



INFORMAČNÍ LISTY DEMONSTRAČNÍCH PROJEKTŮ

**Vydala: Česká energetická agentura
Vinohradská 8, 120 00 Praha 2**

Vypracoval: RAEN spol. s r.o.

**Tato publikace je určena pro poradenskou činnost a byla zpracována
v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití
obnovitelných zdrojů energie**

OBSAH:

Ekologizace uhelných kotlů Slatina
Výtopna města Nýrsko

Náhrada redukčního ventilu parní turbinou
Adamovské strojírny a.s. ADAMOV

Rekonstrukce tepelného zdroje Sokolovny
Moravská Nová Ves

Náhrada redukčního ventilu parním turbogenerátorem
Dřevopar, spol. s r.o.

Plynofikace TOS Svitavy a.s. I. a II. etapa
TOS Svitavy a.s.

Rekonstrukce uhelných kotlů RK8 na kotle s fluidním spalováním
Teplo Bruntál a.s.

Instalace kogenerační jednotky pro ohřev bazénové vody
Sportovní areál Liberec

Kogenerační jednotka s motorem na bioplyn
Čistírna odpadních vod v Táboře

Kogenerační jednotka v bioplynové stanici
Agroklas, a.s. Slavkov u Brna

Instalace kogenerační jednotky v teplárně
Týnec nad Sázavou

Linka na výrobu dřevěných briket
Ekopalivo Bohemia, Větrní

Náhrada koksových kotlů kotlem na spalování slámy
Tozos, spol. s r.o. Tošanovice

Dokončení vývoje „Plnění paliva do Energobloku“
Balco, spol. s r.o. Jindřichův Hradec

Instalace tepelného čerpadla se solárním kolektorem
Rodinný domek Kunratice

Regulace energetického systému s tepelným čerpadlem
Kostecké uzeniny, Kostelec u Jihlavy

Tepelné čerpadlo v rodinném domku
Rodinný domek Liberec

Demonstrační projekt 1998

VÝTOPNA MĚSTA NÝRSKO

Ekologizace uhelných kotlů Slatina H 2 500 U

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zdroje tepla :

TEPLOSLUŽBY s.r.o., ulice Práce 104, 340 22 Nýrsko

Jednatel : Vladimír Hostek

tel./fax : 0186 - 71446

Projektové práce a dodavatel vyzdívek :

Kamnářství IGNIS s.r.o., Tyršova 3, 354 71 Velká Hleďsebe

Jednatel : Josef Panuška

tel. : 0165 - 625858

fax : 0165 - 621270

Montážní organizace :

Kamnářství IGNIS s.r.o., Tyršova 3, 354 71 Velká Hleďsebe

Jednatel : Josef Panuška

tel. : 0165 - 625858

fax : 0165 - 621270

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Současný stav

V uhelné výtopně města Nýrsko jsou instalovány celkem 4 stejné středotlaké kotle Slatina Brno H 2500 U v horkovodním provedení. Výkon každého kotle je 2,91 MW a jmenovitý provozní tlak 0,8 MPa. Celkový instalovaný výkon kotelny je 11,6 MW. Garantovaná účinnost kotlů při spalování paliva hruboprach je 72%.

Zauhlování kotlů je prováděno z kryté skládky, z části mechanizované. Spalováno je sokolovské hnědé uhlí a to před úpravami hruboprach a v současné době (od roku 1996) po provedených úpravách ořech 2, obchodně deklarovaný jako 110/22E z třídirny Tisová, s průměrnou výhřevností 13,5 -14,1 MJ/kg. Přechodem z hruboprachu na palivo ořech 2 byl v roce 1996 proveden v podstatě první krok k ekologizaci zdroje. Výtopna je minimálně vybavena měřicí a regulační technikou. Měření množství vyrobeného tepla je instalováno až na vstupu do každé z předávacích stanic.

Původní vybavení kotlů od výrobce :

- řetězový pásový rošt s pneumomechanickým pohazovačem paliva a ventilátorem k recirkulaci spalín pod rošt do 1. a 2. pásma, ke snazšímu zapalování paliva.
- ventilátor pro primární spalovací vzduch pod rošt do 3. až 5. pásma.

- spalínový ventilátor k odtahu spalín z kotle, samostatný pro každý kotel s předřazeným odlučovačem spalín typu BMM, výrobce ZVVZ Milevsko. Spaliny jsou svedeny do společného zděného komína.

Instalované kotle s původním vybavením od výrobce nezabezpečovaly při dalším provozu splnění předepsaných emisních limitů.

Horká voda o obvyklém teplotním spádu 125/80°C je dodávána k vytápění a přípravu TUV pro přilehlé sídliště s obvyklou občanskou vybaveností. Dodávky tepla jsou realizovány prostřednictvím dvou blokových předávacích stanic a 38 ks nově vybudovaných domovních předávacích stanic.

Zásobováno je : celkem 45 600 m² pro vytápění, z toho byty 38 400 m²
40 000 m² pro přípravu TUV

Demonstrační projekt – ekologizace kotlů

Z původního stavu od výrobce byla provedena ekologizace provozu kotlů (především rekonstrukce vnitřní vyzdívky kotlů), což zahrnuje :

- úplné zrušení systému recirkulace spalín pod rošt, včetně recirkulačního ventilátoru.
- zachování vzduchového režimu primárního spalovacího vzduchu do pásem pod rošt avšak pouze do tří pásem, čtvrté pásmo zcela vyřazeno z provozu.
- celková změna vnitřní vyzdívky kotle tak, že byly provedeny dvě samostatné etážové podélné vyzdívky, klenbového typu, mimoúrovňové, kde jedna je přímo nad roštem, v délce cca 2/3 délky roštu a druhá ve vyšší etáži, provedená z protilehlé strany. Tím je spalovací prostor rozdělen na dvoutahový. Sálavý účinek vyzdívky nad roštem působí velmi příznivě na zapalování paliva na roštu.

První práce na ekologizaci kotlů byly v městské výtopně v Nýrsku provedeny již v roce 1997 avšak po krátkém provozu se ukázalo, že k úpravám byly zvoleny nevhodné vyzdívkové materiály a z důvodů dosahovaných vysokých teplot došlo k jejich značnému porušení až zničení. Proto v roce 1998 byly vyzdívky provedeny opakovaně s novými, tepelně odolnějšími materiály. **Na tyto nově provedené vyzdívky pro kotle K1 a K2 byla v roce 1998 poskytnuta Českou energetickou agenturou státní podpora.**

Ekologizace kotlů byla provedena firmou IGNIS s.r.o. v těchto termínech :

kotel K1 - 3 dny v období 18. - 26. 5. 1998

kotel K2 - 2 dny v termínu 17. - 18. 12. 1998

Bez státní dotace byly postupně rekonstruovány další kotle K3 a K4 a od roku 1999 je v provozu plně ekologizovaná celá výtopna.

Instalovaný výkon městské výtopny je v průběhu roku využíván následovně:

- v zimním období : běžně v provozu 2 kotle, výjimečně jsou provozovány 3 kotle
- v letním období : v provozu střídavě jeden kotel s odstávkami

Předmětnou výtopnu města Nýrska provozuje a teplo dodává v současné době firma TEPOSŁUŽBY s.r.o. Nýrsko. Pro odběratele je teplo dodáváno s cenou na prahu objektů ve výši 270,- Kč/GJ pro byty a 280,- Kč/GJ pro nebytové prostory. Průměrná spotřeba tepla na jeden byt se pohybuje ve výši 50 GJ/rok.

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje:

Rok	Platby za emise tis. Kč	Spotřeba uhlí t	Výroba tepla GJ	Úlety popílku t	Množství škváry t	Průměrná účinnost zdroje %
1996	179,5	6 572	45 246	284	206	53,3
1997	128,5	5 731	42 659	217	178	57,4
1998	73,3	4 388	39 710	37	138	67,1

Průměrné hodnoty spalovaného paliva :
výhřevnost 13,4 - 14,2 MJ / kg
obsah vody původní 39,2 - 45,1 %
obsah popela původní 7,0 - 12,2 %
obsah síry veškeré 0,3 - 0,45 %

Hodnoty změřených emisí :

Kotel K1

Rok	Tuhé částice mg/m3	SO ₂ mg/m3	NO _x mg/m3	CO mg/m3	Číslo měřicího protokolu
1996	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	
1999	60,51	1063	620,11	233,42	47/99 z 8.3.99

Kotel K2

Rok	Tuhé částice mg/m3	SO ₂ mg/m3	NO _x mg/m3	CO mg/m3	Číslo měřicího protokolu
1996	608,3	1 721	563,5	3 308,7	56/96 z 23.3.1996
1999	31,29	823,95	534,12	172,71	47/99 z 8.3.1999

NÁKLADY

Investiční a provozní náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci úprav jednoho kotle : 202 000,- Kč
z toho:

vlastní náklady	130 000,- Kč
státní podpora	72 000,- Kč

Výše nákladů na úpravy obou kotlů byly stejné. Je třeba poznamenat, že tato cena byla firmou Ignis s.r.o. zvolena jako zavádějící pro demonstraci ekolog. úprav kotlů Slatina. V běžných podmínkách jsou v současné době ceny těchto úprav následující :

materiál, zednické a zámečnické práce	260 000,- Kč
mzdy, doprava a ostatní náklady	140 000,- Kč
Celkem	400 000,- Kč

HODNOCENÍ

Provedené úpravy kotlů provozně představují tyto aspekty :

- výrazné snížení předepsaných emisí tak, že zdroj nyní plně vyhovuje požadavkům emisních limitů
- k úspěšnému provozu je nezbytným palivem sokolovské hnědé uhlí ořech 2, nelze používat mostecké hnědé uhlí neboť vzniká jev měknutí a tečení strusky a dochází k velkým provozním potížím
- výkon kotle byl zachován, zvýšila se účinnost kotlů a průměrná provozní účinnost zdroje cca o 8 - 10 %, především snížením teploty odcházejících spalin na max. teplotu 200 - 220 °C, snížením ztráty sáláním a vedením tepla z povrchu kotlů do okolí, dokonalejším vyhořením paliva na roštu, snížením chemického nedopalu vlivem nízkých zbytkových hodnot CO ve spalinách odcházejících z kotle.

Poznámka : V rámci státního programu podpor energetických úspor vyhlášeného ČEA byla na rok 1998 v programu VI. a VII. poskytnuta státní podpora na ekologizaci kotlů Slatina 1 600 a 2 500 v pěti různých lokalitách o celkové výši 460 000,- Kč:
- Papírna Pstruží, Město Planá u Mar. Lázní, Město Domažlice(Zahradní 513), Město Nýrsko(Teploslužby), Prefa a.s. Žatec.
S touto podporou byla provedena úprava celkem 10 ks kotlů, kde ostatní náklady investorů činily 3 240 000,- Kč.

Demonstrační projekt 1998

ADAMOVSKÉ STROJÍRNY a.s. ADAMOV

Náhrada redukčního ventilu parní turbínou s elektrickým generátorem ve staré kotelně

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zařízení:

Adamovské strojírny a.s., Mírová 2, 679 04 Adamov

Vedoucí sekce energetiky : Jindřich Krutiš

tel. : 0506 - 51 74 00

fax : 0506 - 51 11 23

Projektové práce a dodavatel soustrojí protitlaké TG :

PBS Velká Bíteš, a.s. , Vlkovská 279, 595 12 Velká Bíteš

Vedoucí obchodně technických služeb : Ing. Karel Brym

tel. : 0619 - 51 35 23

fax : 0619 - 51 35 54

Montážní organizace :

stavební část -

Teneco a.s., Špitálka 16, 602 00 Brno

vedoucí stavebního úseku : Ing. Jaroslav Slezáček

tel. a fax : 05 - 43 25 42 82-3

strojní část -

PBS Velká Bíteš, a.s. , Vlkovská 279, 595 12 Velká Bíteš

Vedoucí obchodně technických služeb : Ing. Karel Brym

tel. : 0619 - 51 35 23

fax : 0619 - 51 35 54

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Ve staré kotelně závodu jsou instalovány celkem dva parní kotle a to :

- kotel s místním označením **K1**, uhelný kotel s výkonem 16 t/h, výrobce ČKD-Dukla. tento kotel je cca 6 let mimo provoz a je určen k likvidaci
- kotel **K2**, původně uhelný kotel byl v roce 1974 plynofikován a opatřen hořáky na zemní plyn. Jde o sálavý strmotrubný kotel s těmito parametry :

- jmenovitý výkon 20 t / h
- jmenovitý tlak páry 3,9 MPa
- jmenovitá teplota přehřátí páry 450 °C

Tento kotel sloužil vždy jako záložní zdroj tepla pro letní období, kdy byla prováděna pouze příprava TUV a zásobována technologickou párou galvanovna. Dodávka tepla byla prováděna redukovanou párou, kdy v redukční stanici se tlak páry redukoval z jmenovitých hodnot na 0,15 až 0,4 MPa a vstřikem chladící vody se snižovala teplota páry na hodnotu 240 až 260 °C. Prováděný způsob redukce páry zbavoval páru možnosti vykonat další mechanickou práci navíc mimo její přímé tepelné užití. Tento ne hospodárný způsob byl nahrazen následujícím technickým řešením, které bylo vybráno jako demonstrační projekt a prostřednictvím ČEA, v rámci státního programu úspor energie v průmyslu pro rok 1998, podpořeno státními prostředky.

V prostoru staré kotelny na úrovni podkotlí byla instalována malá rychloběžná protitlaká parní turbína s převodovkou a elektrickým generátorem. Vývoj této turbíny a její realizaci provedla PBS Velká Bíteš, a.s.. Popudem k tomuto řešení bylo nejen prováděné redukování páry, ale také řešení problémů elektrického zatížení v závodě, především v době elektrických špiček a s tím související výše 1/4 hodinového maxima.

Celé soustrojí je sestaveno na společném ocelovém základovém rámu, ve kterém je olejová nádrž. Na základovém rámu je uchycena turbína s rychloběžnou převodovkou a elektrickým asynchronním generátorem. Oba stroje jsou spojeny zubovou spojkou s trvalou tukovou náplní, která umožňuje vyrovnat výrobní a provozní nesouosost hřídelů turbíny a generátoru.

Parní turbína je protitlaká typu STG I - R - C s jedním věncem lopatek a rozváděcím kolem. Vývoj a výrobu turbíny provedla PBS Velká Bíteš a.s..

Rychloběžná převodovka je od výrobce Škoda Plzeň a asynchronní generátor typu ARN 560Y - 2Ge dodala firma Siemens. Jmenovitý výkon zařízení na svorkách generátoru je 1 120 kWe.

Zařízení jako celek je vybaveno řídicím systémem pro plně automatizovaný provoz včetně najíždění zařízení, jeho odstávek, hlášení a registrace poruchových stavů a sledování provozních stavů na obrazovce.

Realizace byla započata v červenci 1998 a dokončena v lednu 1999. V průběhu ledna 1999 proběhly úspěšně zkoušky komplexního provozování a od února 1999 do současnosti probíhá zkušební provoz zařízení.

Dosud vyrobená elektrická energie na TG se podřizuje provozním potřebám závodu bez dodávek do distribuční sítě rozvodného podniku. Provoz zařízení je prováděn zatím převážně v ranní směně pro řešení ranního a dopoledního špičkového období.

Technické údaje zařízení

Soustrojí protitlaké parní turbíny typu STG I - R - C má následující technické a provozní parametry :

Jmenovitý výkon na svorkách generátoru	1 120 kW
Jmenovité otáčky rotoru turbíny	19 111 1/min
Jmenovité otáčky generátoru	3 000 1/min
Jmenovitý tlak vstupní páry	3,24 MPa
Jmenovitá teplota přehřátí vstupní páry	420 °C
Jmenovitý tlak na výstupu z protitlaku	0,3 MPa
Jmenovitý i maximální průtok páry turbínou	13 t/h

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje v roce 1999 :

	leden	únor	březen	duben	
Pára na vstupu do TG	1 148	3 101	2 779	865	t
Vyrobená el. energie na TG	86,1	232,6	208,4	64,9	MWh
Provozní hodiny TG	144	388	347	108	h
Teplo v páře na vstupu do TG	3 754	10 140	9 087	2 829	GJ
Teplo v páře na výstupu z protitlaku TG	3 379	9 126	8 179	2 546	GJ
Spotřeba tepla na výrobu el. energie	375	1 014	908	283	GJ
	104,3	281,7	252,4	78,6	Mwh

Pro výpočet tabelárních hodnot byly použity následující průměrné provozní údaje :

admisní pára - tlak páry 3,25 MPa, teplota přehřátí 420 °C, entalpie páry 3,270 GJ / t

emisní pára - tlak páry 0,3 MPa, teplota přehřátí 240 °C, entalpie páry 2,943 GJ / t

NÁKLADY

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci protitlakého turbosoustrojí : 15 990 000,- Kč

z toho:

vlastní turbosoustrojí	:	9 900 000,-
elektroinstalace a vyvedení elektrického výkonu	:	2 200 000,-
potrubí část	:	950 000,-
chladicí systém	:	420 000,-
řídící systém	:	350 000,-
stavební náklady	:	450 000,-
montáž a ostatní náklady	:	1 320 000,-
projekt	:	400 000,-
poskytnutá státní podpora	:	2 400 000,- Kč

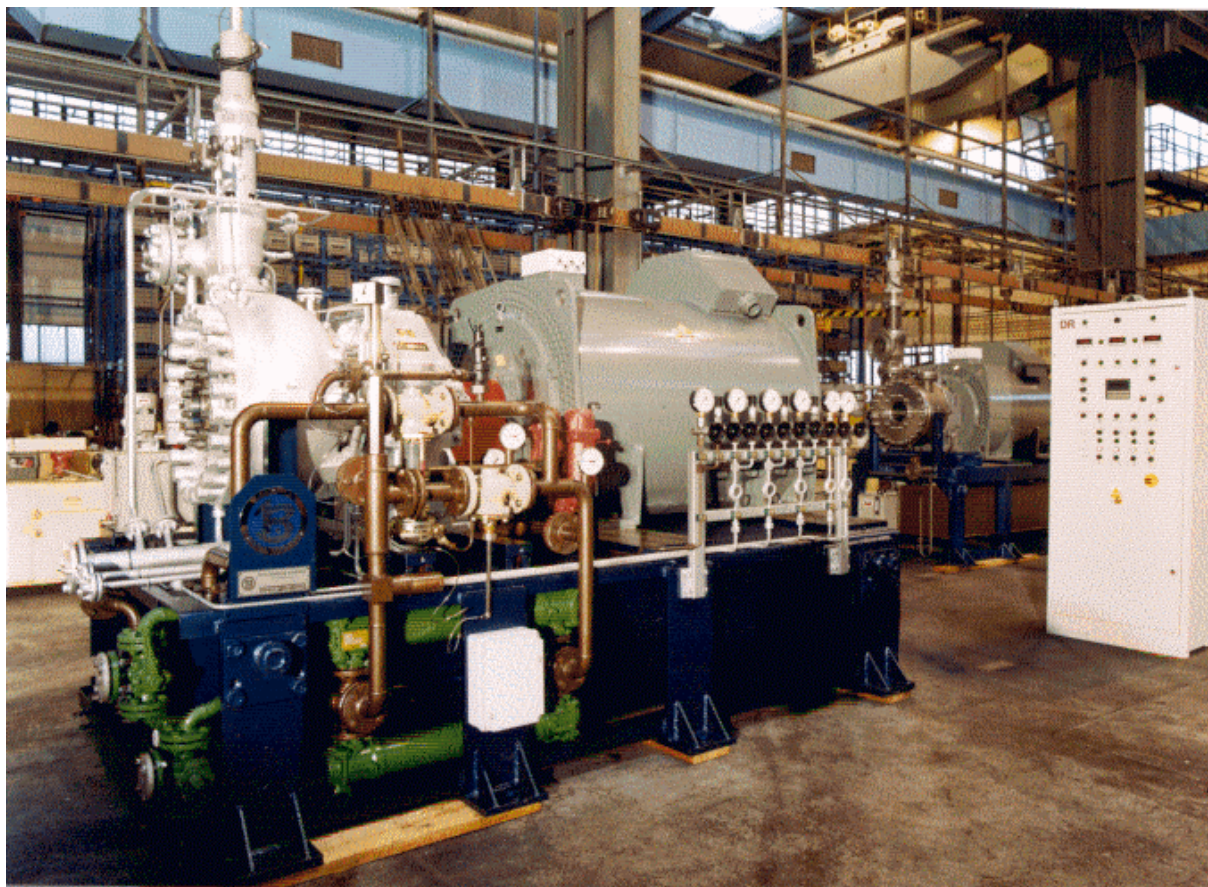
specifický investiční náklad na jednotku elektrického výkonu : 14 540 Kč / kWe

HODNOCENÍ

Z uvedených provozních údajů vyplývá, že zařízení TG je zatím provozováno a zatěžováno v průměru na cca 60 % jmenovitého výkonu a průměrná účinnost výroby elektrické energie, která zahrnuje ztráty asynchronního generátoru a převodovky se pohybuje v průměru na úrovni 82,6 %.

Zvláště hodnoty účinností pro výrobu elektrické energie, ukazují na velmi dobrou úroveň zařízení a jen potvrzují jeho technickou provozní úspěšnost. Na základě dosavadního provozu a zkušeností provozovatele je možno zařízení hodnotit velmi pozitivně s prokazatelnými výhodami pro potřeby závodu. Z hlediska celkových investičních prostředků potřebných na realizaci ve srovnání s jinými zdroji se jedná o akci zajímavou a investičně ne příliš náročnou.

Celkový pohled na parní turbínu s elektrickým generátorem :



Demonstrační projekt 1998

Obecní Úřad Moravská Nová Ves.

REKONSTRUKCE TEPELNÉHO ZDROJE SOKOLOVNY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název: Obecní úřad Moravská Nová Ves
Adresa: Dolní 239, PSČ 691 55.
starosta: Pan František Šedivý
telefon: 0627 / 34 23 32
fax: 0627 / 34 23 32

Dodavatel zařízení:

Název: MWG Energy, spol. s r.o.
Adresa: Marie Kudeříkové 19, Brno Židenice, PSČ 636 00
IČO: 63496925
tel./fax: 05/205 38, 249 04

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce stávající plynové kotelny, osazené dvěma kotli ETI-100 na spalování ZP. Jeden kotel bude ponechán v současném stavu (tj. pro spalování ZP), hořák druhého kotle bude upraven na spalování dřevoplynu, který bude vyráběn v novém zplyňovacím zařízení, vybudovaném na pozemku školy. Dřevní plyn bude také využíván pro spalování v tmavém plynovém infrazářiči, který má upravený hořák. V sokolovně školy jsou pro vytápění celkově instalovány tři kusy uvedených zářičů, avšak pouze jeden je určen pro spalování DP, zbývající dva kusy jsou záložní a spalují ZP.

1. Vstupní technické údaje o zařízení.

1.1 Původní stav

Kotelna ZŠ byla původně určena pro spalování tuhého paliva. Byla postavena v roce 1980 a v roce 1995 byla rekonstruována na spalování ZP, kdy byly nově instalovány dva ocelové teplovodní kotle typu ETI - 100, každý o výkonu 116 kW. Otopným systémem byla klasická teplovodní, dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topné vody a litinovými článkovými tělesy. Otopná soustava nebyla hydraulicky vyvážená a tak docházelo v některých učebnách k přetápění a v jiných zase nebylo možné místnost vytopit. Proto bylo rozhodnuto provést celkovou rekonstrukci otopného systému a úpravy stávajících kotlů s využitím možnosti spalovat dřevoplyn, který se produkuje na zařízení, které vyvinula místní firma.

1.2 Současný stav.

Pro výrobu dřevního plynu (dále DP) je instalováno zařízení „Energoblok“, které sestává z následujících komponentů:

- otevřená, mechanizovaná skládka na dřevní hmotu o obsahu cca 20m³.
- transportní zařízení na dávkování paliva do zplyňovače
- řízený zplyňovač dřevní hmoty, v závislosti na množství odebíraného DP
- vzduchový chladič surového plynu
- sestava suchých filtrů
- dopravní dmychadlo pro dopravu DP ke spotřebičům
- řídicí a monitorovací systém celého zařízení

Začátek výstavby nového technologického zařízení a rekonstrukce topného systému školy byl rok 1998 a dokončení celé stavby bylo dne 30.8.1999 kdy bylo celé zařízení uvedeno do poloprovozního stavu a do zkušebního provozu bylo celé zařízení uvedeno dnem 14.10.1999. Výrobcem a dodavatelem uvedeného zařízení je firma MWG-Energy Brno. Rekonstrukci topného systému školy provedla místní topenářská firma.

1.3 Popis funkce zařízení

Celé zařízení je postaveno na betonové, zastřešené ploše, umístěné na pozemku ZŠ, nedaleko stávající kotelny. Dřevní odpad z nedalekých dřevozpracujících provozů a odpadní dříví z okolí obce se dováží auty a deponuje se na mechanické zásobní skládce. Je-li zařízení v provozu, kusový odpad je dopravován hrabicovým transportním dopravníkem do dvojité násypky zplyňovače, odkud v pravidelných cyklech padá do vlastního generátoru. Vyrobený plyn odchází přes cyklonový odlučovač tuhých částic do trubkového, vzduchového chladiče. Poté je odsáván přes trojdílný suchý filtr (s náplní drceného korku) pomocí odstředivého dmychadla do potrubního řádu, vedoucího do kotelny. Uvedené dmychadlo se používá jen při provozu kotle, nebo plynového infrazářiče.

Protože je uvedené zařízení postaveno jako víceúčelové, je možno připojit na výstupní řád plynu upravený benzinový motor, který pohání elektrický třífázový generátor.

2. Základní parametry zařízení

Typ kotlů: ocelové, teplovodní s atmosferickým hořákem ETI - 100, každý o výkonu 116 kW, jeden upraven pro spalování DP, druhý jen pro spalování ZP, jako záložní zdroj. Účinnost kotlů je cca 79 - 83 %, dle zatížení kotle,

střední výhřevnost dřevního plynu se pohybuje okolo 4,5 MJ/m³.

Instalované tmavé plynové zářiče jsou typu RADI-HEAT, typ RH-25 kW, provedení U. Výrobcem je fa.Uniq, spol. s r.o. Ústí nad Labem.

Zplyňovací zařízení má výkon cca 120 kW_t, využití plynu je v kotli nebo zářiči.

Spotřeba dřevní hmoty o vlhkosti 12-15% je cca 240 kg/hod. a odpovídá ≈ 96 m³/h dřevního plynu.

NÁKLADY

Investiční náklady

Celkové investiční náklady technologie:	980 tis.,- Kč
z toho stavební náklady	392 tis.,- Kč
technologické náklady	558 tis.,- Kč

projektové práce

30 tis.,- Kč

Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů Obecního úřadu a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 392 tis. Kč.

HODNOCENÍ

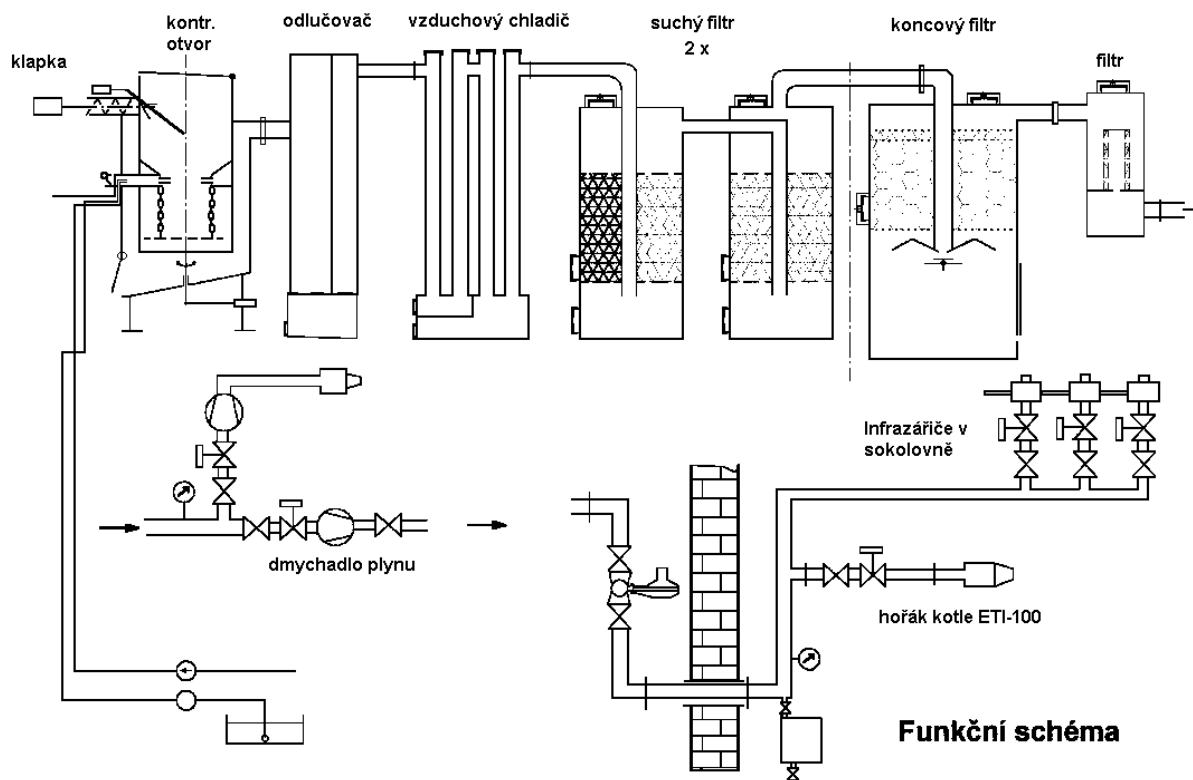
Technicko-ekonomické ukazatele.

Protože popisované zařízení bylo v době zpracování této zprávy ve zkušebním provozu pouze týden, nejsou uváděny žádné hodnoty, které byly získány při vlastním provozu zařízení v areálu ZŠ.

Uváděná spotřeba paliva (dřevního odpadu) vychází z údajů získaných během zkušebního provozu při vývoji uvedeného zařízení. Dle údajů autora zařízení lze vycházet z následujících údajů:

Nejvhodnější velikost kusového odpadu je 50x50x100 mm, kdy odpadá drcení materiálu a tím i další spotřeba el. energie, nutná pro motor drtiče.

Schema zplyňovacího zařízení



Při zplynění 1 kg tvrdého dřeva, nebo 1,5 kg měkkého dřeva se vyvine cca 2,5 m³ dřevního plynu o výhřevnosti 4,5 MJ/ m³.

I když nejsou dosud k dispozici potřebné provozní údaje o zařízení, jehož výsledky bude možné vyhodnotit až po skončení topné sezony, je již dnes možno konstatovat, že se jedná o ojedinělé zařízení, které je v ČR provozováno. Z dosavadních provozních zkušeností, získaných během zkušebního provozu se ukazuje, že zařízení je spolehlivé a splnilo předpoklady, uvedené v projektu. Svým provedením splnilo charakter demonstračního projektu.

Demonstrační projekt 1998

**NÁHRADA REDUKČNÍHO VENTILU PARNÍM
TURBOGENERÁTOREM, INSTALACE NOVÉ SUŠÁRNY**

DŘEVOPAR s.r.o. Loštice

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název:	Dřevopar s.r.o.
Adresa:	789 83 Loštice, Nová ulice 482
Jednatel :	p. Svatopluk Štencel
Telefon:	0648 / 445 131

Zpracovatel projektu :	TZB Projekt Postřelmov - turbogenerátor ing. Adolf Josef, Šumperk - sušárna
------------------------	--

Dodavatel:	GETURA s.r.o. Libina - turbogenerátor KATRES s.r.o. Praha - sušárna
------------	--

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je instalace protitlakého parního turbogenerátoru paralelně ke stávajícímu redukčnímu parnímu ventilu v závodě na výrobu parket.

Společně s instalací turbogenerátoru byla v závodě instalována i nová sušárna dřeva, klimatizační hala (sloužící pro uložení dřeva mezi sušením a obráběním) a sklad hotových výrobků, tato opatření se projeví ve zvýšení výroby a kvality parket.

Teplo pro technologii závodu (paření a sušení dřeva), vytápění a přípravu TUV je dodáváno ze závodní výtopny, která je osazena dvěma parními kotly spalujícími dřevní odpad z technologie závodu v množství cca 1600 t./r pilin a 600 t./r kusového odpadu. Výhřevnost dřevního odpadu je cca 12,5 GJ/t.

Pára z kotlů je redukována na tlak parní sítě v závodě nově instalovaným turbogenerátorem, v případě, že turbogenerátor není v provozu stávajícím redukčním ventilem (viz schema). Pouze nově instalovaná sušárna je teplovodní, všechny ostatní technologie i vytápění a příprava TUV je parní.

Jmenovité parametry turbíny :

vstupní tlak a teplota páry 0,85 MPa, 172 °C

výstupní tlak a teplota páry 0,25 MPa, 120 °C

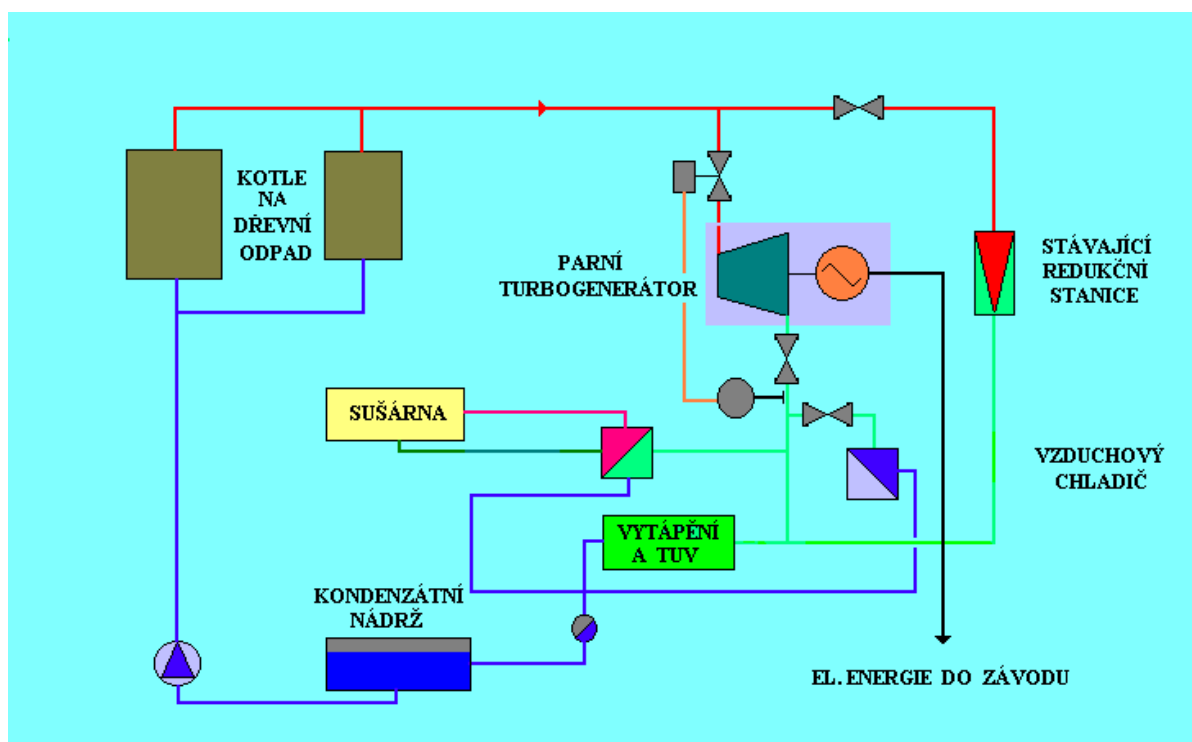
průtok páry 3 800 kg/hod

adiabatický spád 220 kJ/kg

svorková účinnost 43%

el.výkon 100 kW

(kotle nejsou vybaveny přehříváčem páry, do turbíny je tedy dodávána sytá pára, na výstupu z turbíny má pára suchost cca 93%)



Turbogenerátor je vertikálního provedení (viz fotografie), turbína má radiální oběžné kolo a za provozu nastavitelné satorové lopatky, planetová převodovka umožňuje změnu převodového poměru za provozu tak aby při změně otáček turbíny byly otáčky generátoru konstantní.

Regulace provozu turbogenerátoru v závislosti na odběru páry závodem je odvozena od hlídání výstupního tlaku páry z turbíny ovládáním servoventilu na vstupu páry do turbíny (elektronická regulace), v závislosti na tomto zásahu jsou přestaveny satorové lopatky pro zajištění optimálního úhlu vstupu páry na lopatky oběžného kola (mechanická regulace).

Bilance spotřeby tepla a el. energie závodu

spotřeba tepla	18 000 GJ/r,
tepelný příkon	zima max. 3,0 MW (4,6 t/h)
	léto min. 1,2 MW (2 t/h)
spotřeba el. energie	1 000 MWh/r,
el. příkon	max. odběr v 1. směně 320 kW, průměr 270 kW,
	průměr v 2. směně 130 kW
	průměr ve 3. směně 40 kW.

Provoz závodu je trojsměnný, v zimním období včetně sobot a nedělí, v letním jen pracovní dny. Pro možnost nepřetržitého provozu turbogenerátoru i při poklesu tepelného příkonu závodu v důsledku zavážení sušárny (cca 15 min.) je instalován dodatečný vzduchový chladič.

Za těchto podmínek s přihlédnutím k bilanci odběru tepla a el. energie je možno turbogenerátor provozovat cca 5 400 h/rok při průměrném el. výkonu 80 kW tzn. s výrobou el. energie cca 430 MWh/r. Vyrobená el. energie bude zcela spotřebována v závodě.



Základní technické údaje zařízení:**Parní kotle na spalování dřevního odpadu**

typ kotle		VSD 2500 A	S 60
tepelný výkon	(MW)	2,5	1,2
parní výkon	(t/h)	3,8	2,0
tlak páry	(MPa)	0,85	0,45
teplota páry	(°C)	172	145

Turbogenerátor

typ		GETURA PTR 100
jmenovitý el. výkon		100 kW
otáčky turbíny	(1/min)	70 000 - 100 000
otáčky generátoru	(1/min.)	3 000
generátor		asynchronní, SIEMENS Frenštát
převodovka		planetová, s měnitelným převodem za chodu

NÁKLADY**Investiční náklady**

Celkem		7,7 mil. Kč
z toho :		
turbogenerátor		2,6 mil. Kč
sušárna		1,9 mil. Kč
klimatizační hala		1,9 mil. Kč
sklad		1,3 mil. Kč

HODNOCENÍ

Množství vyrobené el. energie v turbogenerátoru		430 MWh/r
Úspora z nenakoupené el. energie :		
(sazba B3 poplatek za 1/4 hod. maximum		251 Kč/kW,měs
platba za el. práci (prům. VT a NT)		0,88 Kč/kWh)
za el. práci	430 . 880	= 378 000 Kč/rok
za snížení 1/4 max. o 80 kW	80 . 12 . 251	= 240 000 Kč/rok
Celkem úspora		618 000 Kč/rok

Zvýšení zisku v důsledku zvýšení sušicí kapacity závodu instalací nové sušárny a zvýšení výroby parket 1 430 000 Kč/rok

Zvýšení dodávky tepla pro výrobu el. energie a do nové sušárny vzhledem ke spalování dřevního odpadu nezvýší výrobní náklady

Celkem zisk z opatření 2 048 000 Kč/rok

Prostá návratnost investic 3,8 roku

Demonstrační projekt 1998

TOS SVITAVY a.s.

Plynofikace TOS Svitavy a.s. I. a II. etapa

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zdroje tepla :

TOS Svitavy, a.s.

Říční 1, 568 17 Svitavy

Technický ředitel : Ing. Josef Vejrosta

tel. : 0461 – 563 111

tel./fax : 0461 – 221 58

Projekce, dodávka a montáž :

ENERGIS s. r. o. , Šimkova 904 , 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ

Zástupce : Ing. Jaromír Doležal st., technický ředitel

tel. : 049 - 5210725

fax : 049 – 5210726

Projekce, dodávka a montáž části I. etapy (obchodní útvar):

PIIS s.r.o. Husova 168, 503 03 PARDUBICE

Zástupce : Ing. Michal Drábek, ředitel

tel. : 040 – 6260166 - 8

fax : 040 – 6260166 - 8

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

A) STAV PŘED REALIZACÍ PROJEKTU

V kotelně firmy jsou instalovány 3 uhelné parní kotle výrobce ČKD Tatra Kolín -
2 kotle R 16 - výkon po 16 t/hod páry o parametrech 1,3 MPa, 220 °C, rok výroby 1984

1 kotel R 8 - výkon 8 t/hod páry o parametrech 1,3 MPa, 220 °C, rok výroby 1984

Palivo : hnědouhelný hruboprach hp1,

třídění 0 - 10 mm

výhřevnost 16,2 MJ/kg,

$S^r = 0,84 \%$

$A^d = 13,1 \%$.

Palivo je skladováno na nekryté skládce s nezpevněnou plochou. Odškvárování kotlů je typu Martin, škvára je odvážena na řízenou skládku. Návratnost kondenzátu je cca 30 %. Pro odlučování popílku ze spalin je používán mechanický vírový odlučovák.

U kotlů se projevují se časté netěsnosti nejen eka, ale i částí tlakového celku. Celkový instalovaný parní výkon výtopny je značně předimenzován, maximální potřebný parní výkon je v současné době 6,7 MW. Výtopna nesplňuje podmínky vyhlášky 117/97 Sb., ve které jsou stanoveny emisní limity pro provoz stacionárních zdrojů.

Průměrná cena tepla byla v roce 1997 239,- Kč/GJ a v roce 1998 273,9 Kč/GJ.

Elektrická energie :

Veškerá elektrická energie se nakupuje z rozvodných sítí VČE v napěťové úrovni vn 22 kV. Velkoodběr elektřiny je zajištěn přes vlastní rozvodnu - transformovnu 22 kV, která je v majetku firmy. 4 transformátory 1000 kVA, 22 / 0,4 kV. Nákup pro závod 1 je prováděn v tarifu B 1. Průměrná cena nakupované elektřiny v r. 1997 byla 1990 Kč / MWh

Stlačený vzduch :

je využíván k ofukování, pro stříkáci pistole, pneumatické nástroje a zařízení.

Je vyráběn následujícími kompresory - 2 x 2 DVK, 2 x 4 DVK a 1 x 3 DSK

Regulace se uskutečňuje systémem odtlačováním sacího ventilu. Trasy rozvodu tlakového vzduchu jsou cca 2500 m dlouhé. Při záměně zdroje je uvažováno s výměnou těch částí rozvodů, kde dochází k největším objemovým ztrátám.

Průměrná roční výroba stlačeného vzduchu je 4000 tis.m³/rok a spotřeba elektřiny na jeho výrobu 540 MWh/rok

Otopné systémy :

Ve výtopně je osazen výměník páry - horká voda. Ve výměníku se ohřívá horká voda 150/80 °C. Rozvod páry a horké vody po závodě je proveden venkovními rozvody.

Část objektů je vytápěna parou, část horkou vodou a část teplou vodou. Parní systém (včetně kondenzačního) je totálně dožitý. Systém HV je možno zachovat v objektu č. 21 a 58.

B) STAV PO REALIZACI PROJEKTU

Dosud provozovaný zdroj tepla bude po ukončení topné sezóny 1999/2000 odstaven z provozu a nahrazen zdroji nově instalovanými v průběhu let 1998 a 1999:

- dvěma kogeneračními jednotkami Tedom 260 /dále KJ/ s parametry: 474 kW_e
744 kW_t
- skupinou lokálních teplovodních kotelen
- vytápění výrobních hal pomocí plynových sálavých zářičů a teplovzdušných souprav

Instalace všech nových zdrojů tepla již byla provedena, ale nebyla dosud provedena úprava všech otopných soustav, tak aby mohly být napojeny na nové zdroje a proto ještě do konce topné sezony 1999/2000 bude provozován stávající uhelný zdroj.

Teplou vodou z KJ a lokálních teplovodních kotelen budou vytápěny administrativní prostory a sociální zařízení. Ohřev TUV bude prováděn teplou vodou z KJ. Elektrická energie vyráběná v KJ, bude převážně spotřebována ve vlastním závodě.

Na výrobu stlačeného vzduchu jsou instalovány 2 ks šroubových kompresorů.

Realizace proběhla ve dvou etapách tak, že v 1. etapě bylo realizováno:

- Vybudování teplárny se dvěma KJ TEDOM 260
- Rekonstrukce topného systému ve skladových prostorách a kancelářích obchodního útvaru. Provoz všeobecná mechanika byl přesunut do haly č.14, po rekonstrukci je vytápěn čtyřmi plynovými teplovzdušnými jednotkami ROBUR s výkonem 7 x 26,7 kW a 1 x 19,7 kW, prostor je využíván jako skladový a předváděcí. Vytápění je přerušované a pouze na 12 °C. Kanceláře obchodního útvaru mají samostatnou plynovou kotelnu s dvěma závěsnými plynovými kotli THERM DUO s výkonem 2 x 48 kW.
- Instalace 28 tmavých plynových zářičů systém HELIOS s jednotkovým výkonem 36,1 kW v 1/4 haly
- instalace 1 ks šroubového kompresoru ATLAS COPCO namísto pístových kompresorů

Opatření ve druhé etapě :

- Rekonstrukce parního topného systému na teplovodní v objektu 1 včetně nové lokální teplovodní plynové kotelny.
- Rekonstrukce horkovodního topného systému na teplovodní v objektu 9. Objekt bude vytápěn z ústřední kotelny v objektu 21.
- Rekonstrukce topného systému v dílnách těžké a všeobecné mechaniky objektů 14 a 15. Původní teplovzdušný systém byl nahrazen tmavými plynovými zářiči systém HELIOS.
- Rekonstrukce horkovodního topného systému v objektu 22 na teplovodní v prostoru kanceláří a teplovzdušné (z plynových přímotopných jednotek ROBUR) v prostoru výrobní haly.
- Rozšíření teplárny s KJ o dva teplovodní plynové kotle Viessmann a vytvoření technologického celku s kogeneračními jednotkami.

Stručná charakteristika principů úspor energie

Celková rekonstrukce vytápění podniku TOS Svitavy, a.s. pro dosažení energetických úspor proběhla ve dvou etapách.

Hlavní body úsporných opatření:

- náhrada pístových kompresorů šroubovými
- ukončení provozu uhelné výtopny
- celková plynofikace závodu
- přestěhování provozu závodu 3 do závodu 1

Hlavním přínosy nově budovaného energetického centra jsou :

- likvidace starých parních a horkovodních rozvodů
- nahrazení uhelné kotelny (i s pomocnými provozy - skládka paliva, zauhlování, odškvrňování, odpopílkování), která svým provozem nesplňuje emisní limity stanovené zákonem na ochranu ovzduší
- možnost dispečerského řízení spotřeby tepla pro vytápění na jednotlivých pracovištích z centrálního počítače energetika při zachování tepelné pohody na pracovištích
- kombinovaná výroba tepla a elektrické energie, kde elektrická energie je vyráběna s nejvyšším možným stupněm využití energetického potenciálu paliva

Předpokládané úspory (kotelna s KJ) :

ze snížení ztrát ve stávajících rozvodech	700 GJ/rok
odstraněním ztrát způsobených vlastní spotřebou kotelny	759 780 kWh/rok
dispečerským řízením spotřeby tepla na vytápění (5%)	2 500 GJ/rok

Úspory ZP na vytápění z přesunu výroby ze závodu III do závodu I

současná spotřeba ZP na vytápění v závodě III.	317 000 m ³ /rok
což ve vyrobeném teple znamená	10 587 GJ/rok
při ceně 4,13 Kč/m ³ ZP činí úspora	1 309 210 Kč/rok

Konečné zásobování objektů jednotlivými zdroji je uvedeno v následující tabulce :

číslo	objekt	teplovod. kW	zářiče kW	teplovzd. kW	technologie kW	TUV kW
1	správní budova	381				330
2	všeob. mechanika	46		458		
9	strojní a el. údržba			200		
14+15	těžká mechanika, modelárna		866			
		130				
16	soc. a admin, přístavek	133				132
21	trafostanice	51				
22	klempírna, sklad MTZ	43		280		70
54	HARD a dílna VOS		816			
55	soc. a admin, přístavek	60				28
57	soc. a admin, přístavek	143				56
58	výrobní hala a lakovna	928			398	

Rekapitulace úspor dosažených opatření

Opatření :	energie	finanční vyjádření
I. etapa teplo	5 236 GJ/rok	1 434 664 Kč/rok
I. etapa el. energie	144 000 kWh/rok	308 160 Kč/rok
I. etapa celkem		1 742 824 Kč/rok
II. etapa teplo	17 172 GJ/rok	3 130 500 Kč/rok
II. etapa el. energie	759 780 kWh/rok	1 625 929 Kč/rok
II. etapa celkem		4 756 429 Kč/rok
I.+ II. etapa teplo	22 408 GJ/rok	4 555 164 Kč/rok
I.+ II. etapa el. energie	903 780 kWh/rok	1 934 089 Kč/rok
I.+ II. etapa celkem		6 499 253 Kč/rok

NÁKLADY

Investiční a provozní náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci projektu

I. etapa	8 137 000,- Kč
II. etapa	6 716 000,- Kč
CELKEM	14 853 000,- Kč

Z toho poskytnutá státní podpora:

pro I. etapu
pro II. etapu

3 150 000,- Kč
bez dotace

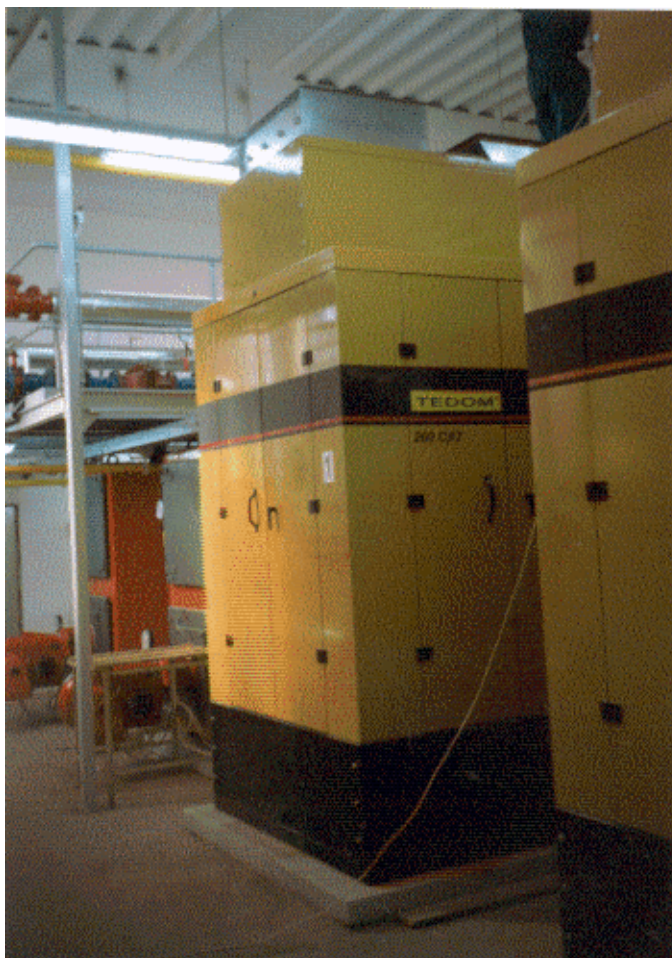
HODNOCENÍ

Demonstrační projekt v TOS se skládá ze souboru úsporných opatření. Ty jsou prováděny systematicky s důrazem na kvalitu vlastního projektového řešení, výběr technologických celků (kotle, zářiče, KJ, přímotopné agregáty) s vysokou účinností a účelného využití jednotlivých komponentů pro jednotlivé provozy.

Zvláštní důraz při koncepci řešení závodní energetiky byl kladen na dispečerské řízení celého energetického systému. Zdrojová část závodní energetiky je již nyní napojena na centrální počítač energetika, který je schopen z jednoho místa velmi operativně řídit dodávku tepla na jednotlivá pracoviště, programovat s předstihem dodávku tepla a archivovat naměřené údaje. Předpokládané 5% úspory dosažené dispečerským řízením budou v tomto případě pravděpodobně překročeny.

Nejen realizací jednotlivých úsporných opatření, ale i soustředěním výroby ze závodu III do "mateřského" závodu I bude dosaženo snížení energetické náročnosti výroby.

Demonstrační charakter posuzovaného projektu podtrhuje instalace kogeneračních jednotek, jejichž provoz umožňuje maximální využití energetického potenciálu paliva především na straně výroby elektrické energie. Výkonově jsou KJ navrženy tak, aby s výjimkou letních měsíců byly provozovány 16 hodin denně na jmenovitý výkon při zaručené spotřebě elektrické energie i tepla ve vlastním závodě .



Demonstrační projekt 1998

TEPLO BRUNTÁL A.S.

Rekonstrukce uhelných kotlů RK8 na kotle s fluidním spalováním

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zdroje tepla :

Teplo Bruntál a.s.

Šmilovského 6, 792 01 Bruntál

Ředitel : Ing. Eduard Matějček

tel. : 0646 – 717282, 717283

tel./fax : 0646 – 717281

Projektové práce a dodavatel :

KOVOSTA-FLUID a.s., Kropáčova 817, 753 01 HRANICE

Zástupce : Milan Ptáček

tel. : 0642 - 206751-3, 201351, 201471

fax : 0642 – 204 052

Montážní organizace :

KOVOSTA-FLUID a.s., Kropáčova 817, 753 01 HRANICE

Zástupce : Milan Ptáček

tel. : 0642 - 206751-3, 201351, 201471

fax : 0642 – 204 052

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

A) STAV PŘED REALIZACÍ PROJEKTU

Ve výtopně Dolní a.s. TEPLO Bruntál byly instalovány celkem 4 středotlaké parní kotle ČKD Dukla R8. Výkon každého kotle je 5,8 MW a jmenovitý provozní tlak 1,35 MPa a teplota páry 220°C. Celkový instalovaný výkon kotleny je 23,2 MW. Garantovaná účinnost kotlů při spalování paliva hnědouhelný hruboprach je 72%.

Zauhlování kotlů je prováděno z částečně zakryté skládky. Spalováno je mostecké hnědé uhlí HP1 s průměrnou výhřevností 11,5 -12,1 MJ/kg. Výtopna je minimálně vybavena měřicí a regulační technikou. Měření množství vyrobeného tepla je instalováno až na vstupu do každé z předávacích stanic.

Původní vybavení kotlů od výrobce :

- řetězový pásový rošt s mechanickým pohazovačem paliva.
- ventilátor pro primární spalovací vzduch pod rošt do jednotlivých pásem.
- spalinový ventilátor k odtahu spalin z kotle, samostatný pro každý kotel s předřazeným mechanickým odlučovačem popílku. Spaliny jsou svedeny do společného komína.

Instalované kotle s původním vybavením od výrobce nezabezpečovaly při dalším provozu splnění předepsaných emisních limitů podle vyhlášky 117 / 97 Sb.

Teplu ve formě přehřáté páry je dodáváno k vytápění a přípravu TUV pro přilehlou oblast bytové zástavby s obvyklou občanskou vybaveností. Dodávky tepla jsou realizovány prostřednictvím domovních předávacích stanic.

B) STAV PO REALIZACI PROJEKTU

Z původního stavu od výrobce byla provedena přestavba kotlů a celé kotelny včetně příslušenství na systém fluidního spalování, což zahrnuje :

- montáž fluidního reaktoru a příslušenství do kotlů
- úplnou demontáž stávajícího spalovacího zařízení (rošt, ventilátory a rozvody vzduchu pod rošt, včetně recirkulačního ventilátoru.)
- vybudování plynové přípojky pro startování kotle a ožívování fluidní vrstvy.
- instalaci látkových filtrů za mechanické filtry
- výměnu stávajícího systému dopravy popelovin pomocí šnekových a pásových dopravníků za systém s pneumatickou dopravou
- úprava výkonu stávající trafostanice

Hlavním účelem rekonstrukce kotlů na fluidní spalování bylo dosažení požadovaných emisních limitů. Dalším efektem bylo zvýšení účinnosti spalování a s tím související snížení spotřeby tuhých paliv i palivových nákladů na výrobu tepla. Předpokládané zvýšení průměrné účinnosti kotlů bylo z 67,1% na 83,5 %, tj. o 16,4 % a snížení nedopalu z 8,25 % na 3,85 %. Zatím nebylo provedeno kontrolní měření, ale podle průběžných výsledků provozovatel odhaduje, že skutečná provozní účinnost fluidních kotlů bude ještě vyšší.

V rámci projektu byla provedena změna škvárového hospodářství na pneumatický způsob dopravy a podstatně se tím snížila prašnost při likvidaci tuhých zbytků spalování ve výtopně.

Ve výtopně byl v rámci projektu instalován řídicí systém, a převážná část provozu výtopny a důležité funkce pro zabezpečení provozu kotelny jsou řízeny přes počítač u místně ve velínu obsluhy kotlů.

V kotlích je spalováno mostecké aditivované uhlí HP1, s přimíchaným aditivem (vápencem), které zajišťuje potřebné odsíření spalín.

Instalovaný výkon výtopny Dolní je v průběhu roku využíván následovně:

- v zimním období : běžně v provozu 2 - 3 kotle, výjimečně jsou provozovány 4 kotle
- v letním období : v provozu jeden kotel s přerušováním provozu dle odběru tepla

Pro odběratele je teplo dodáváno za 324,- Kč/GJ bez DPH.

Průměrné hodnoty změřených emisí :

Rok	Tuhé částice mg/Nm ³	SO ₂ mg/Nm ³	NO _x mg/Nm ³	CO mg/Nm ³
1997	400	4500	600	600
1999	35	1163	410	196
emisní limit	150	2500	650	250

NÁKLADYInvestiční a provozní náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci projektu

I. etapa – Úprava kotle K4 (leasingová smlouva č.2796) 13 200 000,- Kč

II. a III. etapa Úprava kotlů K1, K2 a K3 (LS č. 0198 a 0398) 31 000 000,- Kč

CELKEM 44 200 000,- Kč

Z toho poskytnutá státní podpora:

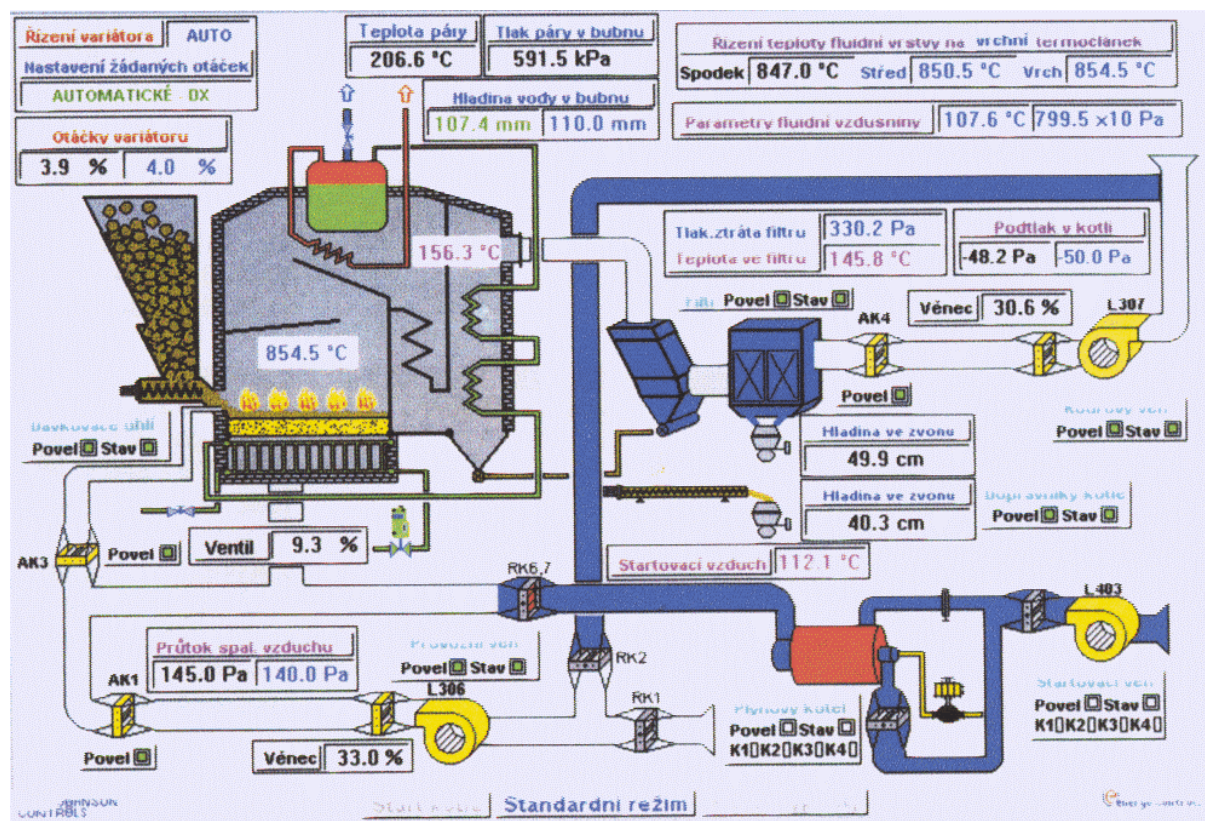
pro I. etapu 6 541 500,- Kč

Pro II. a III. etapu 5 000 000,- Kč

Celkem**11 541 000,- Kč****HODNOCENÍ**

Provedenou rekonstrukcí kotlů na fluidní spalování došlo především k ekologizaci zdroje, což se příznivě projevuje na kvalitě ovzduší v městě Bruntál, protože výtopna je situována poblíž centra města. Dále je předpoklad, že bude dosaženo zvýšení účinnosti kotlů a s tím souvisejícího snížení spotřeby paliv.

Snížení produkce emisí je takové, že zdroj nyní plně vyhovuje požadavkům emisních limitů. Výkon kotlů byl zachován, zvýšila se účinnost kotlů a průměrná provozní účinnost zdroje cca o 16 %, především, snížením teploty odcházejících spalin, snížením ztráty sáláním a vedením tepla z povrchu kotlů do okolí, dokonalejším vyhořením paliva, snížením mechanického i chemického nedopalu.



Demonstrační projekt 1998

SPORTOVNÍ AREÁL BAZÉN LIBEREC

Instalace kogeneračních jednotek pro ohřev bazénové vody

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel zařízení:

Ještědská sportovní s.r.o., Sportovní areál bazén Liberec, Tržní náměstí 1338,
460 01 Liberec 1

Jednatel : Jan Švec

tel. : 048 - 510 30 00

fax : 048 - 510 28 40

Projektové práce a dodavatel kogeneračních jednotek :

Warmnis s.r.o., Ovocná 157/2, 460 06 Liberec

Jednatel : Ing. Jiří Lenkvík

tel. : 048 - 513 3889 až 90

fax : 048 - 513 3887

Montážní organizace :

Warmnis s.r.o., Ovocná 157/2, 460 06 Liberec

Jednatel : Ing. Jiří Lenkvík

tel. : 048 - 513 3889 až 90

fax : 048 - 513 3887

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Ohřev bazénové vody pro plavecký bazén na Tržním náměstí 1338 v Liberci byl před realizací opatření prováděn pouze středotlakou parou, která je dodávána z centrálního tepelného zdroje v Liberci. Ohřev byl prováděn pomocí dvou protiproudých výměníků tepla typu pára - voda. Dodávaná pára byla nakupována za 256,-Kč/GJ a její roční spotřeba byla v průměru cca 22 000 GJ/rok.

V roce 1998 bylo započato s instalací dvou stejných kogeneračních jednotek Jenbacher typu JMS 156 GS - N.LC, každá s elektrickým výkonem 143 kWe a výkonem tepelným 207 kWt. Obě jednotky slouží k ohřevu bazénové vody a to k udržování její teploty na hranici 27 °C celoročně a k ohřevu doplňované, ztrátové vody vznikající při provozu bazénu vlivem jejího přepadu a sorbcí v plavkách koupajících. Tato voda je doplňována v množství cca 130m³ / den a je ohřívána z vodovodní teploty 8 - 10 °C na 28 °C. Navíc jednotky slouží jako záskokový zdroj elektrické energie při výpadcích distribuční sítě SČE.

Obě kogenerační jednotky jsou instalovány v samostatném vyhrazeném prostoru suterénu bazénu. Jednotky jsou vybaveny plnou provozní automatikou pro bezobslužný provoz.

Výroba elektrické energie se podřizuje potřebám tepla pro ohřevy bazénové vody a je spotřebována jednak pro vlastní spotřebu areálu a dále také prodávána do veřejné sítě za průměrnou cenu 1,07 Kč/kWh. Z části je v případě potřeby ještě prováděn nákup elektrické energie od SČE v tarifní sazbě B13 s průměrnou cenou 1,45 Kč/kWh.

Systém původního parního ohřevu vody byl ponechán a provoz ohřevu vody je prováděn tak, že v nočních hodinách je plně prováděn kogeneračními jednotkami a v době denní je spolu s jednotkami provozován i parní ohřev. Zhruba lze konstatovat, že v zimních měsících je spotřeba tepla k ohřevu bazénové vody z KJ a z parního ohřevu cca 1:1 a s postupným oteplováním se hodnota parního ohřevu snižuje.

Instalace obou kogeneračních jednotek započala v červnu 1998 a byla ukončena v prosinci 1998. Od ledna 1999 byl zahájen zkušební provoz a od března 1999 provoz trvalý.

V roce 1998, byla Českou energetickou agenturou poskytnuta státní podpora na instalaci jedné kogenerační jednotky. Ostatní náklady související s realizací celé akce byly hrazeny z prostředků investora a dodavatele zařízení.

Technické údaje zařízení

Kogenerační jednotka Jenbacher je sestavena z plynového pístového motoru (JES AG, 6 válců, 9 960 ccm, max. mechanický výkon 150 kW), synchronního generátoru a zařízení na odvod vyrobeného tepla. Základním palivem je zemní plyn. Provoz jednotky je plně automatický v bezobslužném provedení.

Maximální elektrický výkon každé jednotky	143,0 kW
Maximální tepelný výkon	207,0 kW
Příkon v palivu	399,0 kW
Účinnost elektrická	35,8 %
Účinnost tepelná	51,9 %
Celková účinnost využití paliva	87,7 %
Spotřeba plynu při 100 % výkonu	42,0 m ³ /h
Okruh topné vody	90/70 °C

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje za rok 1999 :

Měsíc	Spotřeba plynu tis.m ³	Výroba tepla GJ	Výroba el.energie MWh	Prodej el.energie MWh	Tržby za el.energii tis. Kč	Průměrná účinnost tepelná %	Průměrná účinnost elektrická %
leden	62,8	1143,5	210,8	82,1	82,1	54,5	36,2
únor	58,6	1010,4	191,5	71,6	71,6	51,6	35,2
březen	64,9	1089,6	207,0	75,2	75,2	50,3	34,4
duben	60,5	1023,3	195,5	75,9	85,8	50,6	34,8
květen	60,3	1039,6	195,5	69,6	78,6	51,6	34,9

NÁKLADY

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci obou kogeneračních jednotek : 12 000 000,- Kč

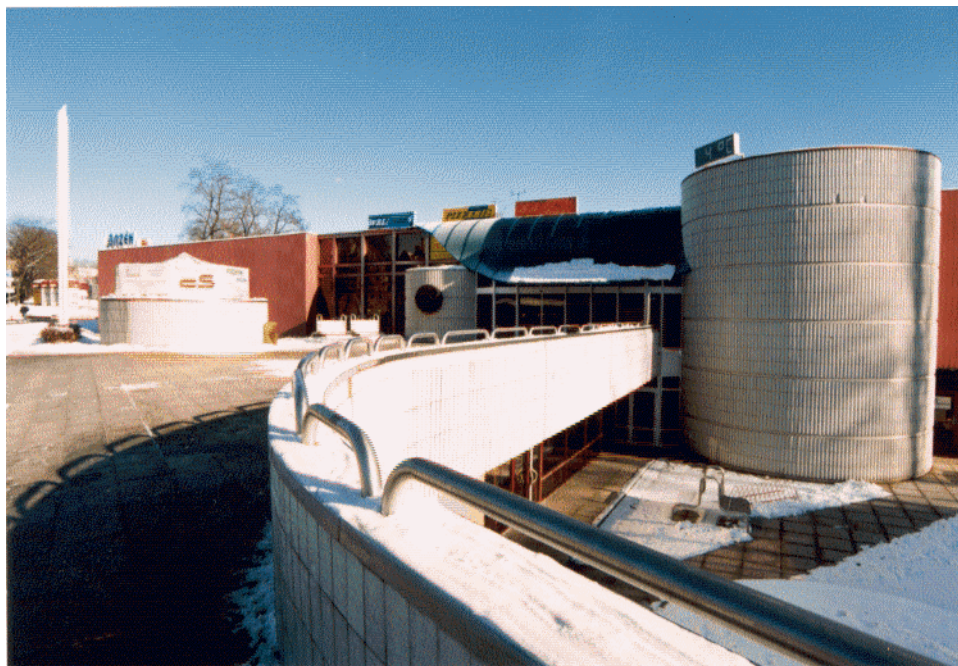
z toho:

dodávka vlastních kogeneračních jednotek	: 6 000 000,-
úpravy trafostanice a vyvedení elektrického výkonu	: 1 800 000,-
stavební náklady	: 1 300 000,-
ostatní náklady	: 2 900 000,-
které zahrnují : vzduchotechnické zařízení, olejové hospodářství, přívodplynu, rozvody tepla, systém MaR, ohřev bazénové vody a montáže	
poskytnutá státní podpora	: 1 500 000,- Kč
specifický investiční náklad na jednotku elektrického výkonu	: 41 958,- Kč/kWe

HODNOCENÍ

Uvedené provozní údaje, zvláště hodnoty účinností pro výrobu tepla i elektrické energie, ukazují velmi dobrou shodu s deklarovanými údaji od výrobce zařízení a jen potvrzují jeho technickou provozní úspěšnost. Na základě dosavadního provozu a zkušeností provozovatele je možno zařízení hodnotit velmi pozitivně s prokazatelnými výhodami pro ohřev bazénové vody. Jedná se o akci úspěšnou avšak investičně velmi náročnou.

Vnější pohled :



Pohled na kogenerační jednotku :



Demonstrační projekt 1998

ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD TÁBOR

Kogenerační jednotka s motorem na bioplyn

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Majitel : Vodárenská společnost Tábořsko
Adresa : Žižkovo nám. 11
Tábor, 390 01
Kontaktní osoba : Václav Tomanec - ředitel
pan Chobotský - zástupce provozovatele VaK Tábor
Telefon : 0361/25 76 69

Projekce a dodávka kogenerační stanice :

Firma : DIS-M, s.r.o.
Adresa : Pod Vrchem 2992
Mělník, 276 01
Kontaktní osoba : pan Soukup
Telefon :

Dodávka řídicího systému :

Firma : SIMAR
Adresa : Rumunská 12
Praha 2 120 00

Výrobce kogenerační jednotky :

Firma : ČKD Hořovice
Adresa : Hořovice, 268 39
Telefon : 0316 / 51 35 94

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Výchozí stav :

ČOV Tábor je mechanicko-biologická čistírna s uplatněným procesem fermentace kalu s následnou produkcí bioplynu. Podmínkou vývinu bioplynu je ohřev kalu na teplotu 40°C. Původním zdrojem tepla byla plynová kotelna s celkovým výkonem 1200 kW, se třemi kotli SIGMA SLATINA VVP 400 s hořáky APH-M 0,4. Dva kotle mají hořáky na bioplyn, třetí na zemní plyn. I v zimních měsících, kdy kotelna vytápí administrativní objekty čistírny je přebytek bioplynu.

Proces čištění odpadních vod je náročný na spotřebu elektrické energie (mechanické pohony, provzdušňování, čerpadla). Celkový výkon elektrických zařízení činí 450 kW.

Předmět projektu :

Výstavba kogenerační stanice s třemi plynovými motory GEB 50 umožňuje trvale pokrýt 90-100 kWe vlastní spotřeby el. energie z vlastních zdrojů. Teplo z chlazení motorů a spalin je přitom využíváno pro ohřev kalů a vytápění. V letních měsících je přebytečný bioplyn spalován na „hořáku zbytkového plynu“.

**TECHNICKÉ ÚDAJE ZAŘÍZENÍ****soustrojí**

typ		GEB 50
jmenovitý výkon	elektrický	50 kVA (40 kW)
	topný :	73,5 kW
rozměry d x š x v		2065 x 995 x 1210 kg
hmotnost		2100 kg

motor

typ	4S 110 G
jmenovitý výkon	45 kW
vrtání	110 mm
zdvih	150 mm
spouštění	elektrické
chlazení	vodou
mazání	olejové tlakové

alternátor

typ	A 250 M 04
jmenovitý výkon	45 kW
napětí	400 / 231 V
kmitočet	50 Hz
počet fází	3

Motor s alternátorem spojeným spojkou jsou uloženy na pružném základovém rámu, stejně jako výměníky tepla voda - voda a spaliny - voda. Celé soustrojí je uloženo na pružných členech. Se soustrojím je dodáván nouzový autochladič, není-li odebírána tepelná energie a rozvaděč pro řízení chodu soustrojí a odběru el. energie.

ZÁKLADNÍ PROVOZNÍ ÚDAJE

Zařízení bylo dokončeno v září roku 1998 a po ukončení zkušebního provozu je v běžném provozu od 31.12.1998. Kolaudační rozhodnutí s uvedením do trvalého provozu bylo provedeno 27.4.1999

Veškerá vyrobená elektrická energie je spotřebována v provozu čistírny. Za dobu provozu (od 1.10.198 do 23.9.1999) bylo vyrobeno 529 774 kWh

NÁKLADY

investiční náklady - dodávka celkem	5 299,- tis. Kč
z toho stavba	635,- tis. Kč
technologie	3 770,- tis. Kč
přípravné a projektové práce	730,- tis. Kč
zkušební provoz	164,- tis. Kč
státní dotace	660,- tis. Kč

provozní náklady

o provoz kogenerační stanice se stará stávající údržba čistírny bez nároků na další mzdové náklady

opravy a údržba na jedno soustrojí	
1 x týdně	doplnění cca 1 l oleje
po 1 000 hodinách provozu	výměna 16 l oleje Mogul GAS B
po 10 000 hodinách provozu	plánována střední oprava

HODNOCENÍ

Uvedené zařízení je sice v provozu od září roku 1998 ale v zimních měsících (prosinec 98 - duben 99) probíhala rekonstrukce kalového hospodářství čistírny, čímž byla omezena produkce bioplynu a tím i výroba el. energie z kogeneračních jednotek. Předpokládaná roční výroba elektrické energie při nepřetržitém provozu by mohla být 790 tis. MWh.

Při ceně elektrické energie 1,32 Kč/kWh to představuje roční úsporu 1 042 tis. Kč. Náklady na servis kogeneračních jednotek se pohybují ve výši 0,3 Kč/kWh - ročně to představuje náklad 237 tis. Kč.

při předpokládané roční úspoře	805 tis. Kč
bude prostá návratnost investice	6,5 roku

Produkce bioplynu je vyšší než spotřeba kogeneračních jednotek, přebytečný bioplyn je v současné době spalován na hořáku zbytkového plynu bez užitku. Vzhledem k tomu, že trvalá spotřeba elektrické energie je mnohem vyšší než vlastní výroba a prostorové možnosti kogenerační stanice to umožňují, bylo by vhodné instalovat ještě čtvrté soustrojí, které by dále zlepšilo ekonomiku celého provozu.

Nezanedbatelný význam celé akce je snížení spotřeby primárních paliv a to zemního plynu na intenzifikaci vyhnívacího procesu odpadních vod z čistírenského provozu, ale také paliva v elektrárně za neodebranou elektrickou energii, která je vyrobena přímo v provozu čistírny bez přenosových ztrát z vlastního produktu (bioplynu), který by byl jinak spálen bez dalšího energetického využití.

Demonstrační projekt 1998
KOGENERAČNÍ JEDNOTKA V BIOPLYNOVÉ STANICI
AGROKLAS a.s. Slavkov u Brna

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název:	Agroklas a.s.
Adresa:	684 12, Slavkov u Brna, Brněnská 727
Kontaktní osoba :	ing. Příbranský Vítězslav
Telefon:	05 / 44 22 76 31

Zpracovatel projektu : UNIBOL Brno

Dodavatel kog. jednotky : EKOL Brno

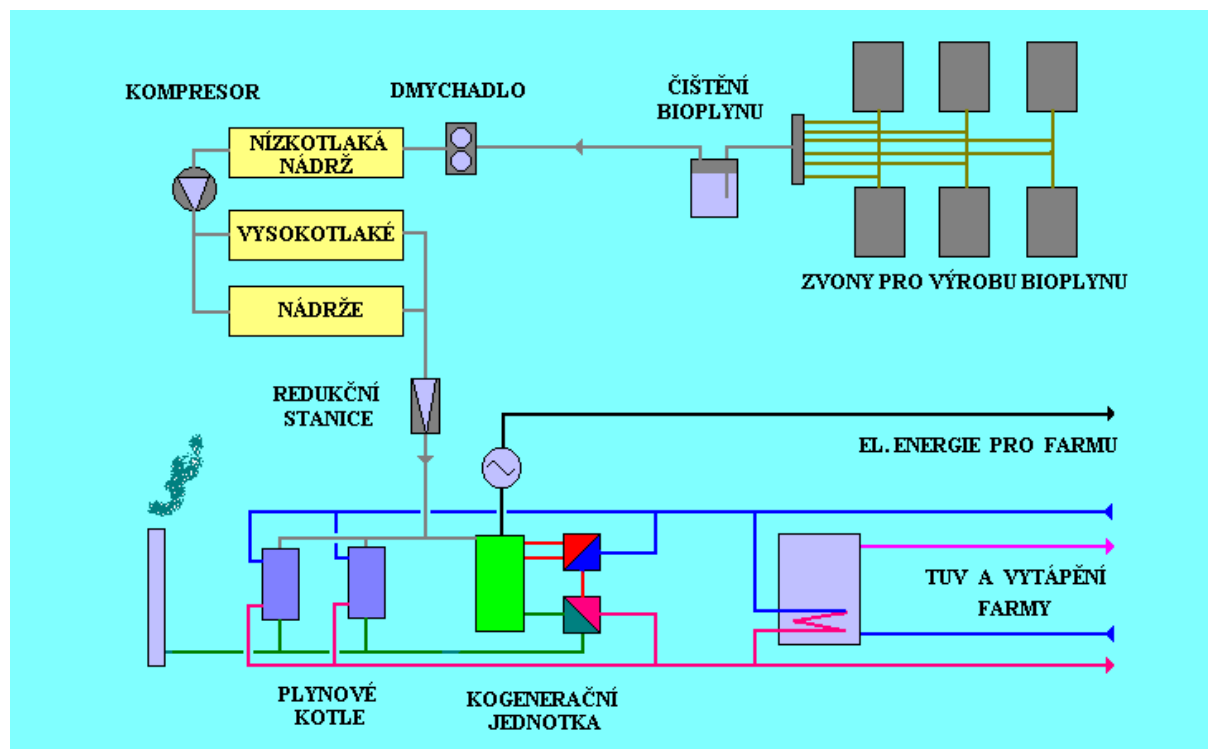
OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je bioplynová stanice na zemědělské farmě s využitím vyrobeného bioplynu pro výrobu tepla a el. energie.

Bioplynová stanice sestává z manipulační plochy, strojovny, zásobníků bioplynu a provozní budovy.

Na manipulační ploše (viz fotografie) je umístěno 6 ocelových košů pro uložení slamnatého hnoje s krycími tepelně izolovanými zvony. Krycí zvony jsou usazeny do drážek vyplněných vodou v manipulační ploše, tento vodní uzávěr zabraňuje unikání bioplynu do okolí.

Slamnatý hnůj z dobytčí farmy (100 kusů) je nakladačem naložen do koše, po cca 1-2 dnech po dosažení teploty uvnitř vrstvy cca 60°C je naplněný koš přikryt krycím zvonem. Bioplyn vznikající v důsledku metanogenní fermentace je odváděn kanálem pod manipulační plochou do strojovny. Proces do vyčerpání metanogenní fermentace trvá cca 28 - 32 dní, následně je kryt odstraněn, fermentovaný hnůj odstraněn a založena nová dávka. Koše jsou střídavě plněny a vyprazdňovány v rozmezí cca 1 týden.



Bioplyn přivedený ze zvonů do strojovny je po odvodnění a vyčištění komprimován dmychadlem na tlak cca 2 kPa a dodáván do nízkotlakého zásobníku o objemu 5m³. V případě přebytku bioplynu vůči spotřebě je tento z nízkotlakého zásobníku komprimován kompresorem na tlak 0,8 MPa a dodáván do dvou tlakových zásobníků o objemu 2 x 5m³.

Ze strojovny je bioplyn přes redukční stanici dodáván do provozní budovy, kde je spalován ve dvou teplovodních kondenzačních kotlích 2 x 25 kW a slouží též pro pohon plynové kogenerační jednotky o jmenovitém el. výkonu 20 kW a tepelném výkonu 45 kW (viz schéma).

Teplo z kotlů a kog. jednotky je využito pro vytápění a dodávku TUV do vepřína. El. energie vyrobená v kogenerační jednotce je využita pro vlastní spotřebu farmy.

V důsledku dodávky tepla z bioplynové stanice bylo možno zrušit hnědouhelnou kotelnu.

Kogenerační jednotka je provozována od dubna 1999, za dobu do zpracování této informace (srpen 1999) byla v provozu 410 hodin. V systému není instalováno měření vyrobené el. energie ani tepla.



Základní technické údaje zařízení:

Výroba bioplynu

6 ocelových košů a zvonů pro umístění slamnatého hnoje

objem zvonu 21 m³ (průměr 3m, výška 3m)

hmotnost hnoje v koši

16 t

množství vyrobeného bioplynu z jedné náplně

400 m³

množství zpracovaného hnoje za rok

830 t

množství vyrobeného bioplynu za rok

20 800 m³

tlak bioplynu ve zvonech

0,1 - 1,5 kPa

složení bioplynu

55 - 80%CH₄, 20 - 45% CO₂

výhřevnost bioplynu

21 - 25 MJ/m³

Využití bioplynu

2 x teplovodní kondenzační kotel EKOKONDENZ F2, tepelný výkon 2 x 25 kW
(vlastní konstrukce a výroba AGROKLAS a.s.)

1 x kogenerační jednotka TEDOM 22 Plus , el. výkon 20 kW, tepelný výkon 45 kW
(hodnoty platné pro provoz na bioplyn).

NÁKLADYInvestiční náklady

Celkem 4,7 mil. Kč

z toho :

dodávka a montáž technologie 3,0 mil. Kč

stavební úpravy 1,5 mil. Kč

projekt 0,2 mil. Kč

* jen náklady týkající se bioplynové stanice a kog. jednotky

HODNOCENÍ

Dosavadní spotřeba hnědého uhlí

pro vytápění a přípravu TUV pro vepřín 22 t/rok (17,1 GJ/t)

Dodávka tepla (účinnost výroby a dodávky 65%) 245 GJ/r

Výroba el. energie a tepla v kog. jednotce při využití celého množství vyrobeného bioplynu (el. účinnost jednotky 27%)

el. energie $20\,800 \cdot 23 \cdot 0,27 / (1000 \cdot 3,6) = 35,9 \text{ MWh/r}$

teplo $35,9 \cdot 3,6 \cdot 45 / 20 = 290 \text{ GJ/r}$

Této výrobě energie v kogenerační jednotce odpovídá využití jejího instalovaného výkonu jen 1 800 h/r při současném přebytku vyrobeného tepla, vyrobená el. energie bude zcela využita pro vlastní spotřebu vzhledem ke stávajícímu průměrnému el. příkonu farmy cca 130 kW.

Ekonomie provozu kog. jednotky za stávajících podmínek :

Úspora za nenakoupenou el. energii $35,9 \cdot 3\,890 = 139\,651 \text{ Kč/rok}$

Úspora za nenakoupené hnědé uhlí $22 \cdot 622 = 13\,684 \text{ Kč/rok}$

Náklady na servis kog. jednotky 9 000 Kč/rok

Zisk z provozu kog. jednotky 144 335 Kč/rok

V důsledku vysoké nákupní ceny el. energie ze sítě (3,89 Kč/kWh) je snaha využít maximálně instalovaný el. výkon kog. jednotky i za cenu jen částečného využití jejího tepelného výkonu. Proto je navrženo rozšíření bioplynové stanice a vepřína (zvýšení spotřeby tepla) a instalace chladiče pro možnost odvádění přebytku tepla v letních měsících. Tato opatření budou mít za následek podstatné zvýšení zisku z provozu kog. jednotky a tím zlepšení ekonomie jejího provozu.

Demonstrační projekt 1998

KOGENERAČNÍ JEDNOTKA CAT 3616

Teplárna Týnec s.r.o.

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název:	Teplárna Týnec s. r . o.
Adresa:	257 41, Týnec n. Sáz., ul. ing. Fr. Janečka 147
Vedoucí teplárny	ing. Stibůrek Miroslav
Telefon:	0301/704 763

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Kogenerační jednotka CAT 3616 o el. výkonu 3,8 MW je instalována v teplárně města Týnec n. Sáz, kterou provozuje Teplárna Týnec s.r.o.

Teplárna dodává teplo do teplovodní soustavy CZT a el. energii do sítě STE a.s. 22 kV po transformaci z 6,3 kV / 22 kV v teplárně. CZT zajišťuje vytápění a přípravu TUV pro bytové a komunální objekty a závod METAZ pomocí předávacích stanic v těchto objektech.

Teplárna je kromě této kogenerační jednotky osazena ještě kogenerační jednotkou o nižším výkonu a dvěma plynovými kotli o parametrech :

1 x kogenerační jednotka TEDOM CAT 1000 HE 70/32,
o jmen. el. / tep. výkonu 1035 / 1343 kW
2 x teplovodní kotel LOOS, jmen. tepelný výkon 2 x 10 MW

Požadovaná dodávka tepla do soustavy CZT během roku :

zima max.	cca 15,0 MW
zima průměr	cca 9,7 MW
přechod průměr	cca 5,0 MW
léto min.	cca 0,6 MW

Kog. jednotka CAT 3616 s tep. výkonem 4,1 MW a TEDOM 1000 s tep. výkonem 1,3 MW mohou být tedy provozovány v zimním a na začátku přechodného období prakticky celodenně na jmenovitý výkon. V zimním období bude navíc provozován jeden z kotlů, druhý zůstává jako studená rezerva.

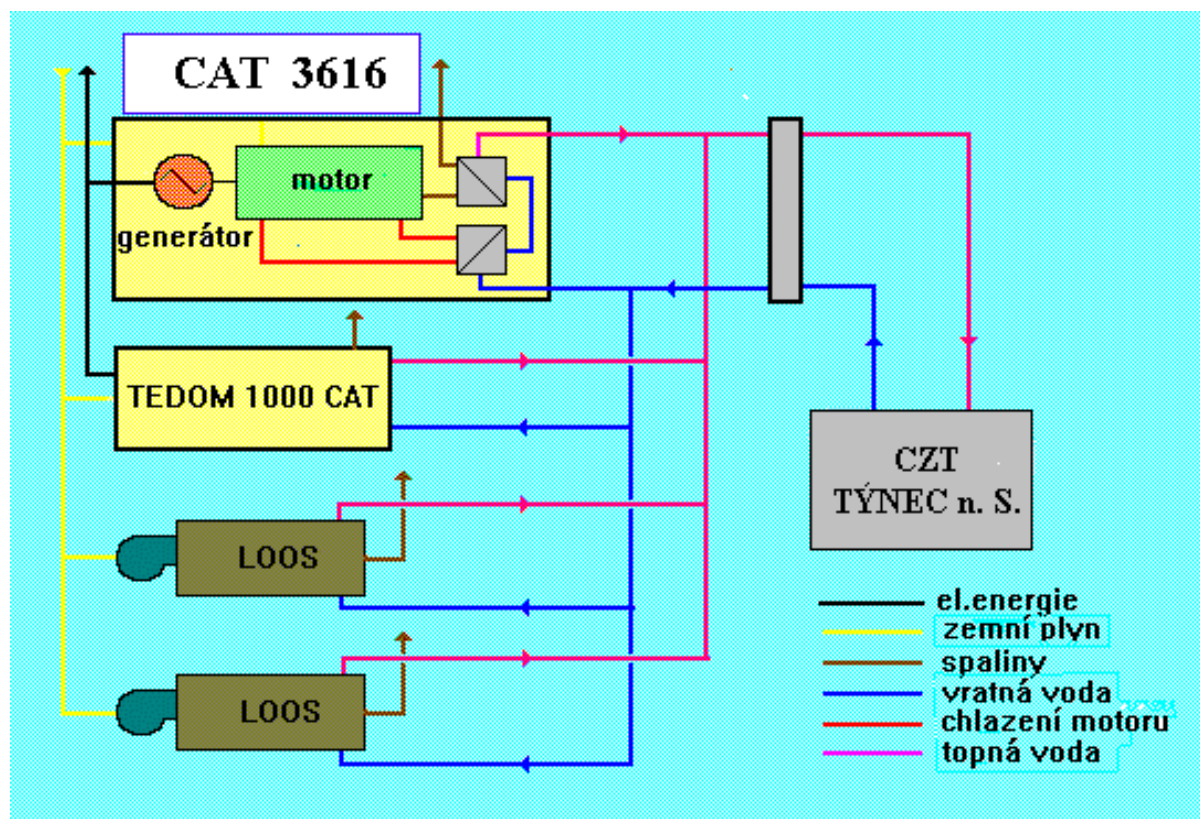
V letním období bude pro dodávku tepla pro přípravu TUV v provozu kog. jednotka CAT 3616 ob jeden až dva dny ve špičce (6 hodin /den). Tento letní provoz bude možný až po dokončení instalace akumulátoru tepla o objemu 600 m³ vzhledem k disproporcii vysokého tepelného výkonu jednotky a nízkého odběru tepla v tomto období.

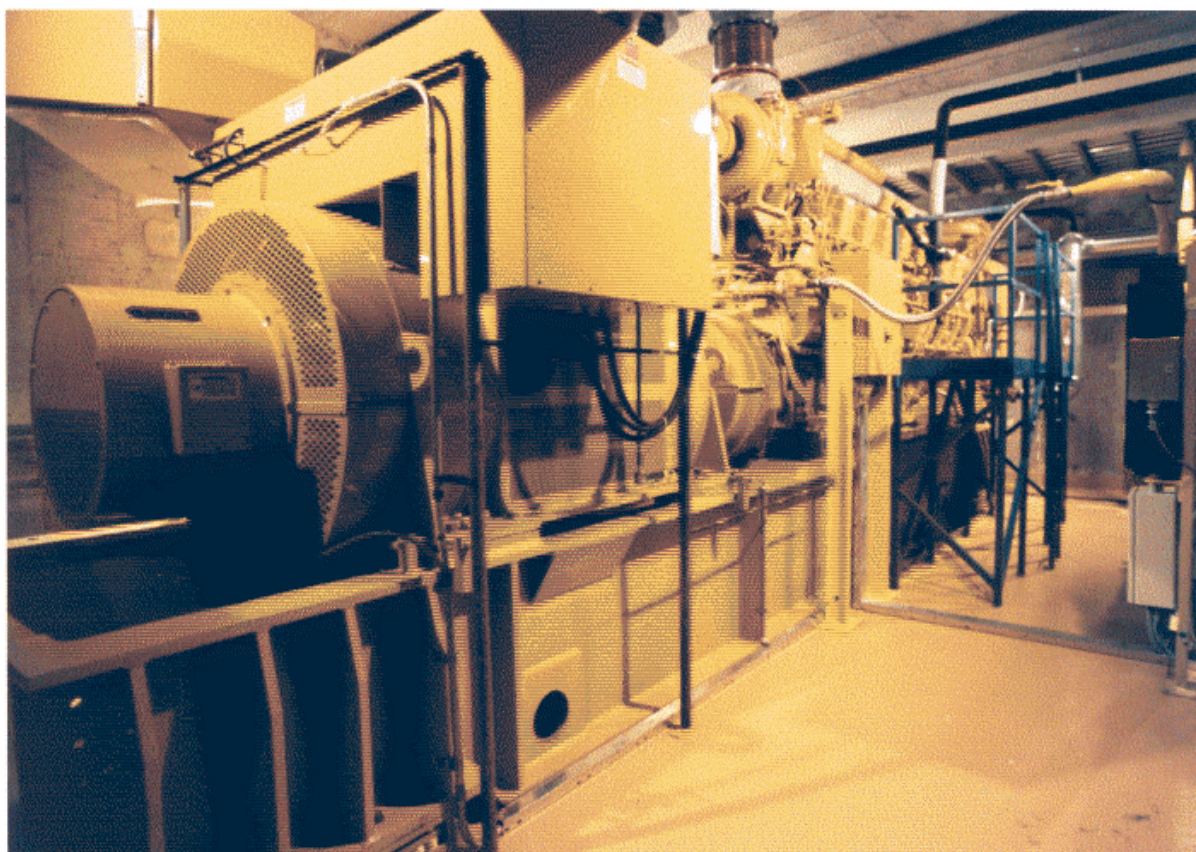
Způsob provozu obou kogeneračních jednotek bude v budoucnu upřesněn pro co nejvýhodnější ekonomii jejich provozu vzhledem k následujícím výkupním cenám za dodanou el. energii do sítě STE a.s.:

období říjen - březen	špička 7hod/den	výk. cena 2,41 Kč/kWh
období duben - září	špička 6hod/den	výk. cena 2,41 Kč/kWh
celý rok mimo špičku		výk. cena 0,66 Kč/kWh

Tepelný výkon z kog. jednotek a kotle je dodáván do soustavy CZT (90/60°C) přes vyrovnávač hydraulických tlaků a rozdělovač a sběrač (viz schéma). Není instalován dodatečný chladič, veškeré teplo vyrobené v jednotce je tedy využito.

Řízení provozu jednotky a průběžná kontrola sledovaných provozních veličin jednotky je zajištěna pomocí programovatelného automatu, který též zajišťuje automatické najetí a přifázování a naopak odřazování a odstavení jednotky z provozu.





Základní technické údaje zařízení:

Kogenerační jednotka CAT 3616 sestává ze soustrojí s plynovým motorem a generátorem a výměníků pro využití odp. tepla motoru. Plynový motor, generátor a výměníky pro využití tepla motoru a oleje jsou umístěny v hlukově izolované kobce (viz fotografie), výměník pro využití tepla spalin z motoru je umístěn vedle kobky.

soustrojí	typ G 3616
plynový motor	CATERPILLAR, USA dvanáctiválec, 1000 ot./min.
generátor	KATO, USA 6,3 kV, 1000 ot. /min.
výměníky	ENMACO, Dánsko
elektrický výkon	3845 kW
tepelný výkon	4100 kW (teplá voda 90/60°C)
elektrická účinnost	41 %
tepelná účinnost	44 %
rozměry (d x š x v)	8,6 x 2,5 x 4,2 m
životnost	50 let

NÁKLADY

Investiční náklady

Na dodávku a instalaci kogenerační jednotky	64,5 mil. Kč
z toho :	
dodávka a montáž kog. jednotky, vyvedení el. a tep. výkonu	59,2 mil. Kč
stavební úpravy,	5,0 mil. Kč
projekt	0,3 mil. Kč

Provozní náklady

Pro běžnou kontrolu a údržbu v následujících lhůtách :

1 000 hodin	výměna oleje
10 000 hodin	výměna svíček (Caterpillar)
20 000 hodin	výměna hlavy
nejdou zatím stanoveny	

HODNOCENÍ

Kogenerační jednotka je provozována od dubna 1999. Během dosavadního provozu kogenerační jednotky se nevyskytly žádné závady, je pouze prováděna běžná kontrola a údržba.

Kogenerační jednotka CAT 3616 je z hlediska svého tepelného výkonu dobře dimenzována vzhledem k harmonogramu odběru tepla soustavou CZT během roku. Tím je umožněn její provoz na jmenovitý výkon během zimního a první poloviny přechodného období prakticky nepřetržitě, v druhé polovině přechodného období a v létě přerušovaně.

Vyšší časové využití jmenovitého výkonu jednotky se projeví v příznivé ekonomii jejího provozu.

Kontrolní měření emisí ve spalínách z kogenerační jednotky provedla fa TESO Praha 6 dne 1.6.1999 ve čtyřech časových intervalech při průměrném obsahu O₂ ve spalínách 11,2%, v tabulce jsou uvedeny hodnoty naměřených emisí přepočtené na obsah O₂ 5%.

	naměřená koncentrace (mg/Nm ³)	emisní limit (mg/Nm ³)
CO	212, 209, 209, 209	650
NO _x	400, 421, 423, 427	500
C _x H _y	18, 17, 17, 16	150

Demonstrační projekt 1998

EKOPALIVO BOHEMIA, spol. s r.o.

LINKA NA VÝROBU DŘEVĚNÝCH BRIKET

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název: EKOPALIVO BOHEMIA, spol. s r.o., IČO 63911272.
Adresa: Jeronýmova 7, 370 01 České Budějovice
Jednatel: Ing. Zdeněk Černý
telefon: 038/6460086., mobil 0603/503279.

Zpracovatel projektu :

Název: BIOMAC Trade, spol. s r.o., IČO 25359215.
Adresa: kancelář: Jarcová - areál ACHP, 757 01 Valašské Meziříčí
provozovna: Šumperská 941, 783 91 Uničov
tel./fax: 0643/453 534.
E-mail: biomac@st.mcs.cz

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

1. Vstupní technické údaje zařízení.

1.1 Stávající stav.

Technologická linka na výrobu biobriket byla postavena na „zelené louce“ vedle Papíren Větrní, jimž uvedený pozemek patří a společnost si jej pronajala. Stavba byla zahájena v říjnu roku 1997 a dokončena v květnu roku 1998.

Vlastní technologická linka na výrobu biobriket z dřevní hmoty je umístěna v kovové, nezateplené hale typu RD-Jeseník.

Výroba probíhá sedm dní v týdnu v dvousměnném, dvanáctihodinovém provozu, protože je surovina nepřetržitě navážena z papírny. Na každé směně jsou zaměstnáni tři pracovníci.

1.2 Popis instalované linky

Vyrábí se dva druhy briket a to buď z nadrcené kůry nebo pilin. V současné době převažuje výroba briket z kůry, protože podíl vstupních surovin je cca 90/10 % ve prospěch kůry.

Vstupní surovinou pro výrobu briket je dřevní hmota ze sousední papírny, která je nepřetržitě navážena do zásobníku linky. Jedná se o vlhkou kůru z mokrého odkorňování a malý podíl pilin z katru. Výsledná vlhkost uvedené suroviny se pohybuje v rozmezí 50-60 % a musí se pro účely briketování vysoušet. Pro oddělení případných kovových předmětů na vstupu do linky je v prostoru hrabicového transportéru instalován indikátor kovových předmětů. Ze zásobníku je dřevní hmota

vyhrnována hydraulickým dávkovačem přes hřeblový dopravník do rotačního drtiče kůry. Zde je nadrcena na požadovanou velikost a dopravována do dávkovacího zásobníku. Z tohoto zásobníku se vlhká dřevní hmota dávkuje šnekovým dopravníkem do bubnové sušárny

Sušení vlhké dřevní hmoty se provádí v kontaktní spalínové bubnové sušárně, kterou vytápí kotel na spalování dřevní hmoty typu Verner Golem. V uvedeném kotli se spaluje suchá dřevní hmota. Horké spaliny z kotle a nasycená vodní pára jsou po průchodu sušárnou odsávány ventilátorem přes cyklonový odlučovač a zavedeny do komína. Usušená surovina o vlhkosti (10-12%) se ukládá do zásobníku suché suroviny. Optimální vlhkost suroviny hlídá mikroprocesorová jednotka s vlhkoměrnou sondou, která snímá každých dvacet vteřin vlhkost výstupní suroviny. Na základě takto získaných údajů je optimalizována dodávka množství vlhké suroviny do sušárny.

Ze zásobníku je dopravována šnekovým dopravníkem k briketovacímu lisu. Z uvedeného lisu je vytlačován nekonečný válec dřevěného výlisku do ochlazovacího vedení, na jehož konci je zařízení pro dělení briket (pila).

Délka brikety je variabilní a je nastavena na délku 240 mm. Rozřezané brikety jsou baleny po 5 kusech do smršťovací PE folie; po zabalení jsou balíky o váze 10 kg ručně odebírány a skládány na nevratné palety, nebo na vratné palety Euro.

2. Základní parametry zařízení

Spalínový kotel a sušárna:

typ kotle:	teplovzdušný
značka:	Verner- Golem
výkon:	1800 kW
spotř.paliva:	max. 400 kg/h
výhřevnost paliva:	9 - 13 MJ/kg.
vlhkost paliva:	9-15 %
sušárna:	bubnová, typ BK-6
sušící medium:	spaliny o teplotě 500 - 700 °C
el.příkon:	3.6 kW

Briketovací lis ADAKK-BL-3

výkon lisu:	800-1000 kg/h.
druh lisu:	mechanický, pístový.
prům.brikety:	90 mm
motor:	75 kW
hmotnost:	12 tun

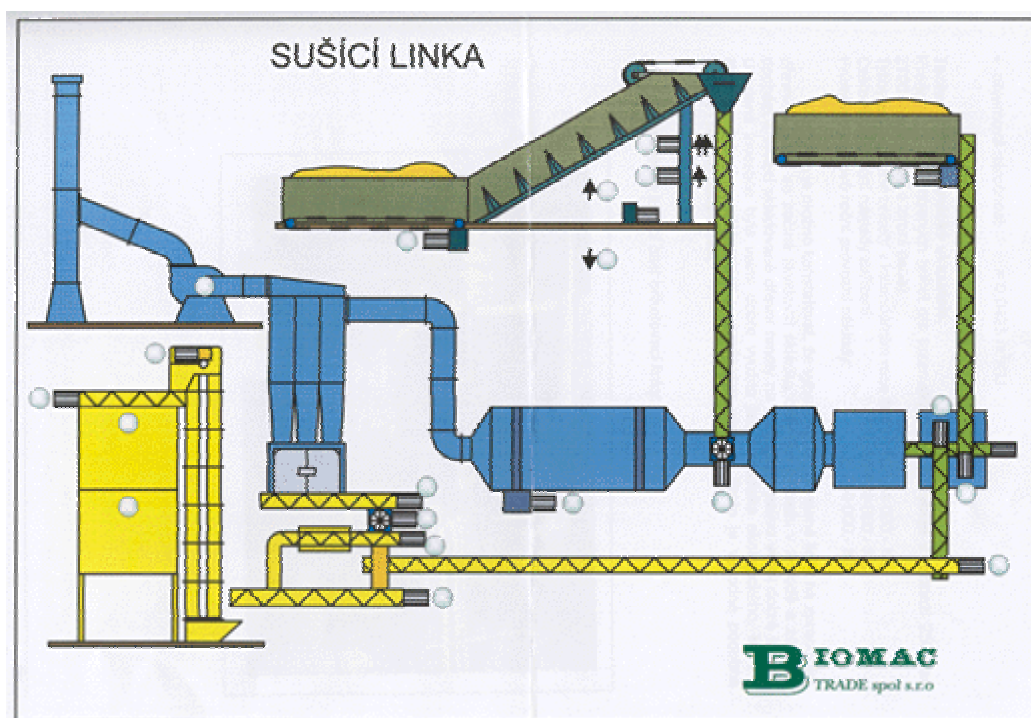
drtící linka:	65,7 kW
sušící linka:	52,2 kW
celk. instalováno:	52 kW

dávkovač směsi a briketovací linka

celk. instalováno:	24 kW
krátcí a balící zařízení	
celk. instalováno:	29,6 kW

Celkem instalovaný výkon linky je tedy 246,46 kW, současnost provozu je 0.67. Průměrná spotřeba el.energie je cca 185 kWh., odečtená spotřeba el. energie za měsíc činila 42500 kWh; náklady na el. energii byly 81772,- Kč/měsíc.

Technologické schema sušící linky:



NÁKLADY

Investiční náklady

Celkové investiční náklady zařízení:

16 420 000,- Kč.

z toho strojní technologie

10 500 000,- Kč.

z toho stavba

3 736 000,- Kč.

z toho terénní úpravy

2 184 000,- Kč.

HODNOCENÍ

Linka na výrobu briket byla dokončena v květnu roku 1998 a byla do června ve zkušebním provozu. V loňském roce bylo vyrobeno cca 4600 t briket, což odpovídalo roční spotřebě cca 13 616 tun dřevní hmoty. Celá produkce se vyváží převážně do zahraničí, protože v tuzemsku není v současné době velký odbyt.

Vyráběné brikety mají dle atestu Státní zkušebny následující parametry:

- měrná hmotnost briket (ρ) = 1270 kg/m³.
- výhřevnost = 18,6 MJ/kg.
- objemová náročnost = 0,0423 m³/GJ

Technicko-ekonomické ukazatele.

Prodejní cena vyrobených briket pro tuzemský trh se pohybuje v rozmezí 2500 až 2700 ,- Kč/t. (letní a zimní cena).

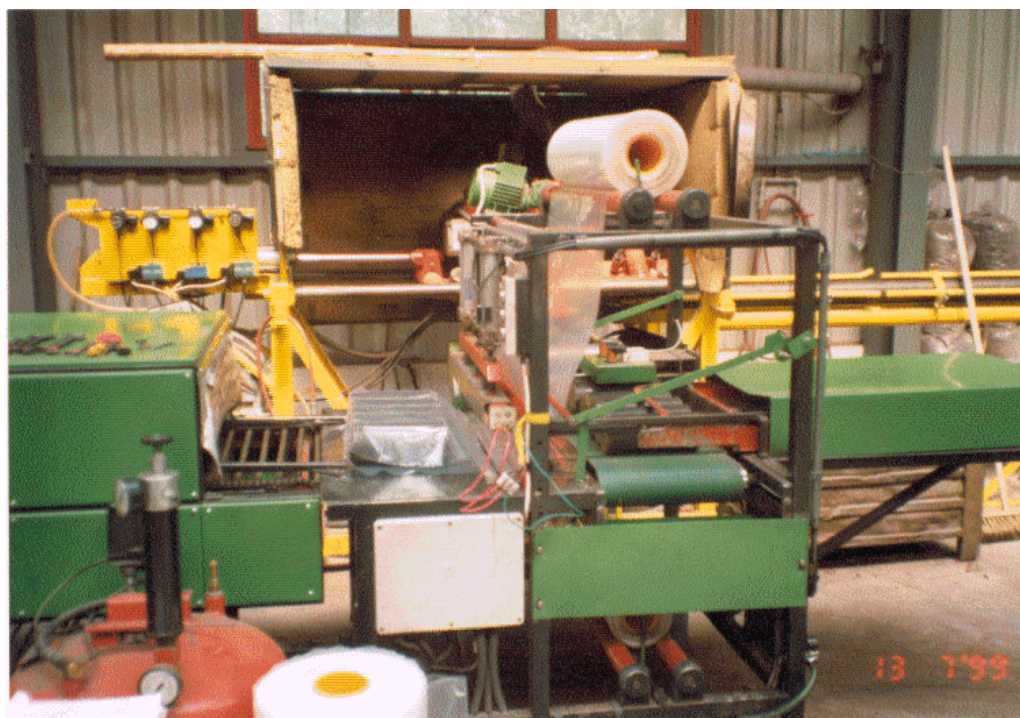
Tržby za vyrobené brikety v kalendářním roce činily 12 144 000,- Kč.

Celkové investiční náklady zařízení: 16 420 000,- Kč.

Průměrné celkové roční provozní náklady: 6 750 000,- Kč

Závěrem je možno konstatovat, že vybudováním uvedené linky na zpracování dřevních briket se začíná likvidovat skládka dřevního odpadu v závodě a zároveň dochází k využití skladované dřevní hmoty na ekologické palivo velmi dobré kvality. Uvedená investice byla velmi dobře využita jak z hlediska ekologického, tak i z hlediska řešení zaměstnanosti v uvedeném regionu. Proto je výhodné podobné aktivity i nadále podporovat.

Pohled na balicí a krátcí část briketovací linky:



Demonstrační projekt 1998

TOZOS, spol. s r.o.

NÁHRADA KOKSOVÝCH KOTLŮ KOTLEM NA SPALOVÁNÍ SLÁMY

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo

Název: TOZOS spol. s r.o.
Adresa: Horní Tošanovice č.1, PSČ 739 53.
Jednatel: Pan Alois Škuta
telefon: 0658 / 694271-3
E-mail: tozos@appet.cz

Dodavatel kotle a příslušenství:

Název: TRACTANT FABRI, Jos. Novák.
Adresa: Královská cesta 292, 280 00 Kolín 4
Ředitel: Josef Novák
tel./fax: 0321/205 38, 249 04

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce dvou koksových kotlen na spalování balíkové slámy. Obě kotelny jsou umístěny v areálu zemědělské farmy, patřící výše uvedené společnosti.

1. Vstupní technické údaje zařízení.

1.1 Původní stav

Ve dvou střediscích živočišné výroby byly instalovány pro výrobu tepla dvě koksové kotelny, každá vybavená dvěma litinovými, článkovými kotli ECO IV. V provozu byl vždy jeden kotel, druhý byl záložní. Protože uvedené kotle byly již dožité a měly vysokou spotřebu paliva, bylo rozhodnuto nahradit tyto kotle novým zařízením na spalování biomasy - hlavně obilní slámy. Obě kotelny byly realizovány ve středisku živočišné výroby Lesní Dvůr a ve středisku masné výroby ve Vojkovicích. Protože jsou obě kotelny typově i výkonnostně shodné, dále bude popisována jen kotelna ve Vojkovicích.

1.2 Současný stav.

Pro vytápění objektů Střediska masné výroby provozuje společnost nově postavenou výtopnu na spalování obilní slámy včetně potřebného skladovacího prostoru na balíkovou slámu, který byl nově vybudován na dvoře objektu. Začátek rekonstrukce byl 1.zářím a dokončení celé stavby bylo 23.10.1998, kdy byla rekonstruovaná kotelna dána do zkušebního provozu a v lednu roku 1999 byla uvedena do trvalého provozu. Od této doby je její provoz nepřetržitý.

V kotelně je instalován teplovodní kotel na spalování obilní slámy, výrobcem je firma Tractant Fabri Kolín. Typ kotle je TFS 420, o výkonu 420 kW. Jako záložní kotel byl ponechán jeden původní litinový kotel na pevné palivo.

Výtopna slouží pro vytápění výrobních prostor, administrativní budovy a pro přípravu TUV. Použitým palivem je obilní sláma, která se sváží z okolních polí. Svezená balíková sláma se skladuje v nově postaveném zastřešeném skladu. Přisun paliva (balíků slámy) ze skladu k rozdrůžovači balíků před kotlem zajišťuje mobilní traktorový nakladač.

1.3 Popis funkce zařízení

Teplovodní kotel Tractant Fabri typu TFS-420 pro spalování drobné obilní slámy z rozdrůžených balíků o hmotnosti cca 200 kg s průměrným obsahem vody 15 % (vztaženo na sušinu). Kotel má jmenovitý tepelný výkon 420 kW. Systém vytápění objektů je teplovodní, parametry oběhové vody jsou 90/70 °C.

Vlastní kotel je ležatý, válcového provedení. Jedná se o velkoprostorový plamencožárotrubný kotel se dvěma tahy žárových trubek a podtlakovým topeništěm. Celé spalovací zařízení sestává ze šnekového dopravníku pro transport rozdrůžené slámy do kotle, keramické vyzdívky plamence, vynašeče popelovin s pneumatickým pohonem umístěným na dně spalovací komory. Příčný šnekový vyhrnovač popela je umístěn na boku kotle společně s ventilátorem primárního vzduchu. Na výstupu spaliny z kotle je instalován přehříváč vzduchu a spalínový ventilátor, který je na výtlaku opatřen cyklonovým odlučovačem. Spaliny jsou poté zavedeny do zděného, dvoutahového komína o výšce 12 m.. Regulace výkonu kotle je automatická, kotel je zásobován regulovaným množstvím slámy v závislosti na posunu balíků slámy do rozdrůžovacího zařízení. Automatický odvod popelovin do sběrného zásobníku umožňuje nepřetržitý provoz kotle bez nutnosti jeho odstávek, které vyžaduje ruční odpopelňování.

Měření spotřeby tepla není instalováno, proto jsou uváděné údaje vypočteny, rovněž výhřevnost slámy není stanovena měřením.

2. Základní parametry zařízení

Typ kotle je TFS 420, o výkonu 420 kW

provedení teplovodní

účinnost kotle 83 - 90 %, dle vlhkosti paliva.

spotřeba slámy o výhřevnosti 14 MJ/kg je 150 kg/hod.

NÁKLADY

Investiční náklady

Celkové investiční náklady rekonstrukce:

1,52 mil,- Kč

z toho stavební náklady

0,20 mil,- Kč

Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 680 tis. Kč.

HODNOCENÍ

Technicko-ekonomické ukazatele.

Uvažovaná spotřeba paliva (slámy) vychází z údajů získaných během zkušebního provozu nového kotle. Dle údajů o spotřebě koksu v roce 1998 (cca 102 tun) bylo vypočteno, že celková výroba tepla činila 1935,38 GJ/rok. Z toho byla spotřeba pro vytápění 1901 GJ, a pro přípravu TUV 34,38 GJ.

Rozdružovač slámy pro kotel TFS - 420



Provozní náklady na výrobu tepla byly 351 000,- Kč
 z toho náklady za palivo 254 000,- Kč., (102 tun koksu)

Při provozu kotle na slámu se uvažuje se spotřebou slámy pro stejné období a provozní podmínky ve výši cca 129 tun, což odpovídá počtu 645 ks balíků slámy po 200 kg/ks. Výrobní cena slámy je udávána na 500,- Kč/tunu. Potom jsou provozní náklady kotelní následující:

- náklady za slámu: 64 500,- Kč
- náklady na mzdy 100 000,- Kč.

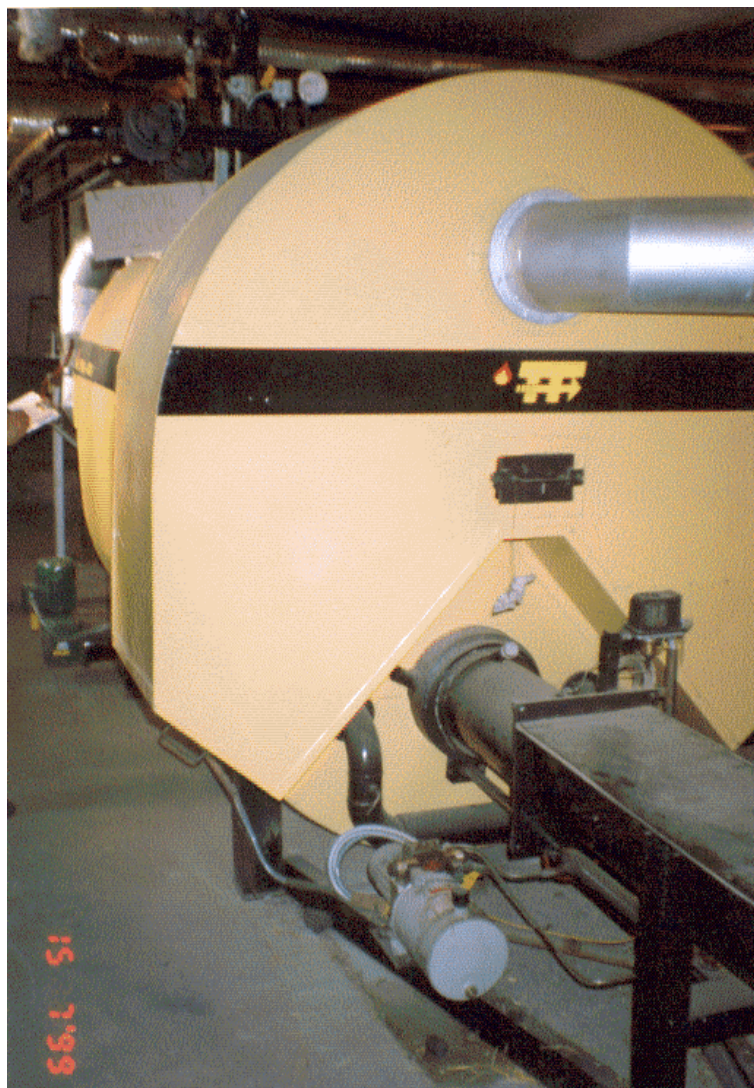
Celkové provozní náklady činí tedy 164 500,- Kč, oproti nákladům ve výši 351 000,- Kč. při spalování koksu.

roční úspora při vytápění	186 500,-Kč/rok
prostá návratnost investice	8,15 roku

4. Vyhodnocení navrženého řešení

Zařízení bylo dokončeno v roce 1998, v topné sezóně 1998/1999 probíhal již běžný provoz, který byl dle sdělení investora bezproblémový. Provedená rekonstrukce kotelní tedy výrazně snížila produkci emisí do ovzduší, které vznikaly v kotelně při spalování koksu a zároveň využívá místních zdrojů paliva, které je výrazně ekologičtější než původní palivo. Tato úprava splnila v plném rozsahu záměry, které byly od ní očekávány a proto je vhodné obdobnou rekonstrukci kotlů doporučit všude tam, kde k ní budou vhodné podmínky.

Pohled na kotel TFS - 420



Demonstrační projekt 1998

BALCO spol. s r.o..

DOKONČENÍ VÝVOJE „PLNĚNÍ PALIVA DO ENERGObLOKU“

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel - sídlo:

Název: Balco - Import spol. s r.o.
Adresa: Vajgar 721, J.Hradec, PSČ 377 04.
jedenatel: Ing. Miroslav Beneš
telefon: 0331 / 36 23 66, (i fax)
mobil: 0602 /216 343

Výrobce zařízení:

Název: MWG Energy, spol. s r.o.
Adresa: Marie Kudeřkové 19, Brno Židenice, PSČ 636 00
IČO: 63496925
tel./fax: 05/205 38, 249 04

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem projektu je dokončení vývoje automatického doplňování paliva do generátoru na výrobu dřevoplynu. Generátor je hlavní součástí zařízení nazvaného „Energoblok“, které je určeno pro kogenerační výrobu elektrické energie a tepla. Toto zařízení musí splňovat požadavky bezporuchového a bezpečného provozu.

Současně s těmito požadavky musí uvedené zařízení vyhovovat platným předpisům o Bezpečnosti plynářského zařízení a zároveň splnit požadavky bezpečnosti práce z hlediska obsluhy při jeho provozu. Dále bylo stanoveno minimalizovat požadavky na obsluhu z hlediska četnosti a fyzické námahy. Uvedený vývoj zařízení byl úspěšně ukončen v květnu roku 1999 a následná výroba byla v současné době převedena do závodu společnosti MWG-Energy, který je situován ve Slavkově u Brna.

1. Vstupní technické údaje zařízení.

1.1 Původní stav

Zařízení „Energoblok“, které bylo původně zkonstruováno, mělo ruční ovládání plnění paliva do generátoru plynu a jednoduché, mechanické řízení provozu obsluhou zařízení. Tento stav znemožňoval širší uplatnění v praxi i přes jinak spolehlivý provoz. Proto bylo rozhodnuto vyřešit uvedený stav vývojem automatického dávkování paliva včetně navazujících činností dalšího ovládání provozu celého zařízení tak, aby byla zajištěna co nejvyšší účinnost provozního zařízení.

ENERGOBLOK vyrábí elektrickou energii o výstupním výkonu v rozmezí od 10 - 80 kW_e, 3x380 V, 50 Hz a možností využití tepelného výkonu v rozmezí od 16 do 128 kW_t.

1.2 Dokončené řešení

Automatické dávkovací zařízení paliva se skládá z vlastního zásobníku paliva (obsah musí zajistit provoz na 8 hod. plného výkonu), plnicího dopravníku a dávkovací a uzavírací klapky, která se po dokončeném plnění palivem automaticky uzavírá, aby se do generátoru nepřisával falešný vzduch. Součástí generátoru je i měřicí zařízení na indikaci množství paliva v generátoru. Vlastní automatické ovládání zajišťuje centrální počítač.

Řídicí soustava Energobloku se skládá z centrálního počítače s digitálním displejem, kde se zobrazují všechny poruchové stavy, nebo na přání se znázorněnou technologií typu PC-Intel. Dále je použita soustava čidel všech technologických stavů, které zaznamenávají stav všech probíhajících činností při výrobě tepla a el. energie. Programové vybavení dodává výrobce řídicího počítače, řídicí soustava je stavebnicového provedení a je schopná rozšiřování dle potřeb a rozsahu použitého zařízení.

Pro výrobu dřevoplynu je dodáván „Energoblok“, který zahrnuje následující komponenty:

- zásobní skládka dřevní hmoty
- transportní dopravník na dřevní hmotu a plnicí mechanismus zplyňovače
- řízený zplyňovač dřevní hmoty
- mechanický (cyklonový) čistič surového plynu
- vzduchový chladič vyrobeného plynu
- trojdílný vzduchový filtr vyrobeného plynu
- rotační dmychadlo pro dopravu vyrobeného plynu ke spotřebičům
- řídicí a monitorovací systém celého zařízení

Schema uvedeného zařízení je na přiloženém obrázku.

NÁKLADY

Celkově vynaložené náklady na dokončení vývoje zařízení pro doplňování paliva do zplyňovače činily: 1084 tis.,- Kč

z toho

pořízení řezacího stroje Nessap 1600	713 tis.,-Kč
konstr. práce na horním dílu plyn. generátoru	28 tis.,- Kč
konstr. práce na zásobníku paliva	25 tis.,- Kč
výroba horního dílu generátoru	28 tis.,- Kč
konstrukční práce na elektoregulaci plnění	18 tis.,- Kč
výroba zásobníku paliva s mechanikou plnění	75 tis.,- Kč
výroba elektro rozvaděče vč.oživování zařízení	35 tis.,- Kč
závěrečná montáž a zahájení provozních zkoušek	50 tis.,- Kč
vyhodnocení zkoušek	50 tis.,- Kč
úpravy zařízení plynoucí z výsledku zkoušek	62 tis.,- Kč

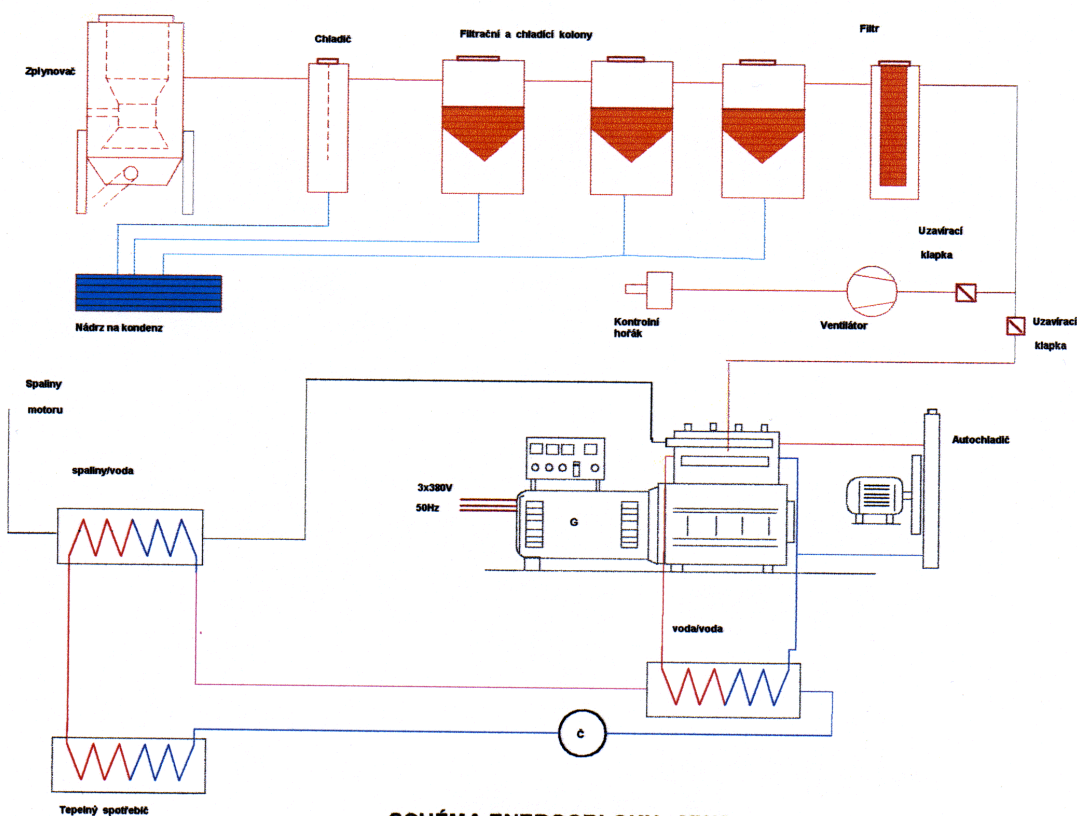
Financování celé akce bylo provedeno z vlastních zdrojů a s využitím nenávratné finanční půjčky od ČEA, která činila 140 tis. Kč. a půjčky od Waldviertler Sparkasse v Jindřichově Hradci.

HODNOCENÍ

Protože nově instalované zařízení (generátor na výr. dřevoplynu, umístěný v areálu ZŠ Mor. Nové Vsi) má v době zpracovávání tohoto informačního listu za sebou pouze cca 70 provozních hodin, nejsou k dispozici potřebné údaje, které by umožnily provést podrobnější hodnocení.

I když nejsou k dispozici potřebné provozní údaje o zařízení, jehož výsledky bude možné vyhodnotit až po skončené topné sezoně, je již dnes možno konstatovat, že se jedná o ojedinělé zařízení, které je v ČR provozováno. Z dosavadních provozních zkušeností, získaných během zkušebního provozu se ukazuje, že zařízení je spolehlivé a splnilo předpoklady, požadované projektem. Svou koncepcí splnilo charakter demonstračního projektu.

Dle našeho názoru se jedná o zařízení, které má svou nezastupitelnou úlohu v lokální energetice a z tohoto pohledu je k němu nutno přistupovat, včetně určité finanční podpory, která je nezbytná pro jeho další rozšíření v vhodných lokalitách.



Demonstrační projekt 1998

RODINNÝ DOMEK V KUNRATICÍCH

Tepelné čerpadlo v kombinaci se solárním kolektorem

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Majitel : Petr DONĚK
Adresa : Pod Betání 776
Praha 4 - Kunratice, 148 00
Telefon : 44 91 13 85

Projekce a dodávka solárního systému :

Firma : Ace solar s.r.o.
Adresa : Na krčské stráni 678 / 13
Praha 4, 140 00
Telefon : 0602 / 34 75 84
Kontaktní osoba : pan Soukup

Projekce a dodávka tepelného čerpadla :

Firma : PZP Komplet s.r.o.
Adresa : Semechnice 132
Opočno, 517 73
Telefon : 0443 / 427 48
Kontaktní osoba : Ing. Václav Prokop

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Snížení spotřeby elektrické energie na vytápění a přípravu teplé užitkové vody v rodinného domku využitím tepelného čerpadla a solárních kolektorů.

Výchozí stav :

Jedná se o zděný dům s dvěma nadzemními podlažími, částečně podsklepený, se sedlovou střechou. Obvodové zdivo tloušťky 450 mm bylo dodatečně zatepleno lignoporem a opatřeno novou omítkou.

Původním zdrojem tepla pro vytápění byla koksová kotelná, která byla nahrazena elektrickým kotlem. Otopná tělesa byla osazena dvouregulačními kohouty.

Teplá užitková voda byla připravována ve dvou elektrických zásobníkových ohřívácích, každý o objemu 125 l.

Popis nového systému :

Otopný systém byl doplněn tepelným čerpadlem TCLM 7.1, jehož topný okruh byl propojen se stávajícím elektrokotlem. Provoz tohoto hybridního zdroje je řízen nově instalovaným řídicí systémem, který přednostně využívá teplo z tepelného čerpadla. Pouze v případě jeho nedostatku se zapíná stávající elektrokotel.

Na střechu domku, na její část otočenou na jihovýchod, jsou instalovány tři solární kolektory Heliostar 202N s jednotkovou plochou 2,8 m².

**TECHNICKÉ ÚDAJE ZAŘÍZENÍ**

tepelné čerpadlo	TCLM 7.1
typ :	vzduch - voda
výrobce :	PZP Komplet s.r.o.
výkon topný :	9,6 kW
topný faktor :	3,1
sluneční kolektor :	Heliostar 202N
absorpční plocha :	5,28 m ²
optická účinnost :	80%

NÁKLADY

celkové vynaložené investiční náklady na instalaci tepelného čerpadla a slunečního kolektoru : 436 000 Kč,-

z toho	stavební část	50 000 Kč,-
	technologická část	386 000 Kč,-

orientačně	tepelné čerpadlo	119 808 Kč,-
	sluneční kolektory	172 147 Kč,-

státní dotace 180 000 Kč,-

HODNOCENÍ

Tepelné čerpadlo bylo navrženo jako bivalentní zdroj tepla ke stávajícímu elektrokotli. Jeho instalací došlo ke snížení spotřeby elektrické energie na vytápění. Protože instalace tepelného čerpadla byla provedena až koncem topného období, bude možné provést vyhodnocení výše úspor až ke konci topné sezóny 1999-2000.

Vlastní tepelné čerpadlo, opatřené kompresorem typu „scroll“, s nulovým škodným prostorem zaručuje topný faktor $k > 2$ i při venkovní teplotě -15°C a při teplotě 12°C $k > 3$.

Sluneční kolektor slouží výhradně pro ohřev, případně předehřev, teplé užitkové vody. Množství ohřáté vody ani změna spotřeby elektrické energie na její přípravu v akumulčních ohřívácích není měřena. Navržený a instalovaný systém pracuje automaticky bez provozních problémů.

Otopný systém s konvekčními otopnými tělesy byl současně opatřen ventily s termoregulační hlavicí HONEYWELL. Toto opatření, spolu s kvalitním řídicím systémem, umožňuje optimalizovat dodávku tepla do otopného systému a tím minimalizovat spotřebu elektrické energie pro vytápění.

Demonstrační projekt 1998

**REGULACE ENERGETICKÉHO SYSTÉMU S TEPELNÝM
ČERPADLEM**

KOSTELECKÉ UZENINY a.s.

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Název:	Kostecké uzeniny a.s.
Adresa:	588 61, Kostelec u Jihlavy
Techn. ředitel	p. Tomáš Fiala
Telefon:	066/7316147

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je automatická regulace odběru el. energie jednotlivých spotřebičů v závodě tak, aby nebylo překročeno nastavené čtvrt hodinové maximum při současném dodržení předepsaného teplotního režimu technologických chladicích zařízení.

Toto řízení odběru el. energie má za následek zrovnoměnění odběru s možností snížení čtvrt hodinového i technického maxima a současně přesunutí části spotřeby el. energie z období špičkového do období vysokého tarifu se snížením poplatků za dodávku el. energie do závodu.

Realizace automatické regulace odběru el. energie byla vyvolána instalací tepelného čerpadla jehož provozem je řešen požadavek na rozšíření chladicí kapacity závodu.

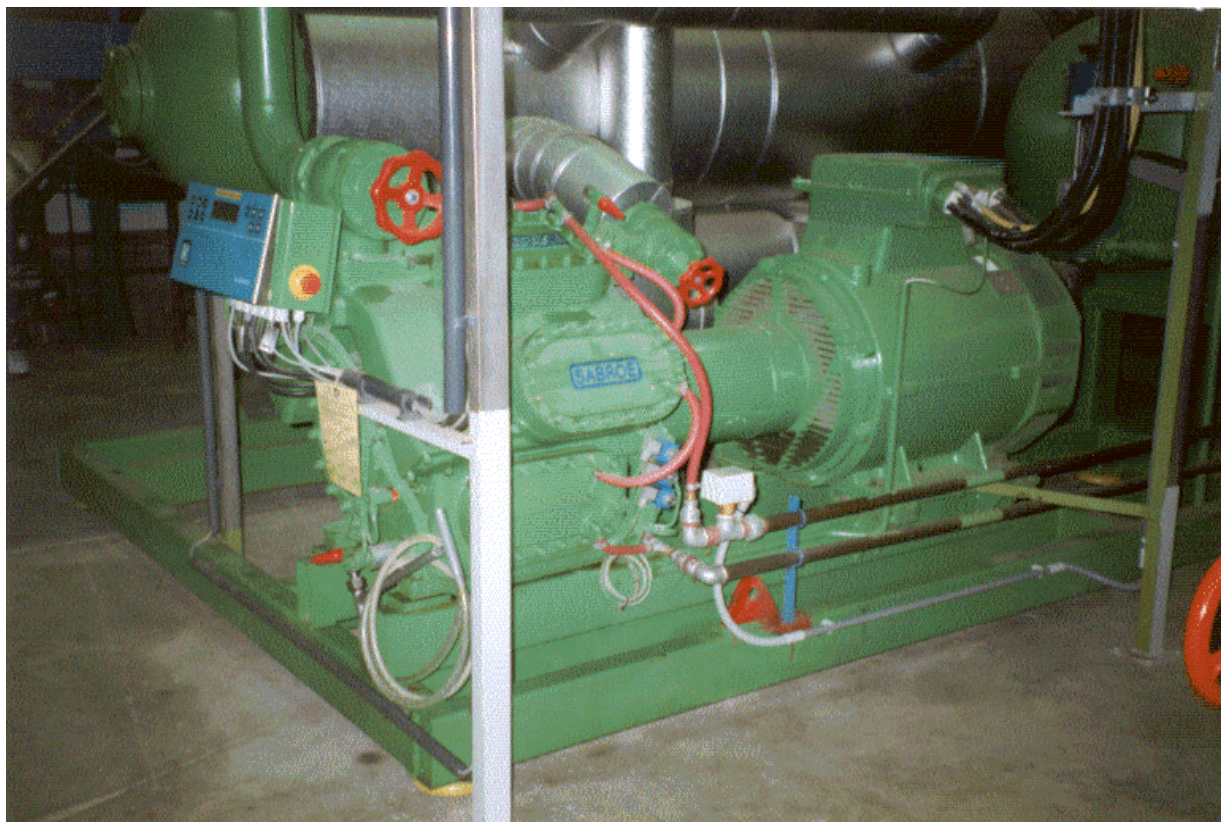
Pro dodávku chladu 18,5 MWh/den v zimě a 29,2 MWh/den v létě je v drůbežářské části závodu instalováno dvoustupňové čpavkové tepelné čerpadlo s vypařovací teplotou v prvním stupni -12°C a kondenzační teplotou ve druhém stupni 70°C . V obou stupních jsou instalovány čpavkové šroubové kompresory SABROE o celkovém instalovaném el. příkonu 885 kW (2 x 200, 315, 170). Topného výkonu tep. čerpadla je využito jednak pro ohřev studené vody (cca 10°C) a jednak přehřáté vody 40°C na teplotu 60°C (na fotografii kompresor druhého stupně).

Přehřátá voda 40°C je přiváděna z druhé části závodu (jatký), kde je ohřívána kondenzačním teplem chladicích kompresorů YORK.

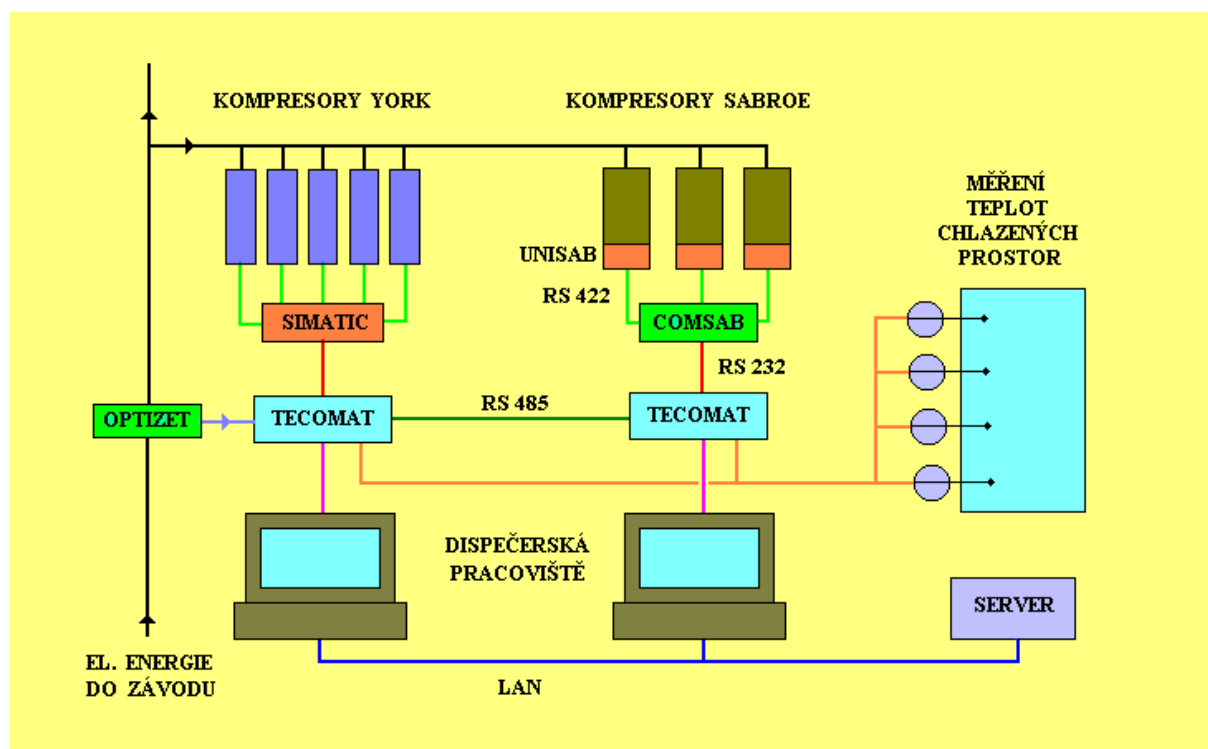
Voda o teplotě 60°C dodávaná tepelným čerpadlem je následně využita v technologii závodu. Provozem tepelného čerpadla je dosaženo úspory zemního plynu na plynových kotlích v závodní výtopně.

Z prvního stupně tep. čerpadla je využito teplo z chlazení oleje a par čpavku, z druhého stupně (který je s prvním spojen prostřednictvím středotlaké nádoby) kondenzačního tepla par čpavku. Druhý stupeň tepelného čerpadla tedy zajišťuje zvýšení kondenzačního tlaku a tím ohřev technologické vody na vyšší teplotu (viz schema). V případě, že je druhý stupeň tep. čerpadla mimo provoz (zásah automatické regulace dodávky el. energie) je kondenzační teplo z prvního stupně odváděno pomocí vzduchového kondenzátoru do okolí.

Topný výkon prvního stupně je 475 kW, druhého stupně 1460 kW, celkem tedy 1935 kW.



Topný faktor tep. čerpadla vztažený na el. příkon kompresoru druhého stupně 170 kW je tedy 11,4. Tato extrémně vysoká hodnota je zárukou velmi dobré ekonomie provozu tep. čerpadla.



1999

Ve strojovně drůběžářského závodu jsou instalovány v rámci tep. čerpadla 3 čpavkové šroubové kompresory SABROE s řídicími jednotkami UNISAB. Autonomní provoz kompresorů je možný na základě programů nastavených v řídicích jednotkách.

Regulace odběru el. energie je realizována připojením těchto řídicích jednotek na systém sestávající z :

- regulátoru maxima
- lokálních programovatelných automatů
- monitorovacích dispečerských pracovišť

Lokální programovatelné automaty (viz schema) průběžně sledují a vyhodnocují teploty ve vybraných technologických chlazených prostorech. Při vyšším odběru el. energie na vstupním trafu do závodu než je smluvené maximum, regulátor maxima vyšle signál do automatů, které na základě okamžité situace akumulace chladu v chlazených prostorách rozhodnou, které z chladicích kompresorů sníží výkon a následně vyšle signály pro snížení výkonu řídicím jednotkám příslušných kompresorů tak, aby snížení výkonu kompresorů kompenzovalo překročení maxima.

Na lokální automaty jsou připojena dispečerská stanoviště jejichž PC jsou propojeny sítí s centrálním serverem, tímto způsobem je možno v reálném čase sledovat funkci systému a archivovat data.

Systém automatické regulace odběru el. energie včetně jeho softwaru navrhla a realizovala fa PROTECO s.r.o. Pardubice

Základní technické údaje zařízení:

Tepelné čerpadlo

Čpavkový šroubový kompresor prvního stupně

typ	SAB 163 HF
jmenovitý el. příkon	200 kW
sací/výtlačný tlak	0,27/1,35 MPa
sací /výtlačná teplota	-12/35°C

Čpavkový šroubový kompresor prvního stupně

typ	SAB 202 LM
jmenovitý el. příkon	315 kW
sací/výtlačný tlak	0,27/1,35 MPa
sací /výtlačná teplota	-12/35°C

Čpavkový šroubový kompresor druhého stupně

typ	HPC 108 S
jmenovitý el. příkon	170 kW
sací/výtlačný tlak	1,3/3,2 MPa
sací /výtlačná teplota	35/70°C

Automatická regulace odběru el. energie

Regulátor maxima	OPTIZET
Lokální programovatelné automaty	TECOMAT NS 950
Monitorovací dispečerská pracoviště	PC Pentium 8MB RAM, HDD 640 MB
	Monitor 17" color
Řídící jednotky kompresorů	SIMATIC (YORK)
	UNISAB, COMSAB (SABROE)
Komunikační linky	RS 232, RS 422, RS 485

NÁKLADYInvestiční náklady**Tepelné čerpadlo**

Celkem	11 mil. Kč
(vícenáklady oproti klasickému chlazení s nevyužitím odpadního tepla)	

Automatická regulace odběru el. energie

Celkem	8,7 mil. Kč
z toho :	
dodávka a montáž	7,8 mil. Kč
stavební úpravy	0,5 mil. Kč
projekt	0,4 mil. Kč

HODNOCENÍProvoz tepelného čerpadla

Ekonomie provozu tep. čerpadla vyplývá z porovnání s klasickým chladicím zařízením t.j. jen prvním stupněm tepelného čerpadla bez výměníků pro využití odpadního tepla t.j. s odváděním kondenzačního tepla (na úrovni tlaku prvního stupně) bez využití do okolí.

Zvýšení spotřeby el. energie pro provoz dvoustupňového tep. čerpadla je tedy dáno spotřebou kompresoru v druhém stupni což představuje cca 726 MWh/r. Současně je však získáno využitelné teplo v množství cca 28 900 GJ/r (to představuje úsporu 982 400 m³ zemního plynu) a navíc je uspořeno cca 13 300 m³ chladicí vody.

Finanční úspora v současných cenách je následná :

náklad na el. energii	726 . 920	=	667 920 Kč
úspora v zemním plynu	982 400 . 4,05	=	3 978 720 Kč
úspora v chladicí vodě	13 300 . 22,5	=	299 250 Kč
Celkem úspora			3 610 050 Kč

Při zvýšení investičních nákladů na instalované dvoustupňové tep. čerpadlo oproti klasickému jednostupňovému chladicímu zařízení bez využití odpadního tepla ve výši cca 11 mil. Kč je prostá návratnost pouze 3 roky.

Provoz automatické regulace odběru el. energie

Stávající stav měsíčního odběru el. energie (říjen):

smluvené technické maximum	2 700 kW
naměřené maximum	2 386 kW
odběr špičkový tarif	586,6 MWh
vysoký tarif	215,2 MWh
nízký tarif	296,6 MWh

Platby za odběr el. energie

za technické maximum	256 500 Kč/měs
za čtvrt hodinové maximum	529 690 Kč/měs
za špičkový tarif	574 858 Kč/měs
za vysoký tarif	167 848 Kč/měs
za nízký tarif	204 640 Kč/měs
Celkem platby	1 733 538 Kč/měs

Po realizaci demonstračního projektu (říjen) :

smluvené technické maximum	2 300 kW
naměřené maximum	2 150 kW
odběr špičkový tarif	472,1 MWh
vysoký tarif	329,7 MWh
nízký tarif	296,6 MWh

Platby za odběr el. energie

za technické maximum	218 500 Kč/měs
za čtvrt hodinové maximum	477 300 Kč/měs
za špičkový tarif	462 658 Kč/měs
za vysoký tarif	257 150 Kč/měs
za nízký tarif	204 640 Kč/měs
Celkem platby	1 620 248 Kč/měs

Úspora v platbách za dodávku el. energie

113 290 Kč/měs

Harmonogram odběru el. energie během roku vykazuje maxima v měsících červenec a prosinec, minima v měsících leden, srpen, září, měsíce s průměrným odběrem jsou říjen a listopad. Z hodnot zjištěných v měsíci říjnu je tedy možno kalkulovat celoroční úsporu :

$$113\,290 \times 12 = 1\,359\,480 \text{ Kč/rok}$$

Této výši úspory v důsledku regulace odběru el. energie odpovídá při investičních nákladech 8,7 mil. Kč prostá návratnost 6,4 let

Demonstrační projekt 1998
TEPELNÉ ČERPADLO V RODINNÉM DOMKU

Liberec 15, Alšova 750/16a

ÚDAJE VŠEOBECNÉ

Provozovatel

Jméno:	ing. Antonín Kottbauer
Adresa:	Liberec 15, Alšova 750/16a
Telefon:	048 / 510 04 91

OBSAH DEMONSTRAČNÍHO PROJEKTU

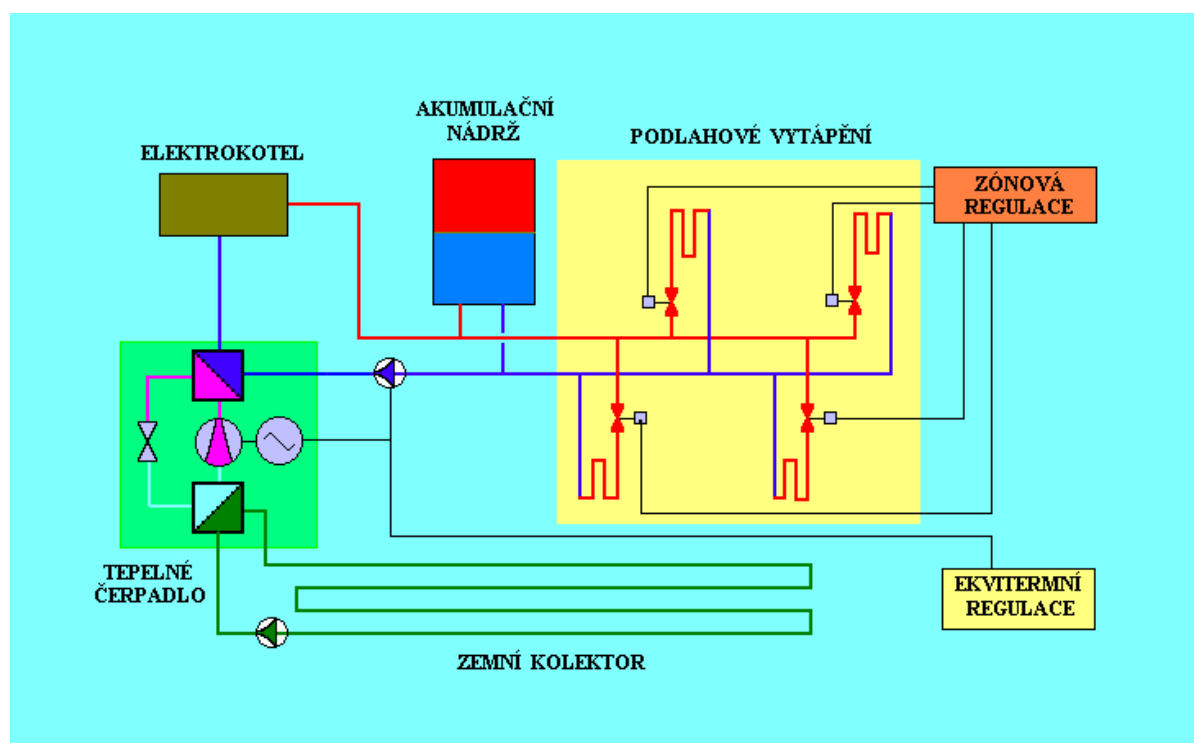
Předmětem demonstračního projektu je instalace tepelného čerpadla země - voda v rodinném domku.

Dvoupodlažní rodinný domek situovaný v oblasti s výpočtovou teplotou -18°C má plášť proveden z tvárnic s polystyrenovými výplněmi, okna jsou plastová, zdvojená, s prostorem mezi skly vyplněným inertním plynem.

Domek je vytápěn tzv. bivalentním zdrojem tvořeným tepelným čerpadlem a elektrokotlem, jako pomocný zdroj tepla při extrémně nízkých teplotách vzduchu je instalován krb, ve kterém je spalováno dřevo.

Jako nízkopotenciální zdroj tepla pro tepelné čerpadlo slouží zemní kolektor uložený v hloubce cca 3m v těsné blízkosti domu, poměrně větší hloubka uložení kolektoru je důsledkem umístění domku ve svahu, kolektor byl uložen již při zemních pracích v souvislosti s výstavbou domu.

Domek je vytápěn pomocí podlahové vytápěcí soustavy, která je dělena na 10 zón. Regulace topného výkonu je zajištěna ekvitermním regulátorem kombinovaným s regulací teplot jednotlivých zón pomocí termoregulačních ventilů elektricky ovládaných ze zónového regulátoru. Topný systém je vybaven malou akumulací nádrží pro zrovnoměnění provozu.



Základní technické údaje zařízení:

Rodinný domek

půdorysná plocha	230 m ²
vytápěný objem	700 m ³
výpočtová ztráta (-18°C)	20 kW
měrná výpočtová ztráta	28 W/m ³

Tepelné čerpadlo s integrovaným elektrokotlem

výrobce	PZP s.r.o. Opočno
typ	TCMM 6.4.
rok výroby	1996
topný výkon tep. čerpadla	8 kW
chlادivo	R 22
topný výkon elektrokotle	8 kW
regulace výkonu kotle	třístupňová

(tepelné čerpadlo vzhledem k roku výroby není ještě vybaveno tzv. scroll kompresorem ale klasickým pístovým kompresorem)

Nízkopotenciální zdroj - zemní kolektor

dodavatel	REVEL - PEX Příbram
provedení	plastová hadice 3/4"
délka hadice	500 m
délka kolektoru	50 m (plochá spirála)

Pomocný zdroj tepla

krb na dřevo	16 kW
--------------	-------

Podlahové vytápění

dodavatel	REVEL - PEX Příbram
max. provozní teploty	30 / 25°C
provedení	plastové trubky
objem akumulátoru	60 l

Regulace systému

ekvitermní regulace	TERMIT MINI, fa KLIMA
zónová regulace	TRASCO - HELIA

NÁKLADYInvestiční náklady

Dodávka a montáž tep. čerpadla a elektrokotle	190 000 Kč
Zemní kolektor (materiál a montáž)	30 000 Kč
Zemní práce	25 000 Kč
Regulace a vícenáklady na podlahové vytápění	70 000 Kč
 celkem bez DPH	 315 000 Kč
 Celkem včetně DPH	 330 750 Kč

HODNOCENÍ

Topný systém s tepelným čerpadlem je v provozu od října 1996, dosavadní provozní zkušenosti po třech topných sezónách jsou uspokojivé.

Spotřeba el. energie

<u>pro vytápění přímotopy</u>	35 800 kWh/r
-------------------------------	--------------

(srovnávací kalkulace spotřeby tepla pro vytápění dle projektu - domek je od začátku provozu vytápěn tepelným čerpadlem)

<u>při vytápění tepelným čerpadlem a elektrokotlem</u>	16 900 kWh/r
--	--------------

(průměrná naměřená hodnota za tři topná období)

úspora el. energie	18 900 kWh/r
--------------------	--------------

úspora v Kč (přímotopná sazba)	19 000 Kč/r
--------------------------------	-------------

SEZNAM AUTORŮ:

Ekologizace uhelných kotlů Slatina
Výtopna města Nýrsko

*Ing. Michal Palečko
Ing. Karel Zelený*

Náhrada redukčního ventilu parní turbinou
Adamovské strojírny a.s. ADAMOV

Ing. Karel Zelený

Rekonstrukce tepelného zdroje Sokolovny
Moravská Nová Ves

*Karel Fejtek
Doc. Ing. Karel Trnobanský, CSc.*

Náhrada redukčního ventilu parním turbogenerátorem
Dřevopar, spol. s r.o.

Ing. Evžen Příbyl

Plynofikace TOS Svitavy a.s. I. a II. etapa
TOS Svitavy a.s.

Ing. Michal Palečko

Rekonstrukce uhelných kotlů RK8 na kotle s fluidním spalováním
Teplo Bruntál a.s.

Ing. Karel Zelený

Instalace kogenerační jednotky pro ohřev bazénové vody
Sportovní areál Liberec

Ing. Karel Zelený

Kogenerační jednotka s motorem na bioplyn
Čistírna odpadních vod v Táboře

*Ing. Jan Porkert
Doc. Ing. Karel Trnobanský, CSc.*

Kogenerační jednotka v bioplynové stanici
Agroklas, a.s. Slavkov u Brna

Ing. Evžen Příbyl

Instalace kogenerační jednotky v teplárně
Týnec nad Sázavou

Ing. Evžen Příbyl

Linka na výrobu dřevěných briket
Ekopalivo Bohemia, Větrní

Karel Fejtek
Doc. Ing. Karel Trnobranský, CSc.

Náhrada koksových kotlů kotlem na spalování slámy
Tozos, spol. s r.o. Tošanova

Karel Fejtek
Doc. Ing. Karel Trnobranský, CSc.

Dokončení vývoje „Plnění paliva do Energobloku“
Balco, spol. s r.o. Jindřichův Hradec

Karel Fejtek
Doc. Ing. Karel Trnobranský, CSc.

Instalace tepelného čerpadla se solárním kolektorem
Rodinný domek Kunratice

Ing. Jan Porkert

Regulace energetického systému s tepelným čerpadlem
Kostecké uzeniny, Kostelec u Jihlavy

Ing. Evžen Příbyl

Tepelné čerpadlo v rodinném domku
Rodinný domek Liberec

Ing. Evžen Příbyl