úspor energie došlo ke zvýšení výroby zatím až na trojnásobek. Zvýšení výroby stav před realizací demonstračního projektu neumožňoval.

Realizace tohoto demonstračního projektu byla zařazena v rámci programu státních podpor, vyhlašovaných ČEA, program VII „Úspory energie v průmyslu“ ke státní podpoře na rok 2000.

Realizace byla započata v prosinci 1999 a byla ukončena v březnu 2001. V průběhu dubna 2001 byla provedena kolaudace zařízení. Od dubna 2001 je zařízení v trvalém provozu a vykazuje úspěšný, trvalý, bezporuchový provoz.

Technické údaje instalovaných zařízení

Plynový kotel s kondenzací spalín :

výrobce a typ kotle	Buderus GB 112 – 43 W / WT závěsný kotel bez přípravy TUV
jmenovitý výkon	43 kW
provozní rozsah	30 – 100 %
normovaný emisní faktor CO	do 15 mg/kWh
NOx	do 20 mg/kWh
maximální stupeň využití při teplotním spádu 75/60 °C	105 %

Před realizací projektu byl instalován a používán jeden ocelový roštový kotel typu RKA 200 na spalování hnědého tříděného uhlí ořechové frakce s výkonem 200 kW a nízkou účinností do 70 %.

Nově instalovaná tunelová pec vlastní výroby má následující technické parametry :

maximální vypalovací teplota	1 100 °C
spotřeba plynu při plném výkonu	11 m ³ /h
dobu výpalu keramické hmoty	20 hodin
pálící výkon pece	2 000 kg/24h

Před realizací demonstračního projektu byla k výpalu používána zděná komorová Kaselská pec na zemní plyn s výkonem 700kg/den.

Kogenerační jednotka je s těmito parametry :

výrobce jednotky a její typ	Tedom plus 22
elektrický výkon maximální	22 kWe
tepelný výkon maximální	28 kWt

Sušárna vlastní výroby :

technické provedení	4 kanály se 13 sušícími vozy
výkon sušení	15 kg vody/hod
produkce výroby	2250 kg suchých výrobků /24hod

Dodatečné zateplení výrobních hal:

Jedná především o zateplení stropů hal za použití izolačních minerálních desek Prefizol o tloušťce 10 cm. Tepelný výkon pro vytápění se sníží cca o 40 kW (z původních 114 kW na 75 kW)

Provozní údaje

Pro vzájemné srovnání jsou dále uvedeny sledované údaje spotřeby nakupované energie za období roku 1998/1999, před realizací projektu a v roce 2001/2002, po jeho realizaci.

	1998/1999 období 11/98 -10/99	2001/2002 období 4/01 - 3/02
nákup tuhých paliv (t/r)	26,-	0
GJ/r	455,-	
náklady na tuhá paliva v Kč/r	30 587,-	0
nákup zemního plynu (tis.m3/r)	27,3	35,4
GJ/r	930,-	1 205,-
náklady na zemní plyn v Kč/r	136 027,-	219 320,-

nákup elektřiny (MWh/r)	52,3	20,5
GJ/r	188,-	74,-
náklady na elektřinu v Kč/r	104 542,-	41 012,-
nákup energie celkem (GJ/r)	1 573,-	1 279,-
náklady c e l k e m v Kč/r	271 156,-	260 332,-
výrobní produkce keramiky (t/r)	72,-	214,-
měrná spotřeba(GJ/t výrobků)	21,85	5,97
měrná spotřeba (tis.Kč/t výrobků)	3 766,-	1 684,-

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že již od roku 2001 dochází prokazatelně k úsporám nakupované energie pro výrobu keramiky ve výši 294 GJ/r a formální úspoře provozních nákladů na nákup energie ve výši 10,824 tis. Kč/r.

Podle průběhu spotřeby energie v roce 2002 se ukazuje, že i v tomto roce je uvedená úspora energie reálná a tedy trend úspor bude mít trvalý charakter. Navíc vlivem realizovaného projektu je umožněno zvýšit produkci výroby zahradní keramiky na cca trojnásobek.

Přepočet úspor na stávající zvýšenou výrobní produkci však představuje hodnoty :

$$\begin{aligned}\text{Úspory} &= 214 (3766 - 1684) = 445\,548,- \text{ Kč/r} \\ \text{Úspory} &= 214 (21,85 - 5,79) = 3\,437 \text{ GJ/r}\end{aligned}$$

NÁKLADY

Investiční náklady :

Investiční náklady na realizaci projektu podle instalovaných zařízení –

Kogenerační jednotka a kondenzační kotel

technologie	1 330 439,-Kč
náklady stavební	205 000,-Kč
projekt	42 000,-Kč
Celkem	1 577 439,-Kč

Tunelová pec

technologie	2 707 484,-Kč
náklady stavební	118 000,-Kč
projekt	52 088,-Kč
Celkem	2 877 572,-Kč

Sušárna

technologie	1 278 561,-Kč
náklady stavební	127 000,-Kč
projekt	13 800,-Kč
Celkem	1 419 361,-Kč

Náklady celkem

technologie	5 316 484,- Kč
stavební	450 000,- Kč
projekt	107 888,- Kč
Celkem	5 874 372,- Kč

poskytnutá státní podpora **1 180 000,- Kč**

HODNOCENÍ

Z uvedených provozních údajů vyplývá, že nově instalovaná technologické zařízení i zařízení na výrobu tepla (kogenerační jednotka a závěsný plynový kotel s kondenzací spalin) jsou vhodně volenými prvky celého energetického hospodářství, které zajišťují poměrně značné energetické úspory i úspory nákladů na nákup energie.

Dosavadní provoz zařízení ukazuje na jeho velmi dobrou technickou i provozní úroveň a jen potvrzuje projektované předpoklady a technickou provozní úspěšnost. Na základě dosavadních provozních zkušeností provozovatele je možno zařízení hodnotit velmi pozitivně s prokazatelnými výhodami pro potřeby závodu. Z technického hlediska a celkových investičních prostředků potřebných na realizaci, ve srovnáním s jinými zdroji, se jedná o akci zajímavou i když investičně poměrně náročnou. Je třeba poznamenat, vlastní výrobou pece a sušárny došlo navíc i k úsporám předpokládaných investičních nákladů.

Úspory nákladů za nakupovanou energii dosahují za první rok provozu zařízení cca 446 tis.Kč.

Při investičních nákladech na realizaci zařízení ve výši 5 874 tis.Kč, vychází prostá doba návratnosti vložených investičních prostředků cca 13 let.

Ekonomika provozu zařízení je zatím značně ovlivněna nízkou výrobou proti původně plánované ve výši cca 500 t/r, původně plánovaná výroba není zatím kryta odbytem. Zařízení je projektované na výrobu ve výši až 700 t/r.

Realizovaný demonstrační projekt je dobrým a názorným příkladem pro použití stejného nebo podobného zařízení v energetickém hospodářství průmyslového závodu s výrobou keramiky.

Pohledy na nově instalovanou tunelovou pec



Demonstrační projekt 2001

Truhlářství – Vladimír Rendl, Strážov 261

ENERGOBLOK – KOGENERAČNÍ JEDNOTKA NA DŘEVOPLYN

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Majitel : Vladimír Rendl
Adresa : Strážov na Šumavě č.p. 261
340 24
Projekt : Ing. Milan Malík
Adresa : Koliba 2355
697 01 Kyjov

Dodávka

Energoblok : MWG Energy s.r.o.
Adresa : Marie Kudeříkové 19
636 00 Brno

Stavební práce :
Firma : Vladimír Rendl
Adresa : Strážov na Šumavě č.p. 261
340 24

Motor : ČKD Hořovice a.s.
Adresa : Cintlovka 535
268 01 Hořovice

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Hlavním důvodem realizace projektu byl nedostatečný příkon elektrické energie ze sítě rozvodných závodů. Vzhledem k rozvoji firmy bylo nutno vybudovat buď výkonnější trafostanici, nebo vlastní zdroj elektrické energie. Vzhledem k poměrně vysoké produkci dřevního odpadu byla zvažována druhá možnost.

Předmětem řešení je tedy doplnění tepelného hospodářství truhlářství Energoblokem – kogenerační jednotkou na bázi plynového motoru spalujícího dřevoplyn.

Základem je čtyřdobý zážehový řadový plynový pístový motor 6S 160. Motor je chlazený vodou. Chladicí teplo z motoru stejně jako i ze spalín je využíváno pro výrobu tepla ve formě teplé vody 90/70°C. Motor je pružně spojen s asynchronním generátorem Siemens.



Před energoblok je zařazen generátor plynu válcového tvaru s dvojitým pláštěm. Ve spodní části tělesa je žároviště navazující na vzduchovou komoru s tryskami a regulační klapku. Ve spodní části pod roštem je odnímatelný poklop pro vyjímání popela. Násypku zplynovače tvoří víko tělesa zplynovače a současně zásobník paliva s uzavíracím mechanismem. Generátor plynu je konstruován tak, aby bylo zaručeno dostatečné množství plynu pro daný výkon motogenerátoru.

Získaný plyn je v horní části odváděn potrubím k chladiči. Chladič je tvořen soustavou (svazkem) vertikálních trubek uvnitř kterých proudí plyn ze zplynovače a z vnější strany je zkrápěn chladicí vodou.

Zchlazený plyn je zbavován mechanických nečistot ve třech za sebou sériově zapojených filtrech, které tvoří ocelové osmiboké nádoby naplněné korkovou drtí. Původně byl za tuto filtraci zařazen ještě jemný filtr, ale vzhledem k čistotě plynu za korkovými filtry mohl být vyřazen. Celá část je zkonstruována tak aby nesála falešný vzduch a na vhodných místech je zajištěno odpouštění kondenzátu a přístup k čištění.



Technické údaje zařízení**Kogenerační jednotka**

typ soustrojí

motor + alternátor

KGJ-HS 80A

motor

typ motoru

6S 160

výrobce

ČKD Hořovice

výhřevnost paliva – dřevoplyny

4,5

MJ . m⁻³

spotřeba při jmenovitém výkonu

200

m³ . hod⁻¹

obsah motoru

27 129

cm³

jmenovité otáčky motoru

1 000

1 . min⁻¹

maximální výkon motoru

145

kW

alternátor

typ alternátoru

F 280 MU 06

výrobce

Siemens

jmenovitý výkon

90

kW

cos φ

0,82

napětí

400

V

frekvence

50

Hz

krytí

IP 54

tepelný systém**spalinový výměník**

odvedené teplo chladičem výfukových plynů

75

kW

teplotní spád

90/81,2

°C

teplota spalin (vstup / výstup)

500 / 140

°C

generátor plynu

maximální výkon generátoru

100

m³ . hod⁻¹

množství primárního vzduchu

0,105

m³ . sec⁻¹

teplota vystupujících spalin

300

°C za generátorem

výhřevnost plynu

4,5 – 5,0

MJ . m⁻³

množství paliva v zásobníku

60

kg

Základní provozní údaje

Celý energoblok byl spuštěn do zkušebního provozu 25.2.2002, do trvalého provozu potom 26.6.2002.

Do 20.11.2002 bylo vyrobeno celkem 37 000 kWh elektrické energie, přičemž spotřeba paliva (dřevního odpadu) na výrobu jedné kWh_e je 1,2 – 1,5 kg. Dřevní odpad používaný pro zplyňování je kusový odpad z vlastní dřevovýroby o vlhkosti do 20 % (obvykle okolo 12 %). Jeho cena byla pro stanovení výrobních nákladů ohodnocena na 400 Kč za tunu odpadu. Náklady na opravu a údržbu zařízení činí cca 0,7 Kč na kWh_e.

Celkové náklady na výroby elektrické energie tedy činí 1 - 1,1 Kč. kWh_e⁻¹.

Přitom výroba tepelné energie v tomto případě není ohodnocena, přestože je využívána na vytápění výrobních prostor a na provoz sušáren řeziva. Provoz zařízení je závislý na pracovní době a provozu elektrických spotřebičů – dřevoobráběcích strojů a ventilátorů sušáren řeziva. Obvykle je od 6 do 18 h s půlhodinovou přestávkou v 11 a 15 hodin.

NÁKLADY

energoblok	2 950 tis. Kč
stavba	1 232 tis. Kč
CELKEM	4 182 tis. Kč
půjčka	3 000 tis. Kč
poskytnutá státní podpora	675 tis. Kč

HODNOCENÍ

Přestože je celé zařízení v plném provozu teprve měsíc, lze již zhodnotit provoz zařízení jako vyhovující.

Hlavní přínosy realizace projektu jsou :

- úspora investičních nákladů za vybudování nové trafostanice
- úspora provozních nákladů za nákup el. energie (z vlastní výroby 1,1Kč/kWh, ze sítě 3,6 Kč/kWh)
- snížení nákladů na výrobu tepla především pro provoz sušárny řeziva

Detailnější ekonomické vyhodnocení bude možno provést až po ročním provozu celého zařízení.

Demonstrační projekt 2000

Rekonstrukce topného systému Dřevozávodu Pražan, spol. s r.o..

INSTALACE KOTLE NA SPALOVÁNÍ BIOMASY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel – sídlo:

Název: Rekonstrukce topného systému na biomasu Dřevozávodu
Pražan, spol. s r.o.
Adresa: Terezy Novákové 315, PSČ 572 17, Polička.
Ředitel: Ing. Petr Pražan
Vedoucí TÚ: Ing. Luboš Procházka
telefon: 461 722 173
fax: 461 722 195

Kotel a příslušenství:

Výrobce: Kohlbach GmbH & Co
Adresa: Grazer Strasse 26-28, A-9400 Wolfsberg, Rakousko.
tel./fax: 0043 4352/2157-0
E-mail: office@kolbach.at

Dodavatel:

Adresa: Schiestel, spol. s r.o.
K Oboře 334, Dolní Břežany

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce a modernizace kotelný instalací kotle na spalování nekontaminovaného, netříděného dřevního odpadu a nedrcené kůry. Kotel včetně mechanické skládky paliva je umístěn v areálu výtopny Dřevozávodu Pražan, patřící výše uvedené společnosti.

1. Vstupní technické údaje zařízení

1.1 Původní stav

Ve výtopně dřevozávodu byl instalován pro výrobu tepla jeden parní kotel Slatina VSD-2500 o celkovém výkonu 2500 kW. Protože však docházelo při spalování loupané nedrcené kůry k problémům při zásobování kotle palivem, byla navržena výměna stávajícího kotle za jiný typ kotle na spalování biomasy, kde by k uvedeným potížím nedocházelo. Zároveň s touto záměnou kotle se uvažovalo s rekonstrukcí samotného topného systému z parního provedení na teplovodní. Po skončení výběrového řízení byl vybrán kotel s palivovým hospodářstvím od firmy Kohlbach.

1.2 Současný stav

Pro vytápění všech objektů závodu, které jsou připojeny na rozvod topné vody o parametrech 90/70 °C je nyní využíván výkon nově instalovaného kotle ve výši 2000 kW. Nově byl také rekonstruován potřebný skladovací prostor na volně sypaný dřevní odpad, který byl vybudován na místě původní otevřené skládky paliva. Provozní zásoba paliva je umístěna pod přístřeškem, odkud je palivo hydraulickými vyhrnovači dopravováno ze skládky do kotle. Zásobování kotle palivem je tak plně automatizované. Zavážení paliva do vlastního krytého zásobníku se provádí pomocí mobilního traktorového nakladače.

Také vlastní provoz kotle je plně automatizován a je řízen v závislosti na požadovaném tepelném výkonu, který je nutno dodat do celého systému.

Začátek rekonstrukce byl v dubnu a dokončení celé stavby bylo v srpnu roku 2000 kdy byl nově instalovaný kotel vč. souvisejícího zařízení uveden do zkušebního provozu a v lednu roku 2001 bylo celé zařízení uvedeno do trvalého provozu. Od této doby je provoz kotle nepřetržitý.

Používaným palivem je dřevní odpad ve složení cca 90% loupané smrkové kůry a zbytek tvoří drobný kusový odpad a piliny z dřevovýroby (dále DO). Vlastní produkce odpadu je cca 50%, zbytek se sváží od okolních dodavatelů. Svezení DO o vlhkosti od 40-55% se skladuje přes léto na nezastřešené venkovní skládce, kde dochází k jeho částečnému vysušení. Přísun paliva do denního zásobníku kotle ze skládky zajišťuje výše uvedený mobilní traktorový nakladač.

1.3 Popis kotle

Teplovodní kotel Kohlbach K 8-2000 je určen pro spalování DO s obsahem vody až 40% a výhřevnosti 10,1 MJ/kg. Kotel má jmenovitý tepelný výkon 2000 kW

Vlastní kotel tvoří tlakový teplovodní výměník s dvěma tahy kouřových trubek. Výměník je umístěn na spalovací komoře se šikmým, pohyblivým roštem a podtlakovým topeništěm. Dávkovací zařízení paliva sestává z příčného a podélného hrablového dopravníku pro transport paliva do kotle. Spalovací komora má keramickou vyzdívku a mechanické odstraňování popelovin na dně spalovací komory. Na boku kotle jsou umístěny ventilátory primárního a sekundárního vzduchu. Na výstupu spalin z kotle je instalován spalinový ventilátor, který je na výtlaku opatřen multicyklonovým odlučovačem. Spaliny jsou poté zavedeny do ocelového komína o výšce cca 15 m. Regulace výkonu kotle je řízena automaticky, dle zadaných požadavků obsluhy.

2. Základní parametry zařízení

Typ kotle: Kohlbach K 8-2000, SU	výkon:	2000 kW
provedení teplovodní, max. prov. teplota:		120°C
max.provozní tlak		0,6 MPa
účinnost kotle		83 - 90 %, dle vlhkosti paliva
spotřeba DO o výhřevnosti 10 MJ/kg cca		1000 kg/hod.

NÁKLADY

Investiční náklady vč.DPH

Celkové investiční náklady rekonstrukce:	13,092 mil,- Kč
z toho projekční práce	0,205 mil,- Kč
stavební náklady	0,753 mil,- Kč
technologie (kotel, vyhrnování, regulace)	9,686 mil,- Kč
rekonstrukce topného systému	2,448 mil,- Kč

Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 2 300 tis. Kč.

HODNOCENÍ

Technicko-ekonomické ukazatele.

Spotřeba paliva (DO) vychází z údajů získaných během provozu nového kotle v roce 2001. Dle údajů o spotřebě DO v uvedeném roce (cca 5769 prms) bylo vyrobeno celkem 10 663 GJ tepla. Kdyby bylo stejné množství DO spáleno ve starém kotli, bylo by vyrobeno pouze 9408 GJ tepla. Interní náklady na výrobu 1 GJ tepla v závodě jsou v současné době 93,3 Kč/GJ. Za uvedených podmínek se náklady na nově instalovaný kotel po dobu své životnosti nevrátí.

Roční úspora nákladů na výrobu tepla v novém kotli z důvodu vyšší účinnosti spalování činí za rok cca 1255 GJ. Vyjádřeno v korunách je úspora 116 622,- Kč/r.

V případě, že by byl původní kotel Slatina VSD nahrazen plynovým kotlem o stejném výkonu, byly by náklady na výrobu tepla ve výši 317 Kč/GJ, tedy 3,4 x vyšší. Spotřeba ZP by se pohybovala ve výši cca 355 tis. m³/rok, (3728 MWh/r). Úspora nákladů na výrobu tepla by byla cca 2 388 tis. Kč/r a prostá návratnost vložené investice za kotel : $9686/2388 = 4,1$ roku. Z uvedeného porovnání vyplývá, že provedená investice je efektivní.

Vyhodnocení navrženého řešení

Rekonstrukce celého zařízení byla dokončena v roce 2000, v topné sezóně 2001 probíhal již běžný provoz, který byl dle sdělení investora bezproblémový. Provedená rekonstrukce kotelný kromě svých technických předností navíc výrazně snížila produkci tuhých emisí do ovzduší, které unikaly z kotelný při provozu původního kotle.

Mezi další přednosti uvedeného řešení je nutné uvést současný stav zásobování kotle palivem, kdy nevznikají problémy při vniknutí většího kusu dřeva do transportního mechanismu, jako tomu bylo dříve u kotle VSD-2500.

Další výhodou je plně automatický provoz kotle vč. monitorujícího systému řízení provozu, který umožňuje okamžité změny provozního režimu kotle v případě potřeby. Nevýhodou uvedeného řešení jsou značné investiční náklady, které jsou u kotle tohoto typu obvyklé.

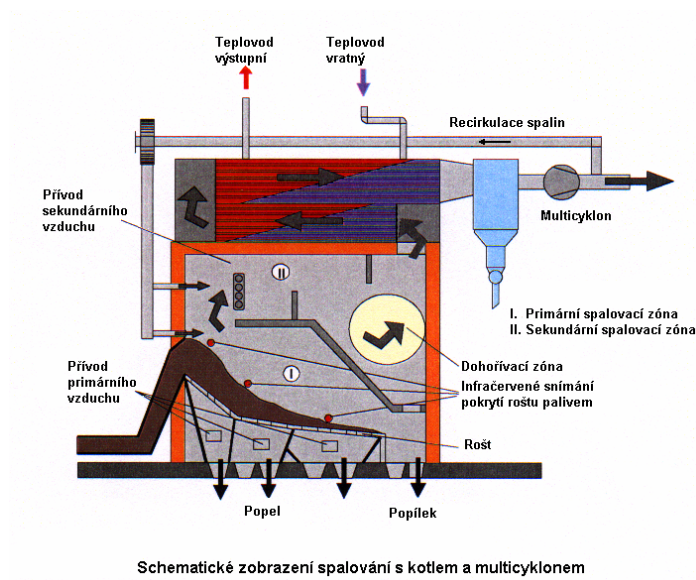
Závěrem lze konstatovat, že provedená rekonstrukce a modernizace topného systému splnila v plném rozsahu záměry, které byly od ní očekávány.

Na přiložených fotografiích je pohled na rekonstruovanou výtopnu a na druhém obrázku je schéma kotle Kohlbach.

Pohled na rekonstruovanou výtopnu



schema spalovacího zařízení kotle Kohlbach



Demonstrační projekt 2001

Obecní úřad Jindřichovice pod Smrkem

NÁHRADA UHELNÝCH KOTLŮ KOTLI NA SPALOVÁNÍ BIOMASY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název: Obecní úřad Jindřichovice pod Smrkem.
Adresa: Jindřichovice pod Smrkem, PSČ 463 66
starosta: Ing. Petr Pávek
telefon: 482 360 366
E-mail: ou@jindrichovice.cz

Dodavatel kotle a příslušenství:

Název: TRACTANT FABRI, Josef Novák
Adresa: Královská cesta 292, 280 00 Kolín 4
Ředitel: Josef Novák
tel./fax: 321 720 538, 321 724 904
E-mail: tractant@kolin.cz

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce uhelné kotelny na spalování biomasy vč. příslušných rozvodů v kotelně a teplovodních přípojek k stávajícím vytápěným objektům. Kotelna je umístěna v suterénu budovy Obecního úřadu v Jindřichovicích.

1. Vstupní technické údaje zařízení.

1.1 Původní stav

V suterénu budovy OÚ je umístěna kotelna, kde byly pro výrobu tepla instalovány dva litinové, článkové kotle VSB IV. Používané palivo bylo hnědé tříděné uhlí – kostka o výhřevnosti 17,6 MJ/kg. V provozu byl vždy jeden kotel, druhý byl 100% zálohou. Protože uvedené uhelné kotle byly již dožité a měly nízkou účinnost spalování a tím i vysokou spotřebu paliva, bylo rozhodnuto nahradit tyto kotle novým zařízením na spalování biomasy – drcené lesní štěpky.

1.2 Současný stav.

Pro vytápění objektů patřících do správy OÚ (ZŠ, bývalá MŠ, školící středisko, budova OÚ a nově připojeného Domova důchodců) provozuje OÚ nově rekonstruovanou výtopnu na spalování drcené lesní štěpky. V prostoru bývalé uhelny je umístěna akumulární nádrž topné vody a zásobní násypka nadrceného paliva, odkud se dopravuje řetězovým dopravníkem do zásobní rozbočky v kotelně, odkud padá palivo samospádem do jednoho, nebo obou kotlů. Zároveň s rekonstrukcí kotelny byla

provedena rekonstrukce potrubních rozvodů v kotelně a byla zřízena nová přípojka z předizolovaného potrubí do objektu Domova důchodců. V důsledku připojení tohoto objektu byla zrušena jeho uhelná kotelna.

Začátek celé rekonstrukce zařízení bylo dne 6.12.roku 2000 a dokončení celé stavby bylo v prosinci roku 2001, kdy byla rekonstruovaná kotelna uvedena do zkušebního provozu, který dosud ukončen z důvodů přetrvávajících problémů při zásobování kotlů palivem. Jedná se o problém s volbou spolehlivého drtiče štěpky.

V kotelně jsou instalovány dva teplovodní kotle na spalování drcené dřevní štěpky. Výrobce a dodavatelem zařízení je firma Tractant Fabri Kolín.

Typy použitých kotlů jsou TFU 150 a TFA 200.

Výtopna slouží pro vytápění výše uvedených objektů. Používaným palivem je drcená lesní štěpka, která se sváží z okolních lesů. Přísun paliva ze skladovacích prostor k zásobní násypce paliva je zajišťován pomocí traktoru s vlekm.

1.3 Popis funkce zařízení

Teplovodní kotle Tractant Fabri typu TFS(TFA) jsou určeny pro spalování drcené štěpky s maximálním obsahem vody do 50 % (W_d).

Vlastní kotel je vybaven velkoprostorovou spalovací komorou, která navazuje na vertikální spalínový výměník s podtlakovým topeništěm. Na výstupu spalín z kotle je instalován spalínový ventilátor, který je na výtlaku opatřen cyklónovým odlučovačem. Spaliny jsou poté zavedeny do stávajícího zděného, dvoutahového komína. Regulace výkonu kotle je automatická, kotel je zásobován požadovaným množstvím dřevní štěpky, která je odebírána dopravníkem ze zásobní násypky paliva. Automatický odběr popelovin do sběrného zásobníku umožňuje nepřetržitý provoz kotle bez nutnosti jeho odstávek.

Měření množství vyrobeného tepla není instalováno, uváděné údaje jsou vypočteny, rovněž vlhkost a výhřevnost spalované štěpky není stanovena měřením.

2. Základní parametry použitých kotlů

kotel č.1 je TFS 200, o výkonu 150 kW,

kotel č.2 je TFA 200, o výkonu 200 kW,

oba kotle jsou v teplovodním provedení, účinnost kotlů se pohybuje v rozmezí mezi 78 - 88 %, dle vlhkosti spalovaného paliva.

spotřeba suchého paliva (12% W_d o výhřevnosti 14,5 MJ/kg) je cca 60 kg/hod.

NÁKLADY

Investiční náklady

Celkové investiční náklady rekonstrukce:	1,722 mil.,- Kč
z toho technologické náklady	1,255 mil.,- Kč
stavební náklady	0,467 mil.,- Kč
z toho projekt. náklady	0,050 mil.,- Kč

Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 250 tis. Kč a dotace z fondu Phare ve výši 103,- tis. Kč

HODNOCENÍ

Technicko-ekonomické ukazatele

Celková spotřeba paliva (štěpky) vychází z údajů získaných během zkušební-
ho provozu kotelny za kalendářní rok. Dle údajů provozovatele se spotřebovalo cel-
kem 280 tun štěpky. Průměrná vlhkost štěpky byla 35% W_d , výhřevnost 11,34 MJ/kg.

Z uvedených údajů bylo vypočteno, že bylo v kotelně OÚ celkově vyrobeno
2381,5 GJ tepla.

V roce 1999, kdy byla v provozu uhelná kotelná OÚ a DD bylo celkově spotřebováno
v obou kotelnách 190+230 t hnědého tříděného uhlí o výhřevnosti 17,6 MJ/kg a ceně
1450,- Kč/t.

Provozní náklady na výrobu tepla byly v uhelné kotelně cca	945 000,- Kč/r
z toho náklady na palivo:	609 000,- Kč/r
vyrobeno bylo celkem	4 800 GJ/rok
výrobní cena 1 GJ tepla v uhelné kotelně	196,- Kč/GJ

Provozní náklady na výrobu tepla byly v nové kotelně cca	347 000,- Kč/r
z toho náklady na palivo:	98 000,- Kč/r
vyrobeno bylo celkem	2 382 GJ/rok
výrobní cena 1 GJ tepla v nové kotelně	146,- Kč/GJ

Roční úspora nákladů při vytápění uvedených objektů dřevní štěpkou při množství
vyrobeného tepla 2382 GJ/r činila 119 000,-Kč/rok a prostá návratnost vložené
investice je cca 10 roků.

4. Vyhodnocení navrženého řešení

Jak bylo již uvedeno, zařízení je stále ve zkušebním provozu. V topné sezóně
2001/2002 probíhal zkušební provoz, který byl dle sdělení investora bezproblémový,
s výjimkou používaného drtiče, který vykazoval časté poruchy. Provedená rekon-
strukce kotelny vyloučila spotřebu HUť a tím výrazně snížila produkci tuhých emisí do
ovzduší, které vznikaly v kotelně při spalování HUť. Kotelná využívá místních zdrojů
paliva, které při spalování má menší dopady na okolní prostředí, než mělo původní
palivo (HUť). Tato „ekologizace kotelny“ splnila v plném rozsahu záměry, které byly
od ní očekávány a proto je vhodné obdobnou rekonstrukci kotelny doporučit všude
tam, kde k ní budou příhodné podmínky.

Pohled na kotel TFS – 200 a část rekonstruovaného rozdělovače



Demonstrační projekt 2001

Brisk Tábor a.s.

I. ETAPA PROJEKTU REKONSTRUKCE ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ – PLYNOFIKACE A REKONSTRUKCE VYTÁPĚNÍ AREÁLU SPOLEČNOSTI BRISK TÁBOR A.S.

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název	BRISK Tábor a.s.
Jméno odpovědného pracovníka :	Ing. Jan Cidlík
Adresa :	Vožická 2068 390 02 Tábor
Telefon :	381 492 370
Fax :	381 281 044
E-mail :	mika@brisk.cz

Společnost BRISK Tábor a.s. se ve svém areálu v Táboře převážně zabývá výrobou zapalovacích svíček do spalovacích motorů, dále technické keramiky a zčásti výrobou diagnostických přístrojů.

Technologie výroby je energeticky náročná. Těžištěm spotřeby energie je sušení suroviny a vypalování formovaných surových těles v tunelových pecích.

Mimo technologie se na spotřebě tepelné energie významně podílí vytápění objektů, které včetně přípravy TUV představuje spotřebu cca 32 TJ / rok – vytápěný objem je cca 100 tis. m³.

Stav před realizací projektu

Stávající objekty areálu byly zásobeny teplem z CZT Teplárny Tábor. Přivedená středotlaká pára o tlaku 0,7 MPa byla parovodními kanály a potrubními mosty rozváděna do redukčních stanic jednotlivých objektů, kde byla redukována na potřebný tlak podle jejího využití. Parní vytápění objektu neumožňovalo kvalitativní ani kvantitativní regulaci. Jako otopná tělesa byly v provozu užívány registry a teplovzdušné Sahary. Pouze v hlavní administrativní budově a administrativní budově C3 u haly M2 byly teplovodní soustavy napojené na objektové předávací stanice s výměníky pára-voda.

Před realizací projektu spalovaly sušárny NIRO a F400 naftu, vypalovací tunelové pece spalovaly LTO s negativním vlivem na čistotu ovzduší. Odpadní teplo z pecí nebylo využíváno a bylo vypouštěno do ovzduší.

Vedení podniku přijalo v roce 1995 koncepci celkové modernizace energetického hospodářství areálu v Táboře, rozdělenou na několik etap. Prioritou této koncepce je plynofikace sušáren a tunelových pecí, využívání odpadního tepla z vypalovacích tunelových pecí, modernizace vytápěcích systémů a zateplení vybraných objektů, u nichž byla zjištěna největší hodnota tepelné ztráty prostupem tepla vnějších obvodových plášťů a otvorových výplní.

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Hodnocený demonstrační projekt zahrnoval v I. etapě zateplení pláště budov vzorového provozu VKP a budov výrobních hal M1 a M2a s opravou střešního pláště, výměnou oken a přesklením světlíků.

Následně byla vybudována přípojka zemního plynu včetně měření dodaného množství a páteřní rozvody plynu.

Po plynofikaci rozprašovacích sušáren NIRO a F400 byla přestavěna tunelová pec č. 2 na spalování zemního plynu a v rámci rekonstrukce byly u ní instalovány dva výměníky k využití odpadního tepla.

Odpadní teplo je využíváno pro vytápění výrobních hal M1, kde bylo parní vytápění přebudováno na teplovodní, dále pro přípravu TUV a zásobování teplem technologie a vzduchotechniky galvanovny. Z těchto důvodů byly nahrazeny původní parní rozvody a parní vytápění na teplovodní.

Byla instalována teplovodní plynová kotelná K3.

Přehled činností při realizaci projektu

Realizace I. etapy projektu probíhala následovně :

- zateplení objektu keramického provozu VKP – rok 1995 - 1996
- zateplení výrobní haly M2 – rok 1996 až 1997
- zateplení výrobní haly M1 – rok 1997
- přípojka zemního plynu a jeho hlavní rozvody, plynofikace sušáren – rok 1997 až 1999
- rekonstrukce a plynofikace vypalovací tunelové pece č.2 včetně instalace dvou výměníků - rok 1997 až 1998
- vybudování páteřní teplovodní sítě pro napojení technologie galvanovny a pro přípravu TUV – rok 1998 až 1999
- výstavba plynové kotelny K3 a modernizace vytápěcích systémů hal M1 kromě části objektu vzorového provozu – rok 2000

Popis systému a základní technické údaje zařízení :

Zateplení výrobních hal bylo provedeno kontaktním způsobem pěnovým polystyrenem. Zasklení světlíků drátosklem bylo zaměněno za termoizolační polykarbonát.

Přívod zemního plynu do areálu BRISK Tábor je proveden středotlakým plynovým potrubím DN 100 napojeným na venkovní řád. Na vstupu do objektu bylo vybudováno měření včetně obtoku.

Hlavní páteřové vnitřní rozvody plynu, na něž jsou v současnosti připojeny sušárny F400 a NIRO, tunelová pec č. 2 a kotelna č. 3, jsou dimenzovány na maximální přenos 9,1 MW. Tento příkon bude dostatečný pro uvažovanou budoucí kompletní plynofikaci objektu.

Rekonstrukcí vypalovací tunelové pece č. 2 se zlepšily tepelně izolační vlastnosti jejího pláště a přechodem na zemní plyn se zvýšila účinnost hořákových soustav. Pec je vybavena regulací a měřením s digitálním monitorováním tepelných procesů v jednotlivých částech pece. Při rekonstrukci pece byly nainstalovány dva výměníky. Výměník „spaliny – voda“ má tepelný výkon 200 kW, druhý „vzduch – voda“ na straně chladicí zóny pece 300 kW. Výměníky dodávají teplo do topného okruhu s teplotou 100/80⁰ C.

Vybudovaná část páteřní teplovodní sítě slouží pro rozvod tepla z výměníků tunelové pece č. 2 k vytápění hal M1, ohřev galvanických lázní a přípravu TUV. Dále je síť připravena pro vytápěcí systém v hale M2, s jehož modernizací se uvažuje po výstavbě nové plynové vypalovací tunelové pece s výměníky, která nahradí stávající pec č. 1 spalující LTO.

Kotelna č. 3 byla postavena jako špičkový a zálohový zdroj tepla pro případnou odstávku tunelové pece č. 2, či pro případ nedostatečného příkonu tepla z jejich rekuperátorů. Je osazena dvěma teplovodními plynovými kotli Viesmann každý o výkonu 405 kW napojenými do teplovodní sítě.

Projekce a dodavatel zařízení :

Projekce :

ADONIS PROJEKT s.r.o., Hradec Králové, Sušilova 1528, Hradec Králové
Plynofikaci rozprašovacích sušáren provedla firma : HAT SERVIS Chýnov u Tábora

Přestavbu vypalovací pece provedla firma : TEPLOTECHNA Olomouc

Dodavatel výměníků : ŠKODA PRAHA a TEPLOTECHNA Olomouc

Dodavatel plynových teplovodních kotlů : VIESMANN

Zateplení provedly firmy :

POVOSTAV Písek, JUK IZOLACE Jindřichův Hradec, GOLBRIK Tábor

Centrální rozvody topné vody zhotovila firma : RAMIS – KAŠPAR Tábor

Měření a regulaci tunelové sušárny dodala firma : ZAFRA Brno

NÁKLADY

Investiční náklady

Celkové investiční náklady vynaložené na I. etapu modernizace energetického hospodářství činí 23,676 mil. Kč.

Z toho :

projektové a průzkumné práce	2 550 tis. Kč
zateplení staveb	3 150 tis. Kč
rozvody ZP včetně měření	890 tis. Kč
rekonstrukce tunelové pece	900 tis. Kč
rekuperační výměníky	2 790 tis. Kč
plynofikace sušáren	546 tis. Kč
<u>centrální rozvody topné vody</u>	<u>1 850 tis. Kč</u>

CELKEM 23 676 tis. Kč

poskytnutá státní podpora pro I. etapu 3 150 tis. Kč

HODNOCENÍ

Od doby zahájení I. etapy se realizovaná opatření promítla ve snížení měrné spotřeby energie na výrobu nosné produkce.

V roce 1995 při produkci 17 mil. kusů svíček byla spotřeba paliv a energie :

nákup elektrické energie	3 935 MWh	14 166 GJ
nákup tepla z CZT		36 625 GJ
LTO	832 t	34 005 GJ
nafta	83 t	3 476 GJ

Celková přepočtená spotřeba v roce 1995 činila 87 872 GJ / rok.

Po ukončení realizace I. etapy v roce 2000 při zvýšení produkce na 27,3 mil. kusů svíček byly vstupy paliv a energie :

nákup elektrické energie	5 462 MWh	19 663 GJ
nákup tepla z CZT		20 080 GJ
LTO	577 t	23 657 GJ
ZP	1 320 tis. m ³	44 873 GJ

Celková přepočtená spotřeba v roce 2000 činila 108 273 GJ / rok.

Docíleným efektem je výrazné snížení měrné spotřeby na výrobu 1 milionu svíček z hodnoty 5 169 GJ na hodnotu 3 966 GJ, tj. o 23,3 %.

V současné době je připravena II. etapa, jejíž součástí je výstavba nové plynové tunelové vypalovací pece s vyšším vypalovacím výkonem, která nahradí stávající pec č. 1 spalující LTO. Rekuperátory na využití odpadního tepla u této nové pece umožní rekonstruovat vytápěcí systém v hale M2 z parního na teplovodní. K tomu byla již vybudována v I. etapě část páteřního teplovodního rozvodu.

Vzhledem k nedokončení II. etapy bude moci být zpracováno ekonomické hodnocení až po její realizaci.



Rekuperační výměník u vypalovací pece
spaliny - voda



Rekuperační výměník u vypalovací pece
vzduch - voda

Demonstrační projekt 2001

Elektroisola a.s. Tábor

SNÍŽENÍ EMISÍ Z VÝROBY VRSTVENÝCH ELEKTROIZOLAČNÍCH MATERIÁLŮ POMOCÍ SPALOVACÍ JEDNOTKY ENETEX S PARNÍM KOTLEM

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název	ELEKTROISOLA a.s. Tábor
Jméno odpovědného pracovníka :	Ing. Bruno Bílek
Adresa :	Vožická 2104 390 51 Tábor
Telefon :	381 281 559
Fax :	381 281 567
E-mail :	bilek@elektroisola.cz

Společnost Elektroisola patří mezi světově významné výrobce slídových elektroizolantů vyvážející své výrobky nejen do Evropy, ale i do Ameriky a Asie.

Potřebná tepelná energie pro technologii, přípravu TUV a vytápění objektů je zajišťována odběrem ze systému CZT Teplárny Tábor, dodávka elektrické energie je zabezpečena z rozvodné sítě JČE.

Problémem výroby bylo znečišťování životního prostředí odplyny obsahující těkavé plyny aceton, toluen a líh, které vznikají odpařováním zbytků pojiva a rozpouštědel laků na kaširovacím stroji a třech indukčních lakovacích strojích.

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem projektu je řešení snížení uvedené ekologické zátěže. Z možných způsobů snížení emisí bylo managementem podniku vybrána metoda termického spalování, která oproti ostatním možným metodám (biologické filtry, katalytické spalování, adsorbce, vodní filtry a pod.) umožňuje využití entalpie spalin zemního plynu a spalovaných těkavých plynů k výrobě páry a tím snížení odběru páry z Teplárny Tábor.

Stav před realizací projektu

Před realizací projektu byly odplyny od strojů odsávány a vypouštěny bez jakékoliv úpravy do ovzduší. Znečišťování ovzduší nad povolený limit bylo předmětem pozornosti ČIŽP a v roce 1999 byla podniku vyměřena pokuta ve výši 100 tis. Kč s tím, že do konce roku 2000 musí být emise sníženy na přípustnou hodnotu, jinak bude nařízeno odstavení výrobní linky.

Přehled činností při realizaci projektu

Realizace projektu sestávala z následujícího :

- u indukčních lakovacích strojů byly propojeny 3 ventilátory osazené na obvodové stěně s výdechy strojů. Na výtlaku každého ventilátoru byla vsazena rozbočka s uzavíracími klapkami. Jedna část je vyvedena nad střechu objektu, druhá je zaústěna do potrubní trasy pro spalovací jednotku. Klapky mají přepínací chod – je-li jedna otevřena, druhá je zavřena.
- u ventilátoru kaširovacího stroje bylo rozpojeno výfukové potrubí a vsazena odbočka, od které je jedno potrubí vyvedeno nad střechu jako nouzový výfuk a druhé potrubí je napojeno do potrubní trasy pro spalovnu. Systém klapek je stejný jako u lakovacích strojů.
- instalace sběrného potrubí vedené prostorem výrobní haly
- instalace hlavního potrubí s kompenzátory a odvody kondenzátu, izolovaného minerální rohoží opatřené oplechováním hliníkovým plechem, vedené venkovním prostorem po stěně haly
- instalace radiálního ventilátoru v průmyslovém nejiskřivém provedení uzpůsobeným pro dopravu vzdušiny s obsahem organických rozpouštědel
- přívod zemního plynu a spalovacího vzduchu k hořáku spalovací jednotky
- instalace horizontální rekuperativní termické spalovací jednotky ENETEX – KIA s vnitřní vyzdívkou a hořákem
- instalace vertikálního výměníku opatřeného vnější izolací, umístěného nad spalovací komorou, s níž je spojen přírubou
- instalace parního spalínového kotle s ohřívákem vody, chemické úpravy vody, zásobníku napájecí vody, napájecího čerpadla, rozvaděče elektro, měření a regulace.

Popis funkce systému :

Odplyny od kaširovacího stroje a indukčních lakovacích linek v maximálním množství $6\,500\text{ Nm}^3/\text{h}$ a teplotě cca $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (po spojení výdechů všech linek) se odtahují vlastními ventilátory linek přes pneumaticky ovládané dvojité klapky do centrální potrubní trasy ke spalovací jednotce, případně mohou být v případě nutnosti odvedeny do nouzového výdechu.

Po spojení do centrálního potrubí jsou odplyny hlavním ventilátorem vháněny do výměníku tepla, kde se předehtřívají spalinami ze spalovací komory.

Pro zajištění potřebné minimální teploty ve spalovací komoře pro termickou likvidaci uhlovodíků na CO_2 a H_2O ($720\text{ }^{\circ}\text{C} - 780\text{ }^{\circ}\text{C}$) a pro případ buď snížené koncentrace, nebo při náběhu výroby či pro potřebný tepelný výkon kotle je instalován ve spalovací komoře hořák na zemní plyn.

Spaliny s již vyhovující koncentrací škodlivin (pod hranicí 50 mg/Nm^3 vyjádřených jako sumární uhlík) prochází jednak výměníkem (cca 30 % z celkového množství) a jednak obtokem výměníku (cca 70 % z celkového množství) do žárotrubného parního kotle.

Vyrobená pára je užita v tepelném systému závodu a snižuje potřebu nákupu páry z CZT Teplárny Tábor.

Bezpečnost provozu při stoupnutí koncentrace par rozpouštědel, jehož důsledkem by bylo nepřípustné zvýšení teploty ve spalovací komoře, je zajištěna bezpečnostním termostatem, který by vypnul hořák a výstup odplynů by se přepojil na nouzové výdechy do atmosféry.

Základní technické údaje zařízení :

množství odplynů z výroby	6 500 m ³ / h
teplota odplynů	30 – 70 °C
vstupní koncentrace škodlivin	0 – 10 g / m ³
minimální / jmenovitý / maximální výkon kotle	0,5 / 1,6 / 1,8 t / h syté páry
jmenovitý / nejvyšší tlak páry	1,0 / 1,2 MPa
instalovaný výkon plynového hořáku BD 10	max. 2 200 kW

rozměry termické spalovací jednotky ENETEX – KIA

	půdorys	1 900 x 5 500 mm
	výška	2 300 mm
rozměry výměníku	půdorys	2 000 x 2 100 mm
	výška	7 000 mm

hořák

typ BD 10	ENETEX B-0145-DO-G
palivo	zemní plyn a odplyny
regulační rozsah	1 : 10
spotřeba zemního plynu	22 – 220 Nm ³ / h

Projektant a dodavatel zařízení :

ENETEX KIA s.r.o.
Brněnská 595
664 42 Modřice

výrobce parního kotle typu TNV-WT STROJON Pardubice

NÁKLADY

Strojní část včetně projektu	12 295 000,- Kč
Stavební část	883 140,- Kč
CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	13 178 140,- Kč
poskytnutá státní podpora	2 000 000,- Kč

HODNOCENÍ

Kolaudace stavby byla provedena 21. 12. 2000.

Realizací projektu byl především splněn požadavek ČTIO na dodržení předepsaných limitů emisí škodlivin při výrobě slídových elektroisolantů, při čemž vlastní výrobou páry byl výrazně snížen její nákup z CZT Teplárna Tábor.

Roční spotřeba paliva ve spalovně je :

783 m³ zemního plynu

26 621 GJ

K výrobě páry je mimo tepla spalin ze ZP využito i teplo spalin likvidovaných složek odplynů

ze 112,5 t toluenu 4 597 GJ

z 15,7 t acetonu 456 GJ

z 0,05 t lihu 1 GJ

Znamená to, že z celkového tepla spalin činí teplo spalin likvidovaných škodlivin v odplynů 5 054 GJ, t.j. cca 16 %. Tím dochází k významné energetické úspoře.

Roční vlastní výroba páry činí 22 743 GJ což představuje úsporu nákladů na nákup páry (při ceně 267,40 Kč / GJ) 6 084 152,- Kč.

Průměrná účinnost využití paliva je 72 %. Výše této účinnosti je ovlivněna zanášením výhřevné plochy kotle křemičitým prachem vznikajícím ve spalovací komoře ze silikonových pojiv, které jsou součástí odplynů. Je proto nutné minimálně jednou měsíčně žárové trubky mechanicky vyčistit.

I při uvedené účinnosti je cena vyrobené páry 232 Kč / GJ a proto je oproti nákupu páry z CZT pro podnik ekonomicky výhodná.

Z rozdílu ceny nakupovaného tepla a ceny vyrobeného tepla při roční výrobě 22 743 GJ páry pomocí spalovací jednotky s parním kotlem vyplývá prostá návratnost vynaložených prostředků 16, 4 roků.



Parní kotel



Výměník spaliny – odpyny



Boční pohled na čelo spalovací komory

Demonstrační projekt 2001

Rekonstrukce výměníkůvých stanic 02 a VS 04 v SCZT BEROUN

a instalace nových DPS v bytových domech

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Majitel: Město Beroun, Husovo
Adresa: Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Starosta: MUDr. Jiří Besser
telefon, fax: 311 654 111, 311 621 991
E mail: marcin@kzas.cz

Provozovatel – sídlo: KŽ - Energo, spol. s r.o.
Název: Rekonstrukce výměníkové stanice VS-02 a instalace
DPS v připojených objektech – 1 etapa
Rekonstrukce výměníkové stanice VS-02, instalace
DPS v připojených objektech – 2 etapa a instalace DSP
v objektech připojených na VS-04
Adresa: Nám. míru 380, Králův Dvůr, PSČ 267 01
Ředitel: Ing. Zdeněk Medřický
Vedoucí TÚ: Jaroslav Zajíček
telefon, fax: 311 662 313, 311 662 396
E mail: marcin@kzas.cz

Dodavatel zařízení:
Výrobce: AVOS Vyškov, měřicí a regulační technika spol. s r.o.
Adresa: Žižkova 13, 682 01 Vyškov.
tel./fax: 517 346 915, 517 346 803
E-mail: avos@iol.cz

Dodavatel: dtto

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce a modernizace stávající VS 02, která zásobuje teplem celkem 35 objektů a instalace nových domovních předávacích stanic (dále DPST) v budovách napojených na VS-02 a VS-04. Zároveň byly zrušeny rozvody TUV z VS k objektům ve kterých byly instalovány DSPT.

Ve VS-02 i VS-04 bylo instalováno nové dispečerského řízení, automatická regulace teploty topné vody a ohřevu TUV.

V rámci rekonstrukce došlo k přeměně stávajícího čtyřtrubkového systému CZT na modernější systém dvoutrubkový, který byl umožněn instalací DSPT v jednotlivých zásobovaných objektech.

Původní stav

Na hlavní páteřní horkovod vedoucí z teplárny je napojeno celkem 11 větších horkovodních výměníkových stanic, které připravují centrálně topnou vodu pro ÚT a teplou užitkovou vodu pro jednotlivé objekty. Dále je na tento systém připojeno ještě devět menších objektů, vybavených vlastními horkovodními předávacími stanicemi, které zajišťují dodávku ÚT a TUV přímo pro daný objekt.

Výměníková stanice č. 02

je situována v Berouně, v ulici Josefa Hory. Na tuto VS je napojeno 35 převážně bytových objektů. Výměníková stanice byla vybavena následujícím strojnětechnologickým zařízením:

3 ks protiproudých výměníků typu voda/voda, každý o 160 m² výhřevné plochy, přetlak v plášti 0,6 MPa, teplota do 200 °C, výrobce a dodavatel byly ZVÚ H.Králové. Uvedeny do provozu v roce 1966,

2 ks protiproudých výměníků typu voda/voda, každý o 35 m² výhřevné plochy pro předeřev TUV, byly osazeny v roce 1961.

5 ks akumulčních zásobníků na přípravu TUV, stojatých, typu OVL-21, obsahu 4 m³, topná vložka o 8 m² výhřevné plochy, výrobce Ocelové Konstrukce Žilina. Uvedeny do provozu v roce 1961,

2 ks tlakové expanzní nádrže s vzduchovým polštářem o obsahu 5 m³, 1 ks kompresorové stanice typu PK 14, o výkonu 10 m³/h, příkon motoru kompresoru je 2,2 kW, výrobcem bylo v.d. Orlík, Česká Třebová.

1 ks oběhové čerpadlo kozlíkové typu NHA o výkonu 240 m³/h s motorem 24 kW,

2 ks oběhových čerpadel kozlíkových typu NHA o výkonu 350 m³/h s motorem 30 kW,

Dále je součástí zařízení rozdělovač a sběrač včetně potřebných potrubních rozvodů a armatur. Měřicí a regulační armatury nejsou uváděny.

Použitý řídicí a regulační systém je Vardis Term II.

Popis objektů připojených na VS 02 a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

35 obj. VÝMĚNÍKOVÁ STANICE č.02.					
objekt č.p.	inst.výkon kW	zast.plocha m ²	objekt č.p.	inst.výkon kW	zast.plocha m ²
1439	100	1017	1287	105	976
1440	100	1016	1288	95	818
1438	90	989	1293	105	981
1437	90	985	1291	95	824
1435	100	1020	1131	150	1156
1436	100	1016	1318	125	1289
1345	156	1649	1134	430	1148
1342	156	1649	1299	105	981
1339	156	1649	1301	95	838
hot.1366	240	2008	1302	135	1245
školka	375	1345	1155	100	1029
klub	46	404	1304	95	828
1334	430	4470	1141	75	774
1360	145	347	1199	135	1522
1280	400	3595	Peugeot	50	290
1458	210	1358	1530	120	1209
cement.	121	1086	dílna VS	38	323
kadeřník	51	332	celkem	5119	42166

Výměníková stanice č. 04

je situována v Berouně, v ulici Švermově. Na tuto VS je dohromady napojeno 12 objektů. Výměníková stanice je vybavena následujícím zařízením:

4 ks protiproudých výměníků typu voda/voda, každý o 125 m² výhřevné plochy, přetlak v plášti 0,6 MPa, teplota do 200 °C, výrobce a dodavatel byly ZVÚ H.Králové. Uvedeny do provozu v roce 1971,

2 ks protiproudých výměníků typu voda/voda, každý o 12 m² výhřevné plochy pro předeřhřev TUV, byly osazeny v roce 1987.

4 ks akumulčních zásobníků na přípravu TUV, stojatých, typu OVL-21, obsahu 6,3 m³, topná vložka o 12 m² výhřevné plochy, výrobce Ocelové Konstrukce Žilina, rok výroby 1990.

1 ks tlakové expanzní nádrže s vzduchovým polštářem o obsahu 6,3 m³, 1 ks kompresorová stanice typu PK 17, o výkonu 15 m³/h, příkon motoru kompresoru je 3 kW, výrobcem bylo v.d. Orlík, Česká Třebová.

2 ks oběhových čerpadel kozlíkových typu NHA o výkonu 100 m³/h s motorem 15 kW,

2 ks oběhových čerpadel kozlíkových typu NHA o výkonu 60 m³/h s motorem 7,5 kW,

Dále je součástí zařízení rozdělovač a sběrač včetně potřebných potrubních rozvodů a armatur. Měřicí a regulační armatury nejsou uváděny.

Řídící a regulační systém byl Vardis Term II.

Popis objektů připojených na VS 04 a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

12 obj. VÝMĚNÍKOVÁ STANICE č.04.					
objekt č.p.	inst.výkon kW	zast.plocha m ²	objekt č.p.	inst.výkon kW	zast.plocha m ²
1482	230	2041	1396	240	2181
1395	260	2450	1457	240	1602
1377	110	1770	1397	300	2444
1380	110	1770	1547	700	963
1383	110	1770	bas.1482	60	2041
1371	300	2830			
1373	230	1814	celkem	2890	22225

Základní parametry nového zařízení

Ve VS 02 byla zrušena původní centrální příprava TUV a byl uskutečněn přechod na dvoutrubkový systém. Místo původních protiproudých výměníků byly použity deskové výměníky. Topná voda pro Domovní předávací stanice (DPST) je regulovaná na „tzv. zvýšený ekviterm“ pomocí regulačních ventilů na primární straně deskových výměníků. Nově instalované zařízení VS je vybaveno novým autonomním řídicím systémem a měřiči tepla, které umožňují přenos dat na dispečink na bázi M Bus CEN. Do jednotlivých objektů bytové a občanské vybavenosti původně vytápěných ze stávajících VS byly instalovány nové tlakově závislé DPST, vybavené kvalitativní regulací topné vody, umožňující ekvitermní regulaci teploty otopné vody pro vlastní objekt a přípravu TUV přímo v místě spotřeby. Stanice jsou vybaveny řídicím systémem a měřičem tepla obdobně jako ve VS. Vzhledem k malému výškovému rozdílu mezi jednotlivými objekty a velkému počtu objektů napojených na jednu VS byly použity DPST tlakově závislé. Veškeré staré potrubní rozvody TUV z VS do jednotlivých objektů budou demontovány a Celkem bylo v objektech napojených na VS 02 instalováno 34 DPS z toho 11 v první etapě a 24 v etapě druhé.

Ve VS 04 byla také zrušena původní centrální příprava TUV a byl uskutečněn přechod na dvoutrubkový systém. Původní protiproudé výměníky byly prozatím ponechány, ale výhledově se počítá s jejich výměnou za deskové výměníky. Regulace a měření jsou prováděny stejně jako ve VS 02. Topná voda je regulovaná na „tzv. zvýšený ekviterm“ a VS je vybavena novým řídicím systémem a měřiči tepla s přenosem dat na dispečink na bázi M Bus CEN. Do jednotlivých objektů bytové a občanské vybavenosti původně vytápěných ze stávajících VS byly instalovány nové tlakově závislé DPST, vybavené kvalitativní regulací topné vody, umožňující ekvitermní regulaci teploty otopné vody pro vlastní objekt a přípravu TUV přímo v místě spotřeby. Stanice jsou vybaveny řídicím systémem a měřičem. Každá předávací stanice (DPST) zajišťuje teplotu topné vody pro vytápění objektu dle venkovní teploty a rychloohřev TV na konstantní teplotu. Pro vyrovnání výkyvů v odběru TUV jsou instalovány nádrže obsahu 200 litrů. Součástí DPST je měření studené vody pro přípravu TV, měřič tepla pro měření celkové spotřeby tepla a dále měřič spotřeby tepla pro vytápění objektu. Součástí každé DPST je i dálkový přenos dat na uzlový a tepelný dispečink.

Typy použitých DPST:

DPST 32 ÚT/TUV	70 kW ÚT/65 kW TUV.
DPST 40 ÚT/TUV	160 kW ÚT/100 kW TUV.
DPST 50 ÚT/TUV	320 kW ÚT/120 kW TUV.

NÁKLADY

Investiční náklady VS 02 (1. etapa) vč.DPH

Celkové investiční náklady rekonstrukce:	6,106 mil,- Kč
z toho projekční práce	0,210 mil,- Kč
stavební náklady	0,348 mil,- Kč
technologie	5,199 mil,- Kč
programové vybavení	0,349 mil,- Kč
Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 400 tis. Kč.	

Investiční náklady VS 02 + VS 04 (2. etapa) vč.DPH

Celkové investiční náklady rekonstrukce:	15,466 mil,- Kč
z toho projekční práce	0,473 mil,- Kč
stavební náklady	0,100 mil,- Kč
technologie	14,893 mil,- Kč
Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 2,290 tis. Kč.	

HODNOCENÍ

Technicko-ekonomické ukazatele.

Vyhodnocení navrženého řešení

Rekonstrukce celého zařízení byla dokončena v září roku 2001, v topné sezóně 2001 probíhal již běžný provoz, který byl dle sdělení investora bezproblémový. Provedená rekonstrukce se osvědčila snížil se počet oprav a stížností. Spotřeby jednotlivých odběrných míst většinou poklesly, ale u některých, dříve nedotápěných domů se celková roční spotřeba tepla zvýšila, ale to jsou ojedinělé případy.

U VS 04 nebyla provedena z finančních důvodů výměna starého protiproudého výměníku za nový deskový výměník, ale s jeho výměnou se počítá v nejbližší době.

Rekonstrukce obou VS i rozvodů v SCZT se příznivě projevily na dodržování provozních vytápěcích teplot v bytových domech napojených na tyto VS a ve stabilitách dodávek tepla pro vytápění i ohřev TUV. Realizací rekonstrukcí VS a rozvodů tepla bylo docíleno úspor o cca 10 – 20 % vyšších než předpokládal projekt.

Ekonomické vyhodnocení

Realizací první etapy- rekonstrukce VS 02 a 11 DPST bylo dosaženo úspory tepla 1535 GJ/rok, což při ceně tepla 300 Kč/GJ představuje úsporu 460,5 tis Kč/rok. Zjednodušením obsluhy a vyšší spolehlivostí instalovaných zařízení byly sníženy provozní náklady o cca 50 tis.Kč/rok. Na základě těchto údajů je možné stanovit prostou návratnost opatření.

Dosažená úspora tepla	1 535 GJ/rok
Dosažená úspora nákladů na teplo	460,5 tis Kč/rok
Změna provozních nákladů	-50,0 tis Kč/rok
Celková výše investice	6 106 tis Kč/rok
Prostá (nediskontovaná)návratnost opatření	12 let

Tato doba návratnosti však bude nižší, protože se neustále zvyšuje cena tepla, ale její budoucí průběh není možné předem odhadnout.

Realizací druhé etapy - instalace zbylých 24 DPST v okruhu VS 02 a 12 DSPT v okruhu VS 04 bylo dosaženo úspory tepla 3474 GJ/rok, což při ceně tepla 300 Kč/GJ představuje úsporu 1 042,2 tis Kč/rok. Zjednodušením obsluhy a vyšší spolehlivostí instalovaných zařízení byly sníženy provozní náklady o cca 80 tis.Kč/rok. Na základě těchto údajů je možné stanovit prostou návratnost opatření.

Dosažená úspora tepla	3 474 GJ/rok
Dosažená úspora nákladů na teplo	1 042,2 tis Kč/rok
Změna provozních nákladů	-80,0 tis Kč/rok
Celková výše investice	15 466 tis Kč/rok
Prostá (nediskontovaná)návratnost opatření	14 let

Také v tomto případě bude doba návratnosti investice nižší, vzhledem k současnému i předpokládanému růstu ceny tepla.

Na přiložených fotografiích jsou některé části rekonstruovaných zařízení.



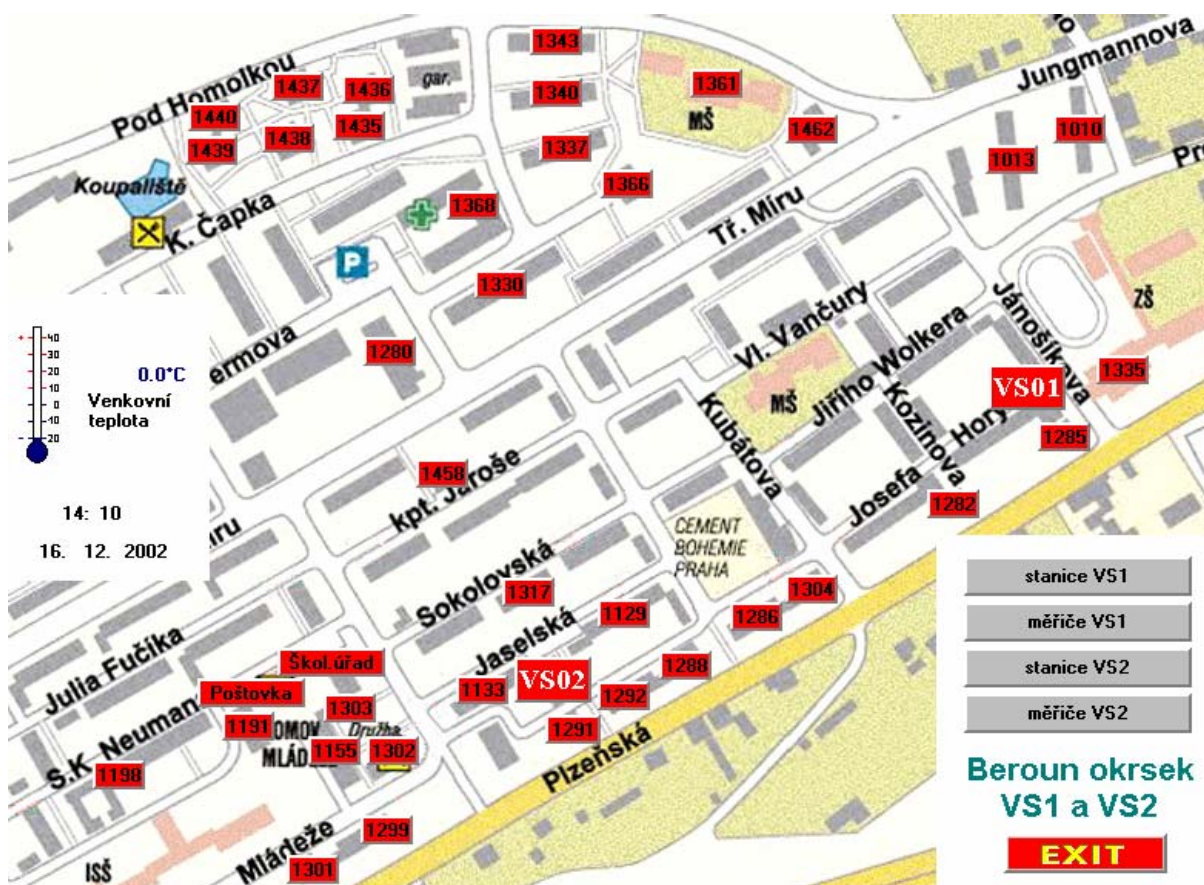
Pohled na část rekonstruované VS 02
s deskovými výměníky tepla



Pohled na elektrorozvaděč DPST



DSPT tlakově závislá, pohled do otevřené skříně



Mapka z monitoru řídicího systému pro VS 02

Demonstrační projekt 2001

Rekonstrukce kotelny s instalací KJ na bioplyn a zateplení administrativní budovy ČOV Trutnov Bohuslavice

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Majitel: Vodovody a kanalizace Trutnov a.s.
Adresa: Revoluční 19, 541 51 Trutnov
Předseda představenstva: Ing. Jaroslav Vrběcký
telefon, fax: 499 848 512-36, 499 848 520
E mail: vaktu@hrk.pvtnet.cz

Místo stavby: Bohuslavice nad Úpou
Název: Rekonstrukce kotelny a zateplení administrativní budovy
ČOV Trutnov - Bohuslavice

Projektant: VK Investing s.r.o.
Adresa: Engeho 13, 551 02 Jaroměř - Josefov
tel./fax: 491 815 191-2, 491 815 193
E-mail: vki@vk-investing.cz
Dodavatel: dtto

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce a modernizace energetického hospodářství čistírny odpadních vod (ČOV) akciové společnosti VAK Trutnov, která se nachází v Bohuslavicích nad Úpou. V rámci demonstračního projektu bylo provedeno:

- instalace kogenerační jednotky spalující bioplyn
- rekonstrukce kotelny
- zateplení administrativní budovy a změna jejího vytápění,

Areál čistírny odpadních vod v Bohuslavicích nad Úpou stojí v průmyslové zóně na okraji města mezi silnicí III. Třídou Trutnov - Úpice a řekou Úpou. V areálu ČOV se nachází objekt kotelny, administrativní budova, strojovna zpracování kalů, strojovna vyhnívacích nádrží a objekt garáží.

Původní stav

V ČOV jsou nakupovány elektrická energii a teplo u distribučních podniků. Podnik neprodává energii jiným subjektům.

Zásobování elektrickou energií je zajištěno prostřednictvím transformační stanice, ve které je osazen jeden transformátor 400 kVA. Protože vlastní výroba tepla nepostačí na krytí spotřeby tepla je potřebné teplo dodáváno horkovodem z elektrárny Poříčí do výměňkové stanice, která je umístěna v objektu kotelny. V kotelně jsou dále umístěny 3 kotle, spalující bioplyn vlastní produkce z vyhnívacích kalových nádrží, každý o výkonu 250 kW na spalování bioplynu.

Kotelna spolu s výměňkovou stanicí zásobovala teplem vyhnívací nádrže (cca 250kW) a teplovodem administrativní budovu a provozní objekty.

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis.Kč
Nákup el. energie	MWh	1 470	3.6	5 292	2 031
Teplo	GJ	2 405		2 405	514
Celkem vstupy paliv a energie rok -1				7 697	2 545
Nákup el. energie	MWh	1 409	3.6	5 072	1 951
Teplo	GJ	1 459		1 459	406
Celkem vstupy paliv a energie rok -2				6 531	2 357
Nákup el. energie	MWh	1 403	3.6	5 051	1 910
Teplo	GJ	1 022		1 022	332
Celkem vstupy paliv a energie rok -3				6 073	2 242
Nákup el. energie	MWh	1 316	3.6	4 738	1 848
Teplo	GJ	1 854		1 854	377
Celkem vstupy paliv a energie rok -4				6 592	2 225

Elektrická energie byla nakupována v tarifní sazbě B4b. Technické maximum bylo sjednané ve výši 250 kW. Protože největší spotřeba el energie je na čerpadla, která pracují prakticky nepřetržitě je spotřeba elektrické energie rozdělena téměř rovnoměrně v průběhu celého dne.

ČOV Bohuslavice je zásobována teplem z elektrárny Poříčí odkud je přiveden horkovod do objektu Vyrobené teplo bylo dodáváno do vyhnívacích nádrží a do administrativní budovy. Roční produkce bioplynu se pohybuje okolo 250 000 m³.

Většina tepla je spotřebována na vyhřívání vyhnívacích nádrží, kde je v zimním období potřebný výkon přibližně 200 kW, což představuje roční spotřebu tepla asi 3 500 GJ. Spotřeba tepla na vytápění ostatních objektů je 250 GJ. Spotřeba tepla na ohřev TUV je přibližně 150 GJ.

Množství tepla vyrobené z bioplynu není v podniku sledováno. Kotle na spalování bioplynu byly z roku 1976 a byly v havarijním stavu. Vlivem jejich poruch se zvyšoval odběr tepla z elektrárny Poříčí.

Rozvody tepla mezi kotelnou a jednotlivými odběrovými místy jsou teplovodní. Část rozvodů je umístěna v podzemních neprůlezných kanálech a část v nadzemním provedení. Rozvody tepla pocházející z poloviny 80. let. Větev vedoucí k vyhnívacím nádržím (délka asi 40m) je v dobrém technickém stavu. Teplovod, který zásoboval teplem administrativní budovu (délka cca 250m), byl v horším stavu, na mnoha místech byla porušena tepelná izolace.

Administrativní budova je dvoupodlažní, nepodsklepený objekt s ocelovým obezděným skeletem, vyzděnými štítovými zdmi. Obvodové stěny byly opláštěny Boletickými panely. Objekt má plochou střechu krytou lepenkou. Tepelné ztráty administrativní budovy byly 120 kW. Pro ohřev TUV byl v administrativní budově nainstalován nepřímo vyhřívaný akumulční zásobník 1000 l, který byl připojen na teplovod z kotelny.

Základní parametry nového zařízení

Zateplení fasády a samostatná kotelna administrativní budovy

Byly vybourány části stávajícího obvodového pláště z Boletických panelů a nahrazeny zdívkou z pórobetonových tvárnic tl. 240 mm. Fasáda byla zateplena 50 mm polystyrénu. Tepelná izolace střechy byla provedena deskami z extrudovaného polystyrénu 50 mm. Tím došlo ke snížení tepelných ztrát na 40 kW.

Po zateplení administrativní budovy byl odpojen teplovod ze stávající kotelny a v administrativní budově byla vybudována kotelna, s elektrokotlem s částečnou akumulací o výkonu 40kW. Ohřev TUV je řešen elektrickým akumulčním zásobníkem.

Rekonstrukce kotelny s instalací kogenerační jednotky

Byla rekonstruována centrální kotelna na kotelnu pro vytápění strojovny vyhnívacích nádrží a vyhnívacích nádrží, strojovny zpracování kalů a objektu stávající kotelny s přičleněnými dílnami. Původní kotelna a výměňková stanice byly demontovány. Nově byla instalována kogenerační jednotka Motorgas NAG 70 se jmenovitým tepelným výkonem 137 kW_t a jmenovitým el. výkonem 71 kW_e a litinový teplovodní kotel De Ditrich GT 309 o výkonu 280 kW s plynovým přetlakovým hořákem Bentone BG 450. Mimo to je v kotelně osazen výměník tepla, přes který je v případě potřeby dodáváno teplo z horkovodu přivedeného z elektrárny Poříčí.

V kogenerační jednotce i v kotli je spalován bioplyn vznikající ve vyhnívacích nádržích ze zachyceného kalu z odpadních vod. Množství bioplynu je závislé na množství a zahuštění přitékajících odpadních vod a na teplotě ve vyhnívacích nádržích. Aby byla nerovnoměrnost výroby bioplynu částečně vyrovnána jsou na vyhnívacích nádržích v horní části plovoucí zvonové uzávěry. Vyhnívací nádrže současně proto fungují jako plynoměry s proměnným objemem. V případě přebytku výroby bioplynu zvonové uzávěry stoupají a zvětšují objem pro akumulaci bioplynu a naopak v případech, kdy je produkce bioplynu nižší než jeho spotřeba v kotelně, zvonové uzávěry klesají a akumulční prostor pro bioplyn se zmenšuje. V případech kdy spalování bioplynu nepostačuje pro krytí potřeby tepla, je odebíráno potřebné teplo z horkovodu v elektrárně Poříčí.

Bioplyn je vyráběn ve vyhřívacích nádržích, ve kterých se musí udržovat teplota kalu na úrovni 32 – 35 °C. Spotřeba tepla je proměnná závislá na teplotě přitékajících odpadních vod a množství kalu z nich získaných.

Průměrné složení bioplynu: CH₄ 65,6% obj.
CO₂ 30,6% obj.
O₂ pod 0,1% obj.
N₂ 3,8% obj.

Průměrná výhřevnost bioplynu je 23,5 MJ/m³.

NÁKLADY

Investiční náklady vč.DPH

Celkové investiční náklady rekonstrukce:	4,412 mil,- Kč
z toho projekční práce	0,212 mil,- Kč
stavební náklady	0,600 mil,- Kč
technologie	3,600 mil,- Kč
Financování celé akce bylo provedeno úvěrem a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 200 tis. Kč.	

HODNOCENÍ

Technicko-ekonomické ukazatele

Vyhodnocení navrženého řešení

Přestavba administrativní budovy byla dokončena v létě 2001 a rekonstrukce kotelny byla dokončena v prosinci 2001, a od počátku roku 2002 probíhal zkušební provoz, při které byly postupně odstraňovány drobné závady a vyladěna regulace provozu kotelny.

Vyrobená el. energie byla využívána pro vlastní spotřebu, zejména pro čerpadla odpadních vod. Množství vyrobené el. energie nebylo měřeno a proto je možné vyhodnotit její přínosy pouze porovnáním plateb za el. energie před a po instalaci KJ.

Také odběry tepla z horkovodu jsou oproti předchozím rokům nižší. Protože k dispozici jsou faktury jen za prvních 10 měsíců roku 2002 byly roční hodnoty nakoupené el energie i nákup tepla z horkovodu dopočteny podle trendů.

	Rok 2001 [MWh,GJ]	[tis.Kč]	Rok 2002 [MWh,GJ]	[tis.Kč]	Rozdíl [tis.Kč]
Odběr el. energie	1490	2045.6	1148	1687	358.6
Spotřeba páry	2393	524.3	1136.2	245.2	279.1
CELKEM	3883	2569.9	2284.2	1932.2	637.7

Z uvedené tabulky vyplývá, že realizací demonstračního projektu došlo ke snížení ročních nákladů na nákup energií o 637,7 tis. Kč.

Provozní náklady se po realizaci rekonstrukce kotelny a zateplení administrativní budovy příliš nezměnily. Mzdové náklady zůstávají stejné a náklady na opravy a údržbu jsou sice u KJ relativně vysoké, ale vzhledem k tomu že technický stav původní kotelny byl velmi špatný a opravy v kotelně byly velmi časté, je možné konstatovat, že provozní náklady se po provedené rekonstrukci nezměnily.

Ekonomické hodnocení

Snížení nákladů na energie	637,7 tis Kč/rok
Změna provozních nákladů	0,0 tis Kč/rok
Celková výše investice	4 412 tis Kč/rok
Prostá (nediskontovaná) návratnost opatření	7 let

Konečné ekonomické hodnocení investice bude možné provést po několika letech jejího provozu, ale již dnes je patrné, že technické řešení se osvědčilo a zlepšilo provozní spolehlivost kotelny. Zlepšily se teplotní poměry v administrativní budově v zimním období. Návratnost této investice je přijatelná. Provozovatel zamýšlí v souvislosti s očekávaným nárůstem množství odpadních vod a tím i produkce bioplynu, instalovat v budoucnosti druhou kogenerační jednotku.



Kogenerační jednotka Motorgas NAG 70 a kotel De Dietrich GT 309



Vyhnívací nádrže se zvonovým uzávěrem, vytvářejícím proměnný akumulční prostor pro bioplyn (v pozadí vlevo kotelna s instalovanou KJ).