

INFORMAČNÍ LISTY

2006

Název publikace: **INFORMAČNÍ LISTY**

Evidenční číslo: **222 004 6108**

Vypracoval: **Ing. Evžen Příbyl
Ing. Karel Zelený
Karel Fejtek**

Ředitel: **Ing. Václav Šrámek**

Datum: **říjen 2006**

OBSAH:

KOGENERAČNÍ JEDNOTKA CAT 1000 NA SKLÁDKOVÝ PLYN

Teplárna TEDOM v areálu AVIA Letňany

VYUŽITÍ SKLÁDKOVÉHO PLYNU KOGENERAČNÍ JEDNOTKOU

Areál skládky TKO Úholičky

VYUŽITÍ BIOPLYNU ZE SKLÁDKY SATER CHODOV

FOBOS s.r.o., Jablonec nad Nisou

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

Chomutov

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

Jesenný, Kamenice

INSTALACE PARNÍHO KOTLE A TURBÍNY PRO KOGENERAČNÍ JEDNOTKU PŘI SPALOVÁNÍ BIOMASY

Teplárna IROMEZ, Pelhřimov

INSTALACE TEPELNÝCH ČERPADEL V ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÉ ŠKOLE Mimoň

APLIKACE TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ AREÁLU ZOO S POUŽITÍM TERMÁLNÍ VODY

ZOO Ústí nad Labem p.o.

PARNÍ MOTOR A JEHO APLIKACE V TEPELNÝCH SÍTÍCH

PolyComp s.r.o., Poděbrady

INSTALACE TOČIVÉ REDUKCE V TEPLÁRNĚ CENTROPOL LOUČOVICE

CENTROPOL CZ, a.s., Ústí nad Labem

SEZNAM AUTORŮ:

KOGENERAČNÍ JEDNOTKA CAT 1000 NA SKLÁDKOVÝ PLYN

Teplárna TEDOM v areálu AVIA Letňany

Ing. Evžen Příbyl

VYUŽITÍ SKLÁDKOVÉHO PLYNU KOGENERAČNÍ JEDNOTKOU

Areál skládky TKO Úholičky

Ing. Evžen Příbyl

VYUŽITÍ BIOPLYNU ZE SKLÁDKY SATER CHODOV

FOBOS s.r.o., Jablonec nad Nisou

Ing. Karel Zelený

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

Chomutov

Ing. Karel Zelený

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA

Jesenný, Kamenice

Ing. Karel Zelený

INSTALACE PARNÍHO KOTLE A TURBÍNY PRO KOGENERAČNÍ JEDNOTKU PŘI SPALOVÁNÍ BIOMASY

Teplárna IROMEZ, Pelhřimov

Karel Fejtek

INSTALACE TEPELNÝCH ČERPADEL V ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÉ ŠKOLE

Mimoň

Karel Fejtek

APLIKACE TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ AREÁLU ZOO S POUŽITÍM TERMÁLNÍ VODY

ZOO Ústí nad Labem p.o.

Ing. Karel Zelený

PARNÍ MOTOR A JEHO APLIKACE V TEPELNÝCH SÍTÍCH

PolyComp s.r.o., Poděbrady

Ing. Karel Zelený

INSTALACE TOČIVÉ REDUKCE V TEPLÁRNĚ CENTROPOL LOUČOVICE

CENTROPOL CZ, a.s., Ústí nad Labem

Ing. Karel Zelený

Demonstrační projekt 2002

KOGENERAČNÍ JEDNOTKA CAT 1000 NA SKLÁDKOVÝ PLYN

Teplárna TEDOM v areálu AVIA Letňany

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je využití energetického obsahu skládkového plynu pro kombinovanou výrobu el. energie a tepla v kogenerační jednotce. Jedná se tedy o využití obnovitelného zdroje energie – biomasy.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel:

Název:	Teplárna TEDOM Praha
Adresa:	Beranových 140, 199 03 Praha 18
Vedoucí teplárny :	Ing. Kožnar Karel
Telefon:	266 142 937, 724 166 329

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

Kogenerační jednotka CAT 1000 je provozována od roku 2003. Její provozní parametry jsou nejlepší ze všech instalovaných KJ v teplárně. Během dosavadního provozu kogenerační jednotky se nevyskytly žádné závady, je pouze prováděna běžná kontrola a údržba.

Teplárna je provozována v nepřetržitém režimu s celkovým průměrným elektrickým výkonem cca 3 MWe (60% instalovaného elektrického výkonu), který umožňuje střídavý provoz jednotlivých KJ se současnou opravou a údržbou odstavených KJ. V důsledku nedostatečného odběru tepla je 45 000 GJ/r (38% vyrobeného) mařeno bez využití.

Skládkový plyn je nakupován v průměrné ceně z obou skládek (dle výše odběru) za cca 2,1 Kč/m³. Další nákladovou položkou jsou náklady na údržbu a opravy, která činí 300,- Kč/MWh vyrobené elektrické energie.

Elektrická energie je prodávána do sítě za cenu pro výkup elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie (cenové rozhodnutí ERÚ č.10/2005) s využitím tzv. „zeleného bonusu“ za celkovou výkupní cenu 2 650 Kč/MWh (1 650 Kč/MWh zelený bonus a tržní výkupní cena 1 000 Kč/MWh).

Teplu je prodáváno za cenu 100 Kč/GJ.

Teplárna je provozována s průměrnou elektrickou účinností cca 35% a průměrnou tepelnou účinností 45%.

Bilance provozu teplárny (r.2005)

spotřeba bioplynu	257 000 GJ/r (14 400 tis. m ³ /r)
výroba a dodávka elektrické energie	25 000 MWh/r
výroba tepla	120 000 GJ/r
prodané teplo	75 000 GJ/r
tržby za prodej elektrické energie	66,3 mil. Kč/r
tržby za prodej tepla	7,5 mil. Kč/r
náklady na bioplyn	30,2 mil. Kč
náklady na opravy a údržbu	7,5 mil. Kč
hrubý zisk bez odpisů	36,1 mil. Kč/r

Kogenerační jednotka CAT 1000 o jmenovitém elektrickém výkonu 1100 kW a jmenovitém tepelném výkonu 1292 kW byla instalována v Teplárně TEDOM v areálu AVIA a.s. Praha – Letňany v roce 2003.

Teplárnu, která jako palivo užívá skládkový plyn, provozuje TEDOM s.r.o., pracoviště Praha.

Teplárna je kromě této kogenerační jednotky osazena ještě 4 kogeneračními jednotkami (KJ) o následujících jmenovitých elektrických a tepelných výkonech a době instalace:

2 x KJ TEDOM CAT 1000	2 x 1099 kWe, 2 x 1290 kWt rok 2002
2 x KJ JENBACHER JMS 320	2 x 826 kWe, 2 x 1057 kWt rok 1995

Celkový instalovaný výkon teplárny je tedy 4950 kWe a 5986 kWt.

Tři z původních KJ (2 x Jenbacher a 1 x TEDOM) jsou umístěny ve venkovních kontejnerech, čtvrtá v budově po demontovaném plynovém kotli (viz foto).



KJ TEDOM CAT 1000 SP bio instalovaná v roce 2003 je umístěna ve venkovním kontejneru (viz foto).



Řešení projektu

Teplárna je provozována pouze na skládkový plyn dodávaný ze skládek TKO v předměstích Prahy, Ďáblicích (provozuje ASA s.r.o.) a Chabrech (provozuje PDI a.s.). Skládkový plyn (bioplyn) je odebírán z obou skládek pomocí celkem 134 vrtů. Ze skládky Chabry je bioplyn dodáván dmychadly potrubím o délce 2,1 km do kompresorové stanice umístěné na skládce Ďáblice. Do této stanice je přiváděn i bioplyn ze skládky Ďáblice a společně dodáván potrubím DN 200 o délce 3 km do teplárny. Tlak bioplynu na vstupu do teplárny kolísá v rozmezí 50 – 100 kPa, jeho množství v rozmezí 1900 – 2200 m³/h, obsah metanu v bioplynu se pohybuje v rozmezí 45 – 55% čemuž odpovídá výhřevnost plynu v rozmezí 16,1- 19,7 MJ/m³.

Elektrická energie vyrobená v teplárně je po transformaci v teplárně z 0,4/22 kV dodávána do sítě PRE a.s. (ČEZ a.s.) 22 kV.

Teplo vyrobené v teplárně v teplé vodě je dodáváno do výměňkové stanice závodu AVIA Letňany, odtud je dodáváno jednak celoročně do CZT zajišťující vytápění a ohřev TUV pro sídliště Letňany a jednak v topném období pro vytápění objektů závodu AVIA Letňany.

Protože provoz teplárny je motivován především prodejem elektrické energie za výhodnou státem garantovanou výkupní cenu není pro určitou část vyrobeného tepla využití a musí být mařeno v nouzových chladičích připojených přes výměník na vratné větvi primárního okruhu dodávky tepla z KJ. Nouzové chladiče pro KJ TEDOM CAT 1000 jsou umístěné na střeše kontejneru, chladiče ostatních čtyřech KJ jsou umístěné na střeše bývalé kotelny (viz první foto na předchozí straně).

Pro úsporu vlastní spotřeby elektrické energie teplárny je provoz ventilátorů chladičů a oběhového čerpadla chladicího okruhu ovládán frekvenčním měničem.

Základní technické údaje zařízení

Kogenerační jednotka CAT 1000 (současné označení QUANTO 1100) v provedení SP HEE (synchronní generátor, paralelní provoz se sítí, zvýšená účinnost) sestává ze soustrojí s plynovým motorem a generátorem a výměníků pro využití odpadního tepla z chlazení bloku motoru a oleje a ze spalín. Plynový motor, generátor a výměníky pro využití tepla motoru a oleje jsou umístěny v kontejneru s protihlukovou izolací, nouzové chladiče jsou umístěny na střeše přístavku.

kogenerační jednotka	typ CAT 1000 SP HEE
plynový motor	CATERPILLAR šestnáctiválec, 1500 ot./min.
generátor	CATERPILLAR 0,4 kV, 1500 ot. /min.
jmenovitý elektrický výkon	1100 kW
jmenovitý tepelný výkon	1292 kW (teplá voda 90/70°C)
elektrická účinnost	36,7 %
tepelná účinnost	43,1 %
celková účinnost	79,8 %
rozměry kontejneru (d x š x v)	12,5m x 3m x 3m

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.

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady

Na dodávku a instalaci kogenerační jednotky:

Dodávka a montáž kogenerační jednotky	16 000 000,- Kč
Vyvedení elektrického a tepelného výkonu	2 500 000,- Kč
Stavební úpravy	1 000 000,- Kč
Celkové investiční náklady na dodávku a instalaci KJ	19 500 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	1 500 000,- Kč
--------------------------	----------------

Provozní náklady bez paliva

Při běžné kontrole a údržbě (výměna svíček a oleje) s plánovanými středními opravami a generální opravou po 50 000 provozních hodinách jsou provozní náklady bez paliva stanoveny v průměrné výši 300,- Kč na jednu vyrobenou MWh elektrické energie.

HODNOCENÍ

Instalace kogenerační jednotky na skládkový plyn je příkladným využitím obnovitelného zdroje energie jako náhrady fosilních paliv.

Důsledkem státem garantované výhodné výkupní ceny elektrické energie vyrobené z obnovitelného zdroje energie je, kromě ekologické výhodnosti, též velmi příznivá ekonomie provozu teplárny, v které je kogenerační jednotka instalována.

Vzhledem k předpokládanému vývinu skládkového plynu ze skládek minimálně 15 let je ekologická i ekonomická výhodnost tohoto záměru evidentní.

Přínosy projektu

- kogenerační výroba energie
- náhrada fosilních paliv obnovitelnými zdroji
- snížení produkce emisních látek do ovzduší
- ekonomická výhodnost výroby elektrické a tepelné energie.

Demonstrační projekt 2003

VYUŽITÍ SKLÁDKOVÉHO PLYNU KOGENERAČNÍ JEDNOTKOU

v areálu skládky TKO Úholičky

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je využití energetického obsahu skládkového plynu pro kombinovanou výrobu el. energie a tepla v kogenerační jednotce. Jedná se tedy o využití obnovitelného zdroje energie – biomasy.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel:

Název:	A.S.A. s.r.o. Praha
Adresa:	Ďáblická 791/89, 182 00 Praha 8
Vedoucí provozu:	Ing. Jakub Kos
Telefon:	283 061 358, 602 618 993

POPIS PROJEKTU

Řešení projektu

Do areálu skládky TKO v Úholičkách (skládku provozuje REGIOS a.s.) byla instalována v lednu 2004 kogenerační jednotka typu MOBIL TBG 520 (dodavatel MOTORGAS s.r.o. Praha). Tato kogenerační jednotka užívá jako palivo skládkový plyn odsávaný pomocí 13 vrtů z rekultivované části skládky.

Kogenerační jednotka má jmenovitý elektrický výkon 520 kW a jmenovitý tepelný výkon 725 kW při spalování skládkového plynu o výhřevnosti 23 MJ/m³.

Kogenerační jednotka je instalována ve venkovním kontejneru, který je umístěn vedle čerpací stanice skládkového plynu.

Elektrická energie vyrobená v kogenerační jednotce je po transformaci 0,4/22 kV dodávána do sítě STE a.s. (ČEZ a.s.) 22 kV. Vyrobené teplo je využito jen z cca 10% v objektu garáží a recyklace plastů, zbytek tepla je mařen bez využití na nouzovém chladiči.

Kontejner s kogenerační jednotkou, v pozadí vlevo objekt čerpací stanice



Plynový motor kogenerační jednotky



Tlak bioplynu na vstupu do teplárny kolísá v rozmezí 5 – 15 kPa, obsah metanu v bioplynu je průměrně 47% čemuž odpovídá výhřevnost bioplynu cca 16,8 MJ/m³.

Pro tyto podmínky je průměrná spotřeba bioplynu v kogenerační jednotce cca 650 m³ na výrobu jedné MWh elektrické energie, tomu odpovídá průměrná elektrická účinnost kogenerační jednotky cca 30%.

Pro většinu vyrobeného tepla není v areálu skládky využití (kromě vytápění garáží a recyklace plastů – jen cca 10%), teplo je tedy odváděno bez využití do okolí pomocí chladiče umístěného v těsné blízkosti kogenerační jednotky (viz foto).



Základní technické údaje zařízení

Kogenerační jednotka sestává ze soustrojí s plynovým motorem a generátorem a výměníků pro odvod odpadního tepla z chlazení bloku motoru a oleje a ze spalin. Plynový motor, generátor a výměníky pro využití tepla motoru a oleje jsou umístěny v kontejneru s protihlukovou izolací, nouzový chladič je umístěn mimo kontejner.

kogenerační jednotka	typ KLASIK TBG 520
plynový motor	WAUKESHA L 36 GLD, 1500 ot./min.
generátor	STAMFORD HCI 544 F1, synchronní, 1500 ot./min.
jmenovitý elektrický výkon	520 kW
jmenovitý tepelný výkon	725 kW (teplá voda 90/70°C)
elektrická účinnost *	35,9 %
tepelná účinnost *	50,1 %
celková účinnost *	85,9 %
rozměry kontejneru (d x š x v)	5,9m x 1,5 x 3,5m

* 100% zatížení, výhřevnost bioplynu 23 MJ/m³

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

Kogenerační jednotka KLASIK TBG 520 je provozována od ledna 2004. Během dosavadního provozu kogenerační jednotky se nevyskytly žádné závady, je pouze prováděna běžná kontrola a údržba.

Kogenerační jednotka je provozována v nepřetržitém režimu s odběrem skládkového plynu v jednotlivých měsících v rozsahu cca 110 000 – 160 000 m³.

Skládkový plyn je nakupován ze skládky v průměrné ceně 0,2 Kč/m³ (ASA s.r.o. a EGIOS a.s. jsou sesterské společnosti nadřazeného holdingu). Další nákladovou položkou jsou náklady na údržbu a opravy, která činí 350 Kč/MWh vyrobené elektrické energie.

Elektrická energie je prodávána do sítě za cenu pro výkup elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie (cenové rozhodnutí ERÚ č.10/2005) za výkupní cenu 2 520 Kč/MWh. Malá využitá část vyrobeného tepla není odběrateli (REGIOS a.s.) účtována.

Bilance provozu kogenerační jednotky (r.2005)

spotřeba bioplynu	27 824 GJ/r (1 656 200 m ³ /r)
výroba a dodávka elektrické energie	2 548 MWh/r
výroba tepla	15 288 GJ/r
využitá teplo	1 500 GJ/r
tržby za prodej elektrické energie	6,4 mil. Kč/r
náklady na bioplyn	0,3 mil. Kč
náklady na opravy a údržbu	0,9 mil. Kč

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady

Na dodávku a instalaci kogenerační jednotky:

Dodávka a montáž kogenerační jednotky	8 300 000,- Kč
Vyvedení elektrického a tepelného výkonu	2 500 000,- Kč
Ostatní	400 000,- Kč
Celkové investiční náklady na dodávku a instalaci KJ	11 200 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	1 000 000,-Kč
---------------------------------	----------------------

Provozní náklady bez paliva

Při běžné kontrole a údržbě (výměna svíček a oleje) s plánovanými středními opravami a generálními opravami jsou provozní náklady bez paliva stanoveny v průměrné výši 350,-Kč na jednu vyrobenou MWh elektrické energie.

HODNOCENÍ

Instalace kogenerační jednotky na skládkový plyn je ukázkou využití obnovitelného zdroje energie jako náhrady fosilních paliv.

Vzhledem k předpokládanému vývinu skládkového plynu ze skládky minimálně 15 let je ekologická i ekonomická výhodnost tohoto záměru evidentní.

Relativně nízké využití vyrobeného tepla v kogenerační jednotce je objektivním faktem v důsledku značné vzdálenosti skládky TKO Úholičky od potenciálního spotřebitele vyrobeného tepla.

Přínosy projektu

- kogenerační výroba energie
- náhrada fosilních paliv obnovitelnými zdroji
- snížení produkce emisních látek do ovzduší
- ekonomická výhodnost výroby elektrické a tepelné energie.

Demonstrační projekt 2004

VYUŽITÍ BIOPLYNU ZE SKLÁDKY SATER CHODOV

FOBOS s.r.o. Jablonec nad Nisou

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je vybudování technických zařízení, která umožňují využívání skládkového plynu ze skládky komunálního odpadu SATER v oblasti města Chodova a obce Horní Rozmyšl. Jedná se o čerpací stanici plynu, kogenerační jednotku a vyvedení elektrického výkonu do distribuční sítě ČEZ. Zařízení umožňuje využít cca 200 m³ plynu za hodinu a cca 120 kW elektrický výkon pro výrobu elektřiny.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel zařízení a investor :

Název: FOBOS s.r.o.
Adresa: Slunná 470, 468 01 Jablonec nad Nisou
Zastoupený : Ing. Herbert G ä r t n e r - jednatel
Telefon: 483722413, 602425826
Fax: 483318825
Ve věcech technických : Ing. Tomáš K r o s,
Telefon : 311573835, 602723908

Projektové práce :

Název: Ing. Herbert G ä r t n e r
Adresa: Slunná 470, 468 01 Jablonec nad Nisou
Telefon: 483722413, 602425826
Fax: 483318825

Dodavatel technologického zařízení :

Kogenerační jednotka :

Název: TEDOM s.r.o.
Adresa: Výčapy 195, 674 01 Třebíč, oddělení pro ZČ
tel. : 311513997
fax : 311513998

Čerpací stanice plynu :

Název: MAEN s.r.o.
Adresa: U Albrechtova vrchu 1154/34, 155 00 Praha 5
tel. : 737252760
fax : 251624688

Vedení elektro NN a VN : ELIN s.r.o.,

Název: ELIN s.r.o.
Adresa: Pražská třída 66/127, 500 04 Hradec Králové
tel. / fax: 495535720

Montážní organizace :

elektro část –

Název: ELIN s.r.o., Hradec Králové

ostatní zařízení –

Název: FOBOS s.r.o. Jablonec nad Nisou

Místo realizace projektu :

Skládka SATER je situována na katastru obce Chodov u Karlových Varů, v blízkosti silniční komunikace z obce Vřesová na Dolní Nivy, respektive Horní Rozmyšl, ve vzdálenosti cca 1,5 km směrem na Sokolov.

POPIS PROJEKTU

Řešení projektu

Skládka SATER je situována na katastru obce Chodov u Karlových Varů, v blízkosti silniční komunikace z obce Vřesová na Dolní Nivy, respektive Horní Rozmyšl, ve vzdálenosti cca 1,5 km směrem na Sokolov.

Skládka tuhých komunálních odpadů má orientační parametry :

celková plocha skládky	35 000 m ²
střední výška navezené vrstvy odpadu	17 m
množství navezených odpadů	500 tis.t

Za obvyklých poměrů probíhá na skládce řada rozkladných procesů navezeného organického odpadu a ke vzniku metanizace, kdy bioplyn uniká samovolně bez využití do ovzduší. Hlavními plynnými složkami jsou metan a CO₂, které tvoří základ skleníkového efektu. Produktem rozkladného procesu je bioplyn. Vznikající bioplyn tvoří cca 50% metanu, 40% CO₂ a cca 4% N₂. Výhřevnost bioplynu se podle jeho složení pohybuje na hodnotě 17 až 20 MJ/Nm³. Průměrná hodnota výhřevnosti skládkového plynu je 18,5 MJ/m³. Podle množství uloženého odpadu na skládce roste i produkce bioplynu.

V daném případě je na skládce uloženo cca 500 tis.t tuhého komunálního odpadu a vývin bioplynu je na úrovni cca 1 250 tis.m³/r. Zhruba 50 – 60% vznikajícího bioplynu lze jímacím způsobem zachytit a využívat, což představuje cca 600 - 700 tis. m³/r (50 - 70 m³/h).

Pro využívání bioplynu z uvedené skládky byl realizován následující demonstrační projekt za přispění státních prostředků.

- provozovatel skládky v rámci stavebního povolení na rekultivaci skládky provedl v roce 2003 – 2004 práce, které umožňují těžbu skládkového plynu, což představuje:
 - překrytí stávajícího tělesa skládky jílovou zeminou v ploše 35 000 m²
 - dále bylo provedeno navrtání a vystrojení 9 ks plynových studní a vybudování plynosběrné soustavy. Každá jímací studna má vydatnost cca 5 – 10 m³/h, čímž je dána dostatečná garance pro čerpání skládkového plynu na úrovni cca 50 – 70 m³/h. Po provedení těchto prací následně nabídl provozovatel skládky možnost využívání skládkového plynu firmě FOBOS s.r.o..
- firma FOBOS s.r.o. provedla instalaci čerpací stanice plynu s výkonem 2x200 m³/h, celkový současný maximální instalovaný sběrný výkon představuje 200 m³ bioplynu/h k dalšímu využití, neboť v provozu může být pouze jedna čerpací stanice.

Součástí čerpací stanice plynu jsou dvě odstředivá dmychadla pro dopravu plynu ke kogenerační jednotce, veškerá regulační a měřicí technika, která kontroluje obsah jednotlivých látek v jímaném plynu, garantuje jeho kvalitu pro KJ. Instalované zařízení pracuje zcela automaticky v bezobslužném provedení.

- pro využívání bioplynu byla firmou FOBOS s.r.o. instalována zatím jedna kogenerační jednotka určená pouze k výrobě elektřiny. Tepelná energie je mařena a z chladičů vyvedena do okolí.

Jedná se o plynové soustrojí typu M 140 s přeplňovaným motorem LIAZ M1.2C – M636NG a synchronním generátorem Leroy – Somer LSA 46.1. Jednotka je upravena pro spalování chudších plynů.

Soustrojí je pružně uloženo na rámu, který je přímo ukotven na podlahu krytého odhlučného kontejneru.

- pro vyvedení elektrického výkonu je v objektu skládky vybudovaná firmou FOBOS s.r.o. kiosková trafostanice 0,4/22 kV s výkonem 400KVA. Vyráběná elektřina na úrovni NN je z KJ vedena kabelem v délce cca 300 m do uváděné trafostanice a dále do rozvodné distribuční soustavy 22 kV a následně do soustavy ČEZ a.s. v celkové délce cca 2 km.

Realizace byla započata v listopadu 2003 vydáním stavebního povolení a dokončena v prosinci 2003, do ledna 2004 probíhal zkušební provoz. Kolaudace proběhla úspěšně v lednu 2004 a pak následoval trvalý provoz zařízení. Výroba elektřiny byla zahájena v září 2004.

Dosud vyrobená elektrická energie z KJ se podřizuje potřebám a možnostem vytěžované skládky a je vyráběna a dodávána o parametrech 0,4 kV do instalovaného transformátoru 0,4/22kV. Distribuce je realizovaná vrchním a kabelovým vedením 22 kV v rámci lokální distribuční soustavy na katastrálním území obce Vřesová, Dolní Nivy a Horní Rozmyšl.

V současné době je skládka trvale doplňovaná odpadem a postupně prováděny činnosti umožňující další rozšíření k využívání skládkového plynu. V souladu s tím se počítá s instalací další kogenerační jednotky stejného typu i výkonu.

Technické údaje zařízení

Kogenerační jednotka jako soustrojí plynového motoru a asynchronního generátoru má následující technické a provozní parametry :

Typ soustrojí M 140

motor -

Plynový motor s turbodmychadlem	Škoda – Liaz M1.2C – M636NG
Palivo	zemní plyn (34MJ/m ³) / skládkový plyn (20MJ/m ³)
Jmenovitý výkon mechanický na ZP/SKP	151/120 kW
Jmenovitý tepelný výkon	200 kW
Jmenovité otáčky	1 500 1/min
Počet válců	6
Vrtání/zdvih	130/150 mm
Zdvihový objem motoru	11 964 cm ³
Jmenovitá spotřeba plynu ZP/SKP	42/75 m ³ /h

Synchronní generátor -

Typ	Leroy – Somer LSA 46.1
Jmenovitý výkon na ZP	140 kW
Jmenovité napětí	400/230 V
Jmenovitá frekvence	50 Hz
Jmenovité otáčky	1 500 1/min

Zařízení je vybaveno centrálním řídicím systémem pro bezobslužný provoz.

Provozní údaje

Provozní údaje za období roku 2005 :

Období	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem rok
Spotřeba skládkového plynu	31	36	42	31	36	41	47	42	44	46	36	48	480 tis.m3
Teplo v plynu na vstupu do KJ	581	660	773	581	659	760	866	777	821	844	673	886	8 882 GJ
Výroba elektřiny na svorkách	48	50	57	49	43	58	58	54	63	63	42	52	637 MWh
Teplo na výrobu elektřiny	173	181	205	175	156	207	209	194	228	226	152	187	2 293 GJ
Teplo odcházející z KJ nevyužité	408	480	568	406	503	553	657	583	594	618	521	699	6 589 GJ
Využití instalovaného výkonu	400	418	475	406	360	480	484	450	528	523	352	433	5 308 hod.
Výtěžek za prodanou elektřinu	113	91	102	91	74	104	101	100	115	119	72	91	1 173 tis.Kč

Plyn na vstupu do KJ	480 tis.m3/r
Teplo v plynu na vstupu do KJ	8 882 GJ/r
Spotřeba tepla na výrobu elenergie	2 293 GJ/r
Vyrobená elektřiny na svorkách TG	637 MWh/r
Teplo na výstupu z KJ nevyužité	6 589 GJ/r
Roční využití instalovaného výkonu	5 308 h/r
Průměrná provozní účinnost zařízení KJ - elektrická	25,8 %
Průměrný provozní výkon KJ	92 kW (77% jmenovitého výkonu)

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci zařízení k využívání skládkového plynu kogenerační jednotkou k výrobě elektřiny a tepla:

Čerpací stanice plynu	2 600 000,- Kč
Kogenerační jednotka s řídicím systémem	2 200 000,- Kč
Vyvedení elektrického výkonu – kabel NN, transformátor 0,4/22 kV, linka 22 kV	1 050 000,- Kč
Stavební náklady	190 000,- Kč
Ostatní náklady	960 000,- Kč
Celkové investiční náklady	7 000 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	1 000 000,- Kč
--------------------------	----------------

Specifický investiční náklad na jednotku elektrického výkonu	50 tis.Kč / kWe
--	-----------------

HODNOCENÍ PROJEKTU

Z uvedených provozních údajů vyplývá, že zařízení KJ je provozováno a zatěžováno v průměru na cca 77 % jmenovitého výkonu během roku a průměrná účinnost výroby elektrické energie, která zahrnuje ztráty spojené s výrobou elektřiny se pohybuje v průměru na úrovni 25,8 %, což je provozní hodnota při využívání skládkového plynu velmi příznivá.

Zvláště hodnoty účinností pro výrobu elektrické energie, ukazují na velmi dobrou úroveň zařízení a jen potvrzují jeho technickou a provozní úspěšnost. Na základě dosavadního provozu a zkušeností provozovatele je možno zařízení hodnotit velmi pozitivně s prokazatelnými výhodami pro využívání těžby bioplynu ze skládky a související výroby elektřiny včetně její dodávky do distribuční sítě.

Přínosy projektu

- výroba elektřiny s využitím levného vstupního paliva, kterým je jímáný skládkový plyn
- ozdravení ekologicky postižené oblasti podhůří Krušných Hor

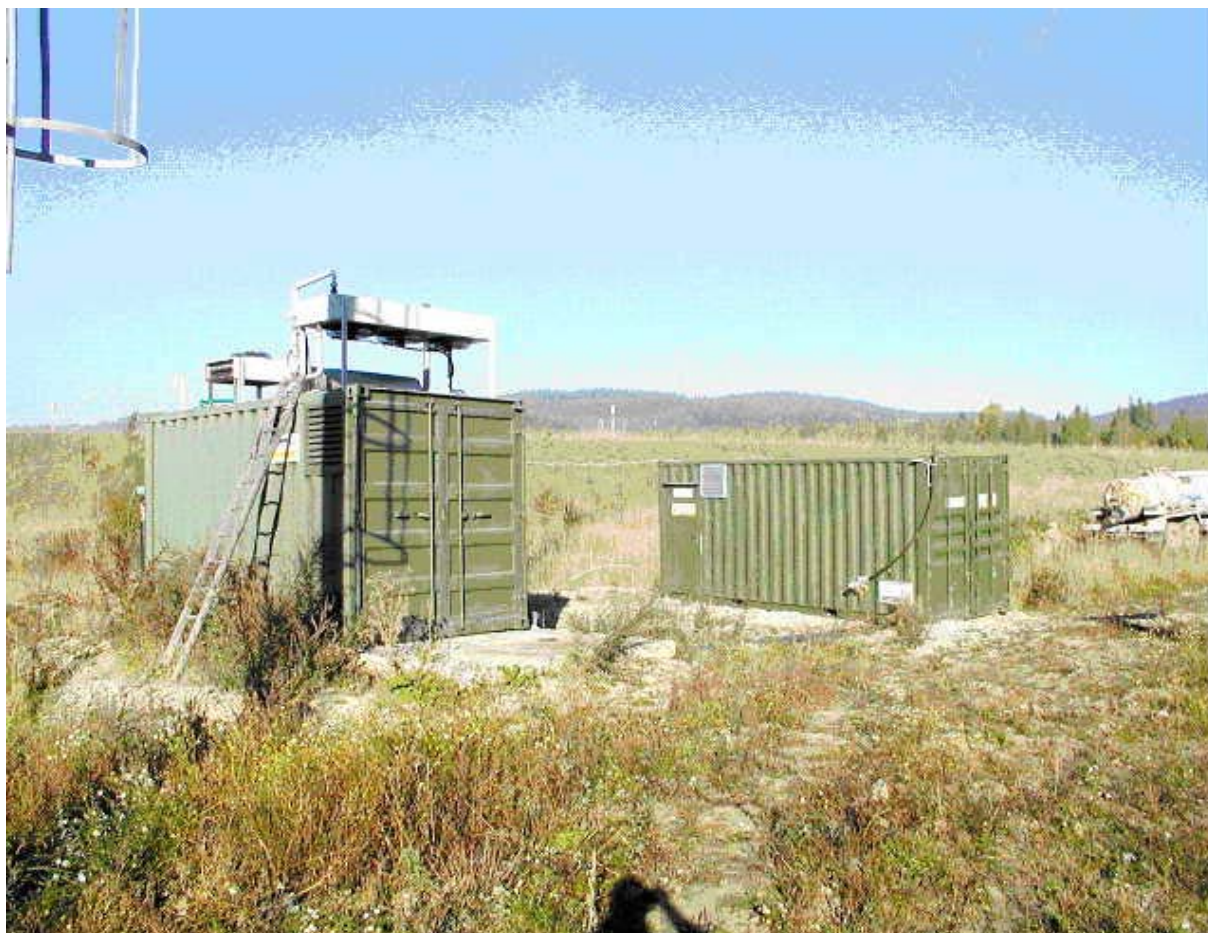
Mimo výše uvedená pozitiva jsou dále nespornými přínosy aspekty ekologické. Jedná se především o plošné územní snížení ekologické zátěže výrazným snížením úniků složek CH₄, CO₂ a nežádoucích pachů.

Z hlediska celkových investičních prostředků potřebných na realizaci ve srovnání s jinými zdroji se jedná o akci zajímavou a investičně ne příliš náročnou.

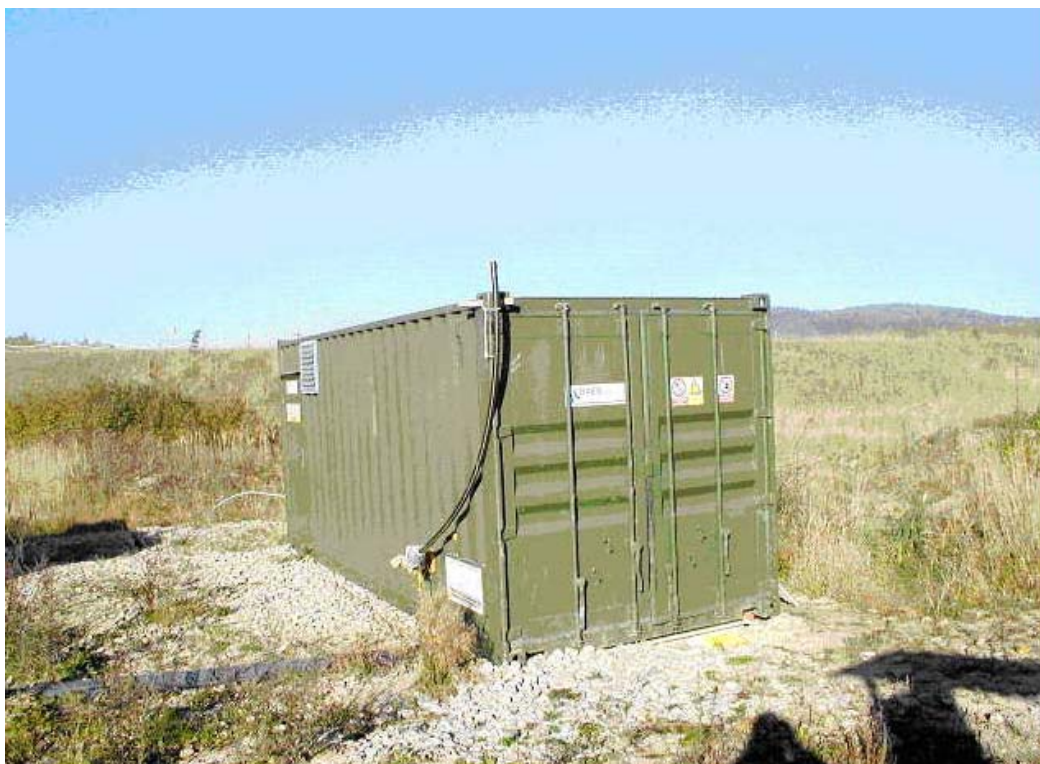
Při současných průměrných tržbách za vyráběnou elektřinu vychází prostá doba návratnosti vložených investičních prostředků na realizaci možností využívání bioplynu ze skládky na výrobu elektřiny pomocí KJ cca 5 - 6 roků.

Pohledy na zařízení pro využívání skládkového plynu s KJ

Blokové, kontejnerové provedení čerpací stanice plynu a kogenerační jednotky



Čerpací stanice plynu



Kogenerační jednotka



Zařízení kogenerační jednotky



Čerpací stanice plynu



Kiosková trafostanice



Vzdušné vedení VN 22 kV a předávací místo propojení do sítě ČEZ



Demonstrační projekt 2001

VÝSTAVBA MALÉ VODNÍ ELEKTRÁRNY CHOMUTOV II – VODOJEM 16 000 m³

Chomutov

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je výstavba zcela nové MVE do vodojemu pitné vody Chomutov o objemu 16 000 m³. Stavba je vedena pod názvem „VDJ 16 000 Chomutov – MVE“. Využíván bude energetický potenciál na potrubním přivaděči z úpravny vody Hradiště s průtokem v rozsahu 0,25 – 0,52 m³/s (průměrný průtok 0,41 m³/s) a využitelným spádem na turbínu 50 – 10 metrů.

MVE je určena k výrobě elektrické energie s užitím pro vlastní spotřebu a převážně k dodávkám do distribuční sítě sdružení společnosti ČEZ a.s.. Zpracovává hydroenergetický potenciál vodovodního přivaděče z úpravny vody Hradiště do vodojemu Chomutov II – 16 000 m³.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel zařízení a investor :

Název: Severočeské vodovody a kanalizace a.s.
Adresa: Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
Telefon: 417 564 990
Fax: 417 562 585

Projekt na rekonstrukci MVE :

Název: Ing. Jaromír F l o r i a n
Adresa: Jasanová 2321/30, 678 01 Blansko
Telefon: 506 410 965
Fax: 506 410 965

Generální dodavatel turbíny, ostatních zařízení a montáže:

Název: Strojírny Brno a.s.
Adresa: Blanenská 257, 664 34 Kuřim
Telefon: 533 338 448
Fax: 533 338 427

Místo realizace projektu:

Objekt vodojemu, kat. území Chomutov II, číslo KÚ 652636, číslo parcely 3225/4
Jedná se o objekt technického vybavení – vodojem pitné vody 16 tis.m³ (armaturní komora a dvě přilehlé nádrže).
Kraj Ústí nad Labem

POPIS PROJEKTU

Řešení projektu

V rámci výstavby MVE byla provedena vestavba připojovacího potrubí s příslušnými armaturami, instalace vodní turbíny s asynchronním generátorem a elektročásti MVE s vyvedením elektrického výkonu s řídicím systémem. Výstavba byla řešena účelově s ohledem na jednoduché technologické zařízení a minimálními nároky na stavební práce.

Strojovna včetně technologického zařízení MVE je situována v prostorách budovy vodojemu. Využitelný spád při průměrném průtoku $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$ je cca 30 m.

Jako demonstrační projekt byly provedeny následující akce:

- Úprava přívodního potrubí
- Vybudování strojovny
- Vyvedení elektrického výkonu s provozní regulací

Úprava přívodního potrubí

- Turbína je napojena na propojovací potrubí o průměru DN 500, kterým je přiváděna voda z úpravny vody Hradiště do vodojemu s nátokem do nádrží s příslušnými armaturami.

Vybudování strojovny

- Instalace nové spirální Francisovy turbíny s průměrem oběžného kola $0,345 \text{ m}$, přímo spojené s asynchronním generátorem o instalovaném elektrickém výkonu 132 kW (na svorkách generátoru). Strojní část je kompletní včetně automatiky pro ovládání a kontrolu provozního režimu.
Turbína je umístěna na horní úrovni podlaží suterénu armaturní komory.

Vyvedení elektrického výkonu s provozní regulací

- Kompletní elektročást s vyvedením výkonu, ovládáním a jištěním. Instalován je 3-fázový transformátor TM 250/35, $35\text{kV} / 0,4 \text{ a } 0,23 \text{ kV}$ (50 Hz) z roku 1989, majetek SČE a.s..
- Přípojka pro vyvedení výkonu je cca 300 metrů dlouhá.
- Provoz MVE zabezpečuje programovatelný řídicí systém, který je ovladatelný z dispečinku SVaK Most a umožňuje trvalou kontrolu provozních údajů, řešení stavů najíždění a odstávky zařízení a dlouhodobou archivaci provozních dat.

Realizace byla započata v lednu 2001 a dokončena v lednu 2002. V průběhu února 2002 bylo zařízení uvedeno do provozu. Kolaudace MVE po realizaci proběhla v červenci 2002 a od této doby je v trvalém provozu.

Technické údaje zařízení

Základní údaje vodovodního přivaděče:

Využitelný průtok přívodním potrubím	$0,25 - 0,52 \text{ m}^3/\text{s}$
Průměrný roční průtok	$0,41 \text{ m}^3/\text{s}$
Pracovní rozsah spádů	$49,6 - 10,0 \text{ m}$

Instalovaná výrobní technologie:

Výstupní rozvod elektrické energie	3 x 400V, 50Hz
Instalovaný transformátor 1 ks	35 / 0,4kV, 160kVA
Spirální Francisova turbína s instalovaným el. výkonem	130 kW
Jmenovitá hodnota účinnosti turbíny	85 %
Měření výroby	elektroměr činné energie
Maximální hltnost turbíny	0,6 m ³ /s
Průměr oběžného kola	345 mm
Roční výroba v příznivých případech	800-900 MWh/r

Asynchronní generátor Siemens-elektromotory Frenštát p.R.	
Typ	5 AF 315 Sk-4
Jmenovitý výkon	132 kW
Jmen. otáčky	1 500/min
Jmen. proud	247 A
Účinnost	94%

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje MVE za období roku 2005:

vyrobená elektřina, prodej a vlastní spotřeba je v MWh/měsíc
tržby za dodávky el. energie v tis.Kč/měsíc

OBDOBÍ ROKU 2005	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CELKEM
Výroba MVE	93	84	72	69	73	70	71	69	56	80	78	56	872
Prodej do sítě ČEZ	85	77	70	68	71	69	69	67	56	78	77	55	841
Spotřeba vlastní	8	7	2	1	2	1	2	2	0	2	1	1	31
Tržby za dodávky do sítě	135	123	112	108	114	110	111	107	90	125	122	88	1 346

Výroba MVE celkem za rok 2005	872 MWh/r
Celkové tržby včetně DPH za rok 2005	1 346 tis.Kč/r
Provozní náklady (mzdy obsluhy a údržba)	10 tis.Kč/r
Provozní hodiny za rok	8 600 h/r
Roční využití instalovaného výkonu	6 606 h/r
Průměrný dosahovaný výkon	101 kW

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci projektu obnovy a rekonstr. MVE

Technologie	3 749 615,- Kč
Stavební náklady	50 000,- Kč
Projektové práce	50 000,- Kč
Celkové investiční náklady	3 849 615,- Kč

Poskytnutá státní dotace	544 639,- Kč
--------------------------	--------------

Specifický investiční náklad na jednotku instalovaného elektrického výkonu MVE činí 29,2 tis.Kč/kW. S ohledem na investiční a provozní náklady se uvedená akce uhradí v příznivém případě za cca 2,8 roku.

HODNOCENÍ PROJEKTU

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

Podle provozovatele zařízení nejsou v obvyklém provozním období zatím žádné provozní problémy. Celková ekonomika provozu MVE je samozřejmě závislá na vydatnosti průtoku v přírodním vodovodním řádu v průběhu celého roku. Vzhledem k poměrně vyrovnaným průtokům během roku je hodnocený rok 2005 z tohoto pohledu příznivý.

Z vyhodnocení výroby elektrické energie, tržeb za vyrobenou elektrickou energii a dalších provozních údajů je možno konstatovat, že jsou v období 2003 - 2005 zatím dosahovány poměrně vyšší hodnoty, než se předpokládalo v projektu. Výroba v roce 2005 potvrzuje vysokou provozní spolehlivost zařízení a provozní jistotu, což bylo hlavním cílem projektu.

Přínosy projektu

- výroba ekologicky čisté elektrické energie
- snížení produkce emisních látek do ovzduší
- ozdravění ekologicky postižené oblasti Krušných Hor

Jedná se o velmi zdařilou demonstrační akci, která byla projekčně i organizačně dobře připravena a bude zabezpečovat spolehlivou a hospodárnou výrobu elektrické energie s reálnou dobou návratnosti investičních prostředků cca 2,8 roku.

Demonstrační projekt 2002

OBNOVA A REKONSTRUKCE MALÉ VODNÍ ELEKTRÁRNY

Jesenný, Kamenice

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

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

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

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

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel zařízení a investor :

Název: Sklo Petr s.r.o.
Adresa: Tábořská 330/61, 140 00 Praha 4
Telefon: 602 305 456

Projekt na rekonstrukci MVE :

Název: Ing. František Sedláček
Adresa: Veselí nad Lužnicí
Telefon: 777 603 786

Generální dodavatel turbíny, ostatních zařízení a montáže:

Název: Václav Jiříček s.r.o.
Adresa: Lipštát
Telefon: 774 234 333

Místo realizace projektu :

Jesenný - Bohuňovsko, kat. území Jesenný. Pravý břeh řeky Kamenice, jez říční km 3,414
Kraj Liberecký

POPIS PROJEKTU

Řešení projektu

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

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

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

Jako demonstrační projekt byly provedeny následující akce, které představují kompletní rekonstrukci původní malé vodní elektrárny, která sloužila pro bývalý závod tkalcovny :

- Úpravy strojovny
- Úpravy náhonu
- Úpravy jezu

Úpravy strojovny

- Demontáž původních 2 ks Francisových turbín z roku 1895 (1x50 a 1x72 kW) a dalších původních zařízení (řemenice a mechanický regulátor).
- Oprava a obnova těles původních turbín, obnova lopatek a kola, nová ložiska a bandáže.
- Zpětná instalace turbín, instalace nové převodovky a asynchronního generátoru, nové soustavy automatického mazání a hydraulická regulace s elektronickým řídicím systémem pro ovládání a kontrolu provozního režimu.
- Kompletní elektročást s vyvedením výkonu, ovládáním a jištěním. Kabelem v délce cca 90m zaústěno do stožárové trafostanice, kde je 3-fázový transformátor TM 250/35, 35kV/0,4 (50 Hz), 250 kVA, vlastník VČE a.s.. Instalováno je samostatné měření výroby z MVE elektroměrem s jističem 315 A.
- Vybudování jemných česlí včetně čistícího stroje a automatiky jeho ovládání.
- Součástí projektu je následná instalace nové vertikální, kašnové Kaplanovy turbíny s průměrem oběžného kola 0,6 m a jmenovitým elektrickým výkonem 60 kW a asynchronním generátorem. Realizace proběhne v roce 2007.

Úpravy náhonu

- Oprava vtoku náhonu, lávky hrubých česlí a hrubé česle. Náhon je v celkové délce 300m s profilem šířka 4 m a hloubka v průměru 1,5 m.
- Náhon bylo nutno zprůchodnit po jeho zavezení v délce cca 50 metrů (3000m³ zeminy), částečně byly zpevněny boky náhonu kamenem a betonem.

Úpravy jezu

- Opravy jezu zahrnují vyplnění rozpadlých míst a vyrovnaní koruny jezu. Pevný jez má výšku cca 2,5 m a délku přelivové hrany 25 m.

Realizace tohoto projektu byla zařazena do Programu státních podpor ČEA na rok 2003, program V., vyšší využívání obnovitelných a alternativních zdrojů energie.

Realizace byla započata v červenci 2002. V průběhu dubna 2004 bylo zařízení uvedeno do zkušebního provozu. Kolaudace MVE po rekonstrukci proběhla 2. března 2005 a od této doby je v trvalém provozu.

Technické údaje zařízení

MVE je určena k výrobě elektrické energie zatím výhradně dodávané do distribuční sítě VČE a.s., sdružení společnosti ČEZ a.s.. Zpracovává hydroenergetický potenciál řeky Kamenice.

Základní údaje vodoteče Kamenice :

Průtok řečištěm	$Q_{120} = 3,76 \text{ m}^3/\text{s}$
Sanační průtok	$Q_{330} = 1,07 \text{ m}^3/\text{s}$
Průměrný roční průtok	2,5 m ³ /s

Využitelný rozsah spádu	4,25 – 5,0 m
Minimální využitelný průtok	0,6 m ³ /s
Průtok maximální	5,65 m ³ /s

Hltnost turbín :

Dvojitá Francisova turbína	0,7 – 4,05 m ³ /s
1x 50 kW, výr. číslo 3528, H = 4 m, otáčky 143,5 1/min	Q = 1,65 m ³ /s
1x 72 kW, výr. číslo 3529, H = 4 m, otáčky 143,5 1/min	Q = 2,40 m ³ /s
Vertikální, kašnová Kaplanova turbína	0,5 – 1,6 m ³ /s
Celkový instalovaný výkon MVE bude (1x78 kW, 1x52 kW a 1x60 kW)	190 kW
Maximální výkon na svorkách generátoru (127 a 59 kW)	186 kW
Minimální výkon na svorkách generátoru (22 a 15 kW)	37 kW

Instalovaná výrobní technologie :

Výstupní rozvod elektrické energie	3 x 400V, 50Hz
Instalovaný transformátor 1 ks (majetek VČE a.s.)	35 / 0,4kV, 250kVA
Celkový instalovaný el. výkon turbín v konečném stavu	186 kW
Asynchronní generátor 2 ks (1x132 a nový 1x60 kW)	192 kW
Jmenovitá hodnota účinnosti turbín	82 - 85 %
Měření výroby elektřiny	elektroměr činné energie
Maximální hltnost turbín	5,65 m ³ /s
Roční výroba v příznivých případech v současnosti	650 MWh/r
Roční výroba v příznivých případech v cílovém stavu	750 MWh/r

Asynchronní generátor Siemens-elektromotory Frenštát p.R.

Typ	5 AF 315 Sk-4
Jmenovitý výkon	132 kW
Jmen. otáčky	1 500 1/min
Jmen. proud	247 A
Účinnost	94%

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje MVE za období roku 2005 :

vyrobená elektřina v MWh/měsíc
tržby za vyrobenou energii v tis.Kč/měsíc
průměrný výkon v kW

Období	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
Výroba	73,4	54,3	65,2	75,5	77,0	52,2	57,5	61,0	49,0	37,7	25,5	30,0	658,3
Tržby	155,2	114,8	137,8	159,6	162,8	110,4	121,6	129,0	103,6	79,7	53,9	63,4	1391,6
Výkon	99	81	88	105	104	73	77	82	68	51	35	40	75

Výroba celkem za rok 2005	658 MWh/r
Celkové tržby bez DPH za rok 2005	1 392 tis.Kč/r
Celkové tržby včetně DPH za rok 2005	1 719 tis.Kč/r
Provozní náklady (mzdy obsluhy a údržba)	200 tis.Kč/r
Roční využití instalovaného výkonu	4 987 h
Průměrný roční dosahovaný výkon při plném vytížení	75 kW

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci projektu obnovy a rekonstrukce MVE

Technologie	2 000 000,- Kč
Stavební náklady	2 713 000,- Kč
Projektové práce	200 000,- Kč
Celkové investiční náklady	4 913 000,- Kč
Poskytnutá státní dotace	550 000,- Kč

Specifický investiční náklad na jednotku instalovaného elektrického výkonu MVE činí v současné době 37,2 tis.Kč/kW. V cílovém stavu po úplném dokončení pak specifický ukazatel vychází 26,4 tis.Kč/kW. S ohledem na investiční a provozní náklady se uvedená akce uhradí v příznivém případě za cca 4 roky.

HODNOCENÍ PROJEKTU

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

Podle provozovatele zařízení nejsou v obvyklém provozním období zatím žádné provozní problémy. Celková ekonomika provozu MVE je samozřejmě závislá na vydatnosti vodního toku v průběhu celého roku. Rok 2005 je z tohoto pohledu velmi příznivý.

Z vyhodnocení výroby elektrické energie, tržeb za vyrobenou elektrickou energii a dalších provozních údajů je možno konstatovat, že jsou v roce 2005 zatím dosahovány poměrně příznivé hodnoty. Výroba v roce 2005 již potvrzuje vysokou provozní spolehlivost zařízení a provozní jistotu, což bylo hlavním cílem projektu.

Přínosy projektu

- výroba ekologicky čisté elektrické energie
- snížení produkce emisních látek do ovzduší
- ozdravení ekologicky postižené oblasti Krušných Hor

Ukazuje se, že jde o poměrně velmi prospěšnou demonstrační akci, která byla projekčně i organizačně dobře připravena a bude zabezpečovat spolehlivou a hospodárnou výrobu elektrické energie s reálnou dobou návratnosti investičních prostředků cca 4 roky.

Celkový pohled na MVE



Detailní pohled na zařízení MVE – turbína, převodovka a generátor



Prostor se stavidly a řídicí regulační jednotkou



Pohledy na technologické zařízení MVE



Demonstrační projekt 2005

INSTALACE PARNÍHO KOTLE A TURBÍNY PRO KOGENERAČNÍ PROVOZ PŘI SPALOVÁNÍ BIOMASY

Teplárna „IROMEZ“ v Pelhřimově

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je rekonstrukce a modernizace kotelny K2 na společnou výrobu elektrické energie a tepla instalací nového kotle na spalování nekontaminovaného, netříděného dřevního odpadu a nedrcené kůry vč. parního turbosoustrojí s elektrickým generátorem.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel – sídlo:

Název:	IROMEZ, spol. s r.o.
Adresa:	Pod Náspem 2005, PSČ 393 01, Pelhřimov
Ředitel:	Ladislav Dub, (jednatel)
Energetik:	David Dub
telefon:	565 349 212
fax:	565 323 439

Dodavatel:

Kotel a příslušenství:

Výrobce:	Kohlbach GmbH & Co
Adresa:	Grazer Strasse 26-28, A-9400 Wolfsberg, Rakousko.
tel./fax:	0043 4352/2157-0
E-mail:	office@kolhbach.at
Dodavatel:	Schiestel, spol. s r.o.
Adresa:	K Oboře 334, Dolní Břežany

Parní turbína:

Výrobce:	První Brněnská strojírna Velká Bíteš, a.s.
Dodavatel:	PBS Velká Bíteš.
Adresa:	Vlkovská 279, 59512 Velká Bíteš
E-mail:	pbsvb@pbsvb.cz

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

Výtopna K1 spaluje na kotlích generátorový dehet. Ve výtopně provozu K2 U Agrostroje byly provozovány pro výrobu tepla čtyři plynové parní kotle BK-8 o celkovém výkonu 21,6 MW a jeden parní kotel Volund na spalování biomasy o výkonu 5 MW.

Řešení projektu

Základním důvodem pro instalaci nového zařízení byla snaha omezit provoz kotelny K1, kde se spaluje generátorový dehet. Vzhledem k dostatečnému množství biomasy, které bylo větší než byl schopen spálit kotel Volund byl ještě přistavěn nový kotel Kohlbach s palivovým hospodářstvím od stejnojmenné firmy. Navíc bylo instalováno parní turbosoustrojí CSTG s elektrickým generátorem. Veškeré nové zařízení bylo instalováno do stávajícího objektu.

Teplárna zajišťuje teplo pro vytápění 11 hlavních výměňkových stanic které jsou v majetku firmy. Kromě výše uvedených VS jsou parovod připojeni ještě další odběratelé, kteří mají předávací stanice ve svém vlastnictví.

Parní rozvod má následující parametry: pára sytá, přetlak 0,2 – 0,5 MPa. Dodávaná pára je nyní z obou kotlů na biomasu, plynové kotle slouží jako studená záloha pro případ poruchy nebo jiných nepředvídaných okolností. S dodávkou nového kotle byl též nově rekonstruován a rozšířen zastřešený provozní manipulační skladovací prostor na dřevní odpad, který byl rozšířen o nově instalovaný drtič kusového dřeva. Provozní zásoba paliva je tedy umístěna pod přístřeškem, odkud je palivo hydraulickými vyhrnovači dopravováno ze skládky do kotlů. Zásobování kotlů palivem je tak plně automatizované. Zavážení paliva do vlastního krytého zásobníku se provádí pomocí mobilního nakladače.

Také vlastní provoz obou kotlů je plně automatizován a je řízen v závislosti na požadovaném tepelném výkonu.

Začátek rekonstrukce zařízení byl v květnu 2004 a dokončení celé stavby bylo v únoru roku 2005 kdy bylo celé zařízení zkolaudováno a uvedeno do trvalého provozu. Od této doby je provoz teplárny nepřetržitý. Provozní doba činí cca 7500 hod. rok.

Používaným palivem je dřevní odpad ve složení cca 90% loupané smrkové kůry a zbytek tvoří drobný kusový odpad a piliny z dřevovýroby (dále DO). Svezený DO o vlhkosti od 40-55% se skladuje přes léto na nezastřešené venkovní skládce o kapacitě cca 8000 tun, kde dochází k jeho částečnému vysušení. Přísun paliva do denního zásobníku kotle ze skládky zajišťuje výše uvedený mobilní traktorový nakladač.

Kotelní zařízení

Středotlaký parní kotel Kohlbach K 8 je určen pro spalování DO s obsahem vody až 40% a výhřevnosti cca 10 MJ/kg. Kotel má jmenovitý tepelný výkon 6 MW.

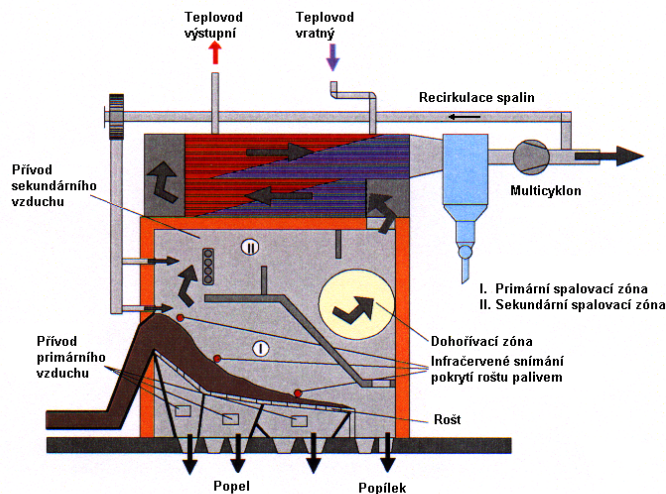
Vlastní kotel tvoří tlakový výměník s dvěma tahy kouřových trubek. Výměník je umístěn na spalovací komoře se šikmým, pohyblivým roštem a podtlakovým topeništěm. Dávkovací zařízení paliva sestává z příčného a podélného hrablového dopravníku pro transport paliva do kotle. Spalovací komora má keramickou vyzdívku a mechanické odstraňování popelovin na dně spalovací komory. Na boku kotle jsou umístěny ventilátory primárního a sekundárního vzduchu. Na výstupu spalin z kotle je instalován spalinový ventilátor, který je na výtlaku opatřen multicyclonovým odlučovačem. Spaliny jsou poté zavedeny do zděného komína o výšce cca 42 m. Regulace výkonu kotle je řízena automaticky, dle zadaných požadavků obsluhy.

Základní parametry zařízení

Kotelní zařízení

Typ kotle:	Kohlbach K 8
výkon:	6000 kW
provedení:	středotlaké parní,
max. teplota páry:	215°C
max.provozní tlak	1,5 MPa
účinnost kotle	83 - 90 %, dle vlhkosti paliva
spotřeba DO o výhřevnosti 10 MJ/kg cca	2000 kg/hod.

Schéma kotle Kohlbach



Schematické zobrazení spalování s kotlem a multicyklonem

Turbosoustrojí a generátor

Instalované soustrojí se skládá z protitlakové a kondenzační turbíny, které jsou obě propojené pomocí spojek s elektrickým generátorem.

Parní protitlaková turbína

Je jednostupňová s oběžným kolem upevněným na rychloběžném pastorku převodovky.

Parametry vstupní páry 1,5 MPa, 215 °C, průtok 8 t/hod.

Tlak a teplota výstupní páry 0,45 MPa, 148 °C.

Při čistě protitlakém provozu a odpojeném kondenzačním modulu je elektrický výkon 260 kW.

Parní kondenzační turbína

má jeden regulační a čtyři reakční stupně.

Vstupní parametry páry 0,45 MPa, 148 °C, průtok 8 t/hod.

Při kondenzačním provozu je elektrický výkon 980 kW.

Elektrický generátor

Základní parametry zařízení

Elektrický generátor	dvoupólový, asynchronní
činný výkon	1070 kW
$\cos \varphi$	0,87
otáčky	3023 /min.
hmotnost	4,9 tun
hmotnost turbosoustrojí CSTG	17,2 tun

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady rekonstrukce

Projekční práce	500 000,- Kč
Stavební úpravy	5 000 000,- Kč
Technologie (kotel, dopravníky + drtič, regulace)	19 239 000,- Kč
Dodávka turbíny, montáž	24 770 000,- Kč
Celkové investiční náklady	49 509 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	2 000 000,- Kč
--------------------------	----------------

HODNOCENÍ PROJEKTU

Provozní výsledky a zkušenosti

Rekonstrukce celého zařízení byla dokončena na začátku roku 2005, od té doby probíhá již běžný provoz, který je dle sdělení investora bezproblémový. Množství vyrobeného tepla z biomasy v kotli Kohlbach za rok 2005 (od doby spuštění nového zařízení v únoru 2005) bylo 239 630 GJ/r. Prodejní cena tepelné energie byla 380,- Kč/GJ. Kromě tepelné energie bylo vyrobeno ještě na turbosoustrojích 3900 MWh elektrické energie. Podíl kondenzačního a odběrového provozu není známý. Výkupní cena elektrické energie činí 2489 Kč/MWh. (údaje jsou bez DPH)

Spotřeba biomasy v kotelně K2 roce 2005 činila cca 40 000 tun o přibližné vlhkosti 40-45%, vyrobeno bylo dohromady 242 000 GJ/r tep. energie a 4500 MWh elektrické energie. Náklady na biomasu na prahu teplárny činily 595,- Kč/tunu.

Přínos projektu

- modernizace kotelny
- výrazné snížení produkci emisí CO₂ do ovzduší, které unikaly z kotelny K1 při provozu kotlů, spalující generátorový dehet.
- výroba elektrické energie při spalování biomasy.
- je plně automatický provoz kotle vč. monitorujícího systému řízení provozu, který umožňuje okamžité změny provozního režimu kotlů v případě potřeby.

Závěrem lze konstatovat, že provedená instalace nového kotle a kogenerační jednotky splnila v plném rozsahu záměry, které byly od ní očekávány.

Výtopna IROMEZ



Turbosoustrojí – protitlak. část



Turbosoustrojí CSTG



Demonstrační projekt 2006

INSTALACE TEPELNÝCH ČERPADEL V ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÁ ŠKOLE

sídliště Pod Ralskem - Mimoň

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Předmětem demonstračního projektu je instalace vlastního zdroje tepla pro vytápění objektů a přípravu teplé užitkové vody (TV) v areálu ZŠ a MŠ, který byl dříve zásobován tepelnou energií z uhelného zdroje CZT.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Majitel objektu:	Město Mimoň
Adresa:	Mírová 120/III, 471 21 Mimoň
Kontaktní osoba:	pan Václav Neuman
Adresa realizace:	Areál ZŠ+MŠ Mimoň Pod Ralskem 572/1
Projektová příprava:	Ing. Pavel Barna- Projekty IČ. 482 70 890
Dodavatel zařízení:	ATAX CZ , spol. s r.o Liberec
Specifikace zařízení	
Tepelné čerpadlo typ:	kaskáda 4 ks TČ Vitocal 300
dodavatel:	ATAX CZ , spol. s r.o
Adresa:	Svatoplukova 647/6, 460 01 Liberec
Montážní organizace	
Firma:	ATAX CZ , spol. s r.o Liberec

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

Původní vytápění celého areálu školy bylo zajišťováno připojením na uhelný zdroj CZT, který zajišťoval dodávku topné vody o parametrech 90/70 °C a dodávku TV v požadovaném množství. Protože areál školy v té době procházel stavební rekonstrukcí jednotlivých pavilonů, bylo rozhodnuto instalovat nový, efektivní zdroj tepla pro vytápění a přípravu TV. Stávající přípojka CZT byla ponechána jako záložní zdroj.

Řešení projektu

Nově instalovaný zdroj tepla sestává z kaskády 4 ks tepelných čerpadel Vitocal, typu voda – voda jejichž výrobcem je firma Viessmann. Tepelná čerpadla odebírají nízkopotenciální teplo ze dvou vertikálních vrtů (studní) hlubokých 70 m, vnitřní světlosti 200 mm a vydatnosti 8,7 l/sec každá. Teplota čerpané vody se pohybuje v rozmezí od 8–10°C. Zpětná ochlazená voda o teplotě cca 5°C se vrací do země pomocí čtyř vsakovacích vrtů stejných parametrů.

Původní tepelná ztráta areálu školy činila 283 kW, současný topný výkon nového zdroje je 4x73,2 kW.

Dále byla provedena rekonstrukce stávajícího otopného systému z původních parametrů 90/70 °C na nízkoteplotní o parametrech 45/55°C. Je rozdělen na okruh vytápění a přípravy teplé užitkové vody, která se ohřívá v deskových výměnících a skladuje se ve třech akumulacích zásobnících, každý o obsahu 650 litrů. Celý systém je dále vybaven oběhovými čerpadly, ekvitermní regulací, expanzní nádobou a pojistnými armaturami. Podrobnější údaje jsou k dispozici u provozovatele.

Základní parametry zařízení

tepelné čerpadlo provedení:	voda - voda, dvoustupňové
typ a výrobce	Vitocal 300 – WW 254, Viessmann
jmenovitý výkon (topný)	73,2 kW
topný faktor	3,15 – 5,45 dle tepl. vst. vody
příkon kompresorů (elektrický)	13,2 kW
chladiivo	R 407C
kompresory	2x Scroll hermetický
napájení	3/N/PE- 400 V / 50 Hz
rozměry d x š x v	760 x 1200 x 1505 mm
hmotnost	480 kg

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady rekonstrukce

Úprava topného systému	338 000,- Kč
Stavební úpravy v objektu ŠJ	351 000,- Kč
TČ včetně montáže strojovny	3 094 000,- Kč
Vrty včetně vystrojení	3 914 000,- Kč
Celkové investiční náklady	7 697 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	980 000,- Kč
---------------------------------	---------------------

Zařízení bylo dokončeno koncem roku 2004 a je v běžném provozu od začátku roku 2005.

HODNOCENÍ PROJEKTU

Provozní výsledky a zkušenosti

Rekonstrukce celého zařízení, jak již bylo řečeno, byla dokončena ke konci roku 2004, od té doby proběh roční zkušební provoz, který byl následně vyhodnocen dodavatelem zařízení. Tento provoz byl dle sdělení investora bezproblémový.

Dle předložených údajů bylo za 365 provozních dní chodu TČ spotřebováno celkem 108042 kWh/r elektrické energie, ze které bylo vyrobeno 1555,8 GJ/r tepelné energie. Náklady na provoz TČ činily celkem 141 444,- Kč/r. Výsledná cena tepelné energie připravené z TČ byla potom následující: $141444/1555,8 = 90,9$ Kč/GJ.

Původní cena tepelné energie odebírané z CZT byla v roce 2004 ve výši 381,23 Kč/GJ. Při odběru stejného množství tepelné energie 1556 GJ by náklady za energii činily 593 200,- Kč. Rozdíl nákladů by činil 451 700,- Kč. Potom prostá návratnost investice by byla 16,3 let.

Přínos projektu

- modernizace otopného systému školy
- výrazné snížení produkce emisí do ovzduší, které unikaly ze zdroje CZT.
- plně automatický provoz zdroje

Závěrem lze konstatovat, že provedená instalace tepelných čerpadel a úprava otopného systému splnila v plném rozsahu záměry, které byly od ní očekávány.

Kaskáda tepelných čerpadel



Detail strojovny ÚT



Jedno z tepelných čerpadel



Demonstrační projekt 2004

APLIKACE TEPELNÝCH ČERPADEL PRO VYTÁPĚNÍ AREÁLU ZOOLOGICKÉ ZAHRADY S POUŽITÍM TERMÁLNÍ VODY

ZOO Ústí nad Labem p.o.

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Zásobování areálu ZOO v Ústí nad Labem teplem pro vytápění soustavou tepelných čerpadel, která využívají jak zdroj nízkopotenciálního tepla termální vody o teplotě cca 30°C z hlubinného vrtu.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel zařízení:

Název: Zoologická zahrada Ústí nad Labem p.o.
Adresa: Drážďanská 23, 400 07 Ústí nad Labem
Ředitel: Mgr. Tomáš K r a u s
Telefon: 475 503 354, 731 506 202

Projektové práce :

Název : CHEMING a.s.
Adresa : Perneroва 168, Zelené předměstí, 531 54 Pardubice

Pracoviště Ústí nad Labem

Adresa: CHEMING a.s., U panského dvora 986/3
tel. : 406 818 111
fax : 406 818 190

Dodavatel tepelných čerpadel :

Název : Tepelná čerpadla IVT s.r.o.
Adresa : Průmyslová 5, 108 21 Praha 10
tel./fax : 272 704 482 / 272 704 500

Kompletní realizace a montážní práce :

Název : SKANSKA – Divize technologie
Adresa : Kubánské náměstí, Praha 10
Odborný zástupce : Ing. Rafael M o r e n a
tel.: 737 256 584

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

Před realizací demonstračního projektu byl areál zoologické zahrady zásobován teplem ze soustavy CZT města Ústí nad Labem na bázi spalování fosilních paliv.

Teplo dodávané ve formě mírně přehřáté středotlaké páry bylo v areálu ZOO rozvedeno do tří výměňkových stanic, kde byla připravována topná voda o parametrech 80/60°C, která byla následně rozváděna sekundárními rozvody k vytápění jednotlivých objektů. Celkem je vytápěno 32 objektů (z toho 5 elektřinou). Před realizací demonstračního projektu byla roční spotřeba tepla pro vytápění objektů v průměrné výši 11300 GJ/r.

Teplá voda byla připravována decentralizovaně v malých zásobnících nebo průtokovým způsobem pomocí elektřiny nebo plynu. Tento systém zůstal zachován.

Řešení projektu

Jako demonstrační projekt bylo realizováno použití tepelných čerpadel systému voda - voda k zásobování areálu ZOO teplem pro vytápění s využitím termální vody jako nízkopotenciálního tepla z hlubinného vrtu. Tento projekt zcela vyloučil dřívější dodávky tepla do areálu ze soustavy CZT.

Před započítáním realizace demonstračního projektu byly v první etapě provedeny následující kroky směřující k zásobování areálu ZOO s využitím geotermální energie pro účely vytápění objektů.

- v období 2000 – 2001 provedla firma Stavební geologie – Geosan s.r.o. Nučice hlubinný vrt za účelem získání termální vody pro výše uvedené účely. Vrt je hluboký 514 m a jeho vydatnost přelivem je 6 l/s, čerpáním se pak dosahuje vydatnosti až 15 l/s. Voda má na povrchu při vývěru teplotu 32°C.
- v druhé polovině roku 2001 firma CHEMING a.s., pracoviště Ú/L zpracovala první návrh na využití termální vody s částečným užitím TČ a teplovzdušných souprav. Předpokladem bylo ochlazení termální vody z 32°C o 8 – 10°C.

Tento návrh byl po řadě jednání stále upřesňován a v řadě případů rozšířen na nově vybudované nebo rekonstruované objekty a rozvoj areálu v horní části ZOO. Upřesnění realizace na základě navržených opatření ve zpracovaném EA.

Návazně byl realizován demonstrační projekt, který zahrnuje následující technická řešení, využívající v plné míře alternativní zdroj energie :

- Vybudování nového potrubí se sekundární vodou v délce 2 km, s převýšením 100 m k jednotlivým zdrojovým stanicím. Vzhledem k tomu, že termální voda je s vyšším stupněm mineralizace, jsou ve stanici č.1 instalovány 2 ks deskové výměníky, kde na primární straně je termální voda a na straně sekundární oběhová voda pro TČ.
- Nový systém zásobování areálu teplem zahrnuje celkem 5 nově vybudovaných zdrojových stanic, ve kterých je instalováno celkem 24 ks tepelných čerpadel. Instalována jsou tepelná čerpadla švédské výroby typu voda – voda. Instalováno je 17 ks TČ typu G22 s jednotkovým topným výkonem 42 kW a 7 ks TČ typu G26 s topným výkonem 49 kW každé. Celkový topný výkon instalovaných TČ je 1 057 kW.

- Do každé zdrojové stanice je provedeno zaústění potrubí se sekundární oběhovou vodou.
- Tepelná čerpadla pracují v bivalentním cyklu s elektrickými kotli, které zajišťují provoz vytápění v době, kdy je již vyčerpán topný výkon instalovaných TČ. Ve zdrojových stanicích je instalován vždy pouze jeden elektrický kotel s příslušným počtem výkonových odboček v celkové výkonové výši 450 kW. Celkový instalovaný topný výkon ve zdrojových stanicích je tedy 1 057 kW (TČ) + 450 kW (elektrické kotle).
- Ve zdrojové stanici č.1 je instalováno : 5 ks TČ, 2x49kW a 3x42kW s celkovým topným výkonem 224kW, 1 ks elektrický kotel 128 kW, 4 výkonové stupně.
Ve zdrojové stanici č.2 je instalováno : 5 ks TČ, 1x49kW a 4x49kW s celkovým topným výkonem 217kW, 1 ks elektrický kotel 96 kW, 3 výkonové stupně.
Ve zdrojové stanici č.3 je instalováno : 2 ks TČ, 2x42kW s celkovým topným výkonem 84kW, 1 ks elektrický kotel 36 kW, 2 výkonové stupně.
Ve zdrojové stanici č.4 je instalováno : 6 ks TČ, 2x49kW a 4x42kW s celkovým topným výkonem 266kW, 1 ks elektrický kotel 96 kW, 3 výkonové stupně.
Ve zdrojové stanici č.5 je instalováno : 6 ks TČ, 2x49kW a 4x42kW s celkovým topným výkonem 266kW, 1 ks elektrický kotel 96 kW, 3 výkonové stupně.

Tepelná čerpadla jsou vybavena centrální řídicí jednotkou, která umožňuje plný bezobslužný provoz zařízení a mimo běžné provozní údaje jsou registrovány a archivovány důležité provozní údaje i případné poruchy zařízení.

Zdrojem nízkopotenciálního tepla pro tepelná čerpadla je termální voda z vrtu, která má poměrně konstantní teplotu 32⁰C. Ochlazení termální vody TČ je o 8 - 10⁰C.

TČ pracuje na sekundární straně s parametry topné vody 45/55⁰C. Topná voda o uvedených parametrech je dodávána z TČ do topného systému, který dříve zásobovala původní soustava 80/60⁰C. Tento systém se koncepčně musel přizpůsobit novému zdroji tak, že byla instalována nová oběhová čerpadla, zvětšena radiátorová plocha a v řadě případů vybudovány soustavy podlahového vytápění. Z důvodů možnosti regulace byly zabudovány trojcestné směšovací ventily.

Součástí demonstračního projektu je také vybudování nové kabelové přípojky VN 22 kV, rekonstrukce trafostanice spodní a vybudování nové horní trafostanice a části elektroinstalace po areálu ZOO.

Realizace byla započata v říjnu 2001 a dokončena v říjnu 2005. Zkušební provoz probíhal od října 2005 do května 2006. V termínu 25. 5. 2006 proběhla kolaudace zařízení a od června 2006 je v trvalém provozu.

Využívané teplo z termální vody plně zabezpečuje teplem pro vytápění provoz areálu ZOO bez dalších požadavků na původní dodávky tepla ze soustavy CZT. Nová soustava dodávek tepla pokrývá jako celek roční potřeby tepla ve výši 10 – 11 TJ/r a z toho podle podmínek TČ zabezpečují zatím až 9 TJ/r, což je 81% z celkového množství.

Technické údaje zařízení

Instalovaná tepelná čerpadla **G 22 a G 26** mají následující technické a provozní parametry :

	G22	G26
Chladicí výkon	27 kW	32 kW
Příkon pro pohon kompresoru	11 kW	14 kW
Topný výkon při 0/50 ⁰ C	42 kW	49 kW
Oběhové chladivo, bezfreonové	R 134a	R 134a
Jmenovité teploty vstupní vody ve výparníku	30/21 ⁰ C	30/21 ⁰ C
Jmenovité teploty topné vody v kondenzátoru	45/55 ⁰ C	45/55 ⁰ C
Topný faktor průměrný	3,8	3,5

Provozní údaje

Vybrané provozní údaje za část topného období od 13.10.2005 do 9.4.2006:

Hodnocené období	13.10.2005 až 9.4.2006
Počet otopných dnů	187 dnů
Průměrná venkovní teplota ve sledovaném období	3,3 °C
Teplo dodané ze zdrojových stanic pro vytápění celkem	7 026 GJ 1 952 MWh
Teplo dodané z elektrokotlů pro vytápění	648 GJ 180 MWh
Teplo dodané pro vytápění z tepelných čerpadel	6 378 GJ 1 772 MWh
Spotřeba elektřiny pro pohon TČ	296 MWh 1 066 GJ
Průměrný topný faktor	5,98

Z uvedených hodnot vyplývá, že do otopných soustav areálu ZOO bylo TČ dodáno teplo ve výši 6 378 GJ se spotřebou elektřiny 296 MWh a nákladem 533 tis.Kč. Vzhledem k tomu, že sledovaný úsek představuje podstatnou část topného období, je možno tyto údaje brát jako informativní za celé topné období.

Pokud by toto množství tepla bylo odebíráno z původní soustavy CZT města byly by náklady na tuto dodávku ve výši 1 920 tis.Kč. Formální úspora ve prospěch TČ je na úrovni 1 400 tis.Kč. Když připočítáme náročnost údržby původních parních soustav ve výši 350 tis.Kč a trvalý růst ceny vstupních paliv pro výrobu tepla, je možno konstatovat, že prostá doba návratnosti investičních prostředků vychází zhruba 16 - 20 let.

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na realizaci I. etapy prací:

Studie, průzkum, přípravné práce a provedení vrtu: 7 000 000,- Kč

Celkové investiční náklady na realizaci II. etapy prací:

Nové potrubí v délce 2 km s převýšením 100m	8 600 000,- Kč
Vlastní tepelná čerpadla (24 kusů)	5 300 000,- Kč
Elektrické kotle jako bivalentní zdroje tepla (... kusů)	200 000,- Kč
Úpravy otopných soustav, zvýšení teplosměnných ploch	10 000 000,- Kč
Úpravy sítí elektro a vnitřní elektroinstalace	3 500 000,- Kč
Ostatní technologická zařízení, realizace a montáž	15 700 000,- Kč
Stavební náklady	1 500 000,- Kč
Projekt, EA	1 200 000,- Kč
Celkové investiční náklady I. a II. etapy	53 000 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace	ze strany ČEA	3 000 000,- Kč
	ze SFŽP	7 500 000,- Kč

Specifický investiční náklad na jednotku topného výkonu TČ : 43 519 Kč/kW

HODNOCENÍ PROJEKTU

Z uvedený provozních údajů vyplývá, že vybudované zařízení zdrojových stanic s tepelnými čerpadly stačí svou výrobou tepla zásobovat celý areál objektů ZOO v zimním období zcela s vyloučením dodávek tepla ze soustavy CZT města Ústí nad Labem. To byl hlavní cíl realizace zařízení, které využívá nízkopotenciálního tepla termální vody získané z provedeného vrtu na území ZOO. TČ se podílí na dodávce tepla pro vytápění ve výši cca 90% a elektrokotle 10% skutečné spotřeby. V letním období jsou TČ mimo provoz.

Pokud zahrneme do ekonomiky provozu celého zařízení i výhody výrazně snížených nákladů na předchozí náročné opravy a údržbu, potom výhody demonstračního projektu jsou provozně jednoznačné. Specifický náklad na jeden GJ vyrobeného tepla TČ ze spotřebované elektrické energie odebrané ze sítě pro pohon TČ je 84 Kč/GJ, což je hodnota velmi příznivá.

Dosavadní provozní hodnoty ukazují na velmi dobrou úroveň zařízení a jen potvrzují jeho technickou a provozní úspěšnost. Na základě dosavadního provozu a zkušeností provozovatele je možno zařízení hodnotit velmi pozitivně s prokazatelnými výhodami pro potřeby areálu ZOO. Na zařízení se dosud nevyskytly žádné závady, které by bránily jak hospodárnosti, tak i spolehlivosti provozu zařízení.

Přínosy projektu

- úplné vyloučení původních dodávek tepla ve formě páry ze soustavy CZT města
- výrazné snížení nákladů na opravy a servis zařízení
- dokonalá soustava regulace dodávek tepla proti dodávkám páry
- ozdravení ekologicky postižené oblasti Krušných Hor

Z hlediska celkových investičních prostředků potřebných na realizaci ve srovnání s jinými zdroji se jedná o akci zajímavou avšak investičně poměrně náročnou. Mimo popsání výhody ekonomické je nespornou výhodou čistota provozu a snadnost obsluhy proti původním dodávkám tepla ve formě středotlaké páry s náročnou údržbou všech souvisejících zařízení.

Při vzájemném srovnání maximálních tepelných ztrát, instalovaného výkonu TČ a průměrný dosahovaný topný výkon je možno konstatovat, že zařízení je zatím výkonově dobře dimenzované.

Pohledy na instalovaná tepelná čerpadla a další zařízení pro využívání termální vody k vytápění areálu ZOO

Zhlaví provedeného vrtu



Kryt zhlaví vrtu



Zdrojová stanice č. 1



Zdrojová stanice č. 3



Zdrojová stanice č. 5



Elektrokotle ve zdrojových stanicích



Uspořádání rozdělovačů topné vody ve zdrojových stanicích



Demonstrační projekt 2001

DOKONČENÍ VÝVOJE PARNÍHO MOTORU A JEHO APLIKACE V TEPELNÝCH SÍTÍCH

PolyComp s.r.o. PODĚBRADY

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Vývoj a ověření parního motoru s generátorem ve firmě SAPELI, spol. s r.o. Polná.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatelé zařízení:

Původně: Lázně Poděbrady a.s., Poděbrady
Následně: SAPELI, spol. s r.o. Polná
Ředitel závodu a jednatel: Procházka Jindřich

Projektové práce a dodavatel parního motoru:

Název: PolyComp spol. s r.o.
Adresa: Na Hrázce 22, 290 01 Poděbrady
Jednatel: Ing. Hrbek Vladimír
Telefon: 325 604 111
Fax: 325 604 775

Montážní organizace:

Název: PolyComp spol. s r.o.
Adresa: Na Hrázce 22, 290 01 Poděbrady
Jednatel: Ing. Hrbek Vladimír
Telefon: 325 604 111
Fax: 325 604 775

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

Vlastní projekt byl zahájen v areálu Lázní Poděbrady, v budově zrušené uhelné kotelny. Šestiválcový dvoučinný motor s nemazaným prostorem páry navazoval na původní prototyp jednočinného parního motoru a mazaným prostorem páry.

Po instalaci motoru a jeho prvotnímu odzkoušení se dále nemohlo pokračovat v dlouhodobých zkouškách motoru protože vedení Lázní Poděbrady rozhodlo o demolici objektu a ke koncepci změn ve vytápění lázeňského areálu. Tím se ztratila další možnost instalace parního motoru a hledala další možnost pro provedení a dokončení zkoušek parního motoru.

Jako nejvhodnějšího náhradního partnera pro pokračování projektu se ukazovala firma SAPELI Polná.

Tato firma je jedním z našich největších výrobců dveří. Firma proto produkuje velké množství dřevního odpadu (výřezy, odřezky, zmetky), který je spalován ve stávajícím původním středotlakém kotli a spalování tohoto odpadu plně pokrývá energetickou potřebu firmy.

Kotel : vodotrubný se zazdívkou, rekonstruovaný a upravený kotel Slatina 135
pára sytá 2 t/hod.
jmenovitý tlak 1,1 MPa
hořák pro spalování pilin ve vzhledu

Vyráběná sytá pára je využívána pro vytápění a temperování objektů, nárazově ve stávající sušárně a v nepodstatném množství také pro technologii. Produkce páry je tedy odvislá především od potřeby vytápění závodu a mění se v průběhu roku, ale i během dne v hodnotách 0,1 – 1,5 t/hod.

Myšlenka tohoto demonstračního projektu vznikla v době, kdy firma SAPELI reálně uvažovala o výstavbě velkokapacitní sušárny dřeva se zaručeným technologickým odběrem páry cca 2 t/hod..

Z těchto úvah byly potom stanoveny výchozí údaje pro hodnocení a další úpravy parního motoru.

pára :	sytá	
	teplota	T=184 °C
	admisní tlak	1,1 MPa abs.
	emisní tlak	0,3 MPa abs.
	množství	2 t/hod.

Řešení projektu

K těmto původně určeným parametrům páry byl navržen a vyroben následující parní motor:

motor :	výkon	70 kW
	vrtání	110 mm
	zdvih	130 mm
	počet válců	6
	otáčky	750 1/min.

K instalaci motoru došlo v roce 2001 v letním období a v době, kdy investor upustil od zamýšlené výstavby nové sušárny.

Parní výkon při výrobě páry se pohyboval v rozsahu 0,2 – 0,6 t/hod. a instalace výše uváděného motoru byla logicky zcela nevhodná.

Ve snaze přizpůsobit se reálním podmínkám potřeby a tedy i produkce páry a jejím parametrům došlo k několikeré rekonstrukci a výměně parního motoru. Jako poslední verze byl trvale provozován následující parní motor.

Popis a technické údaje zařízení:

výkon	50 kW	(admisní tlak 1,1 MPa abs., emisní tlak 0,3 MPa abs., množství 1,5 t/hod.)
vrtání	130 mm	
zdvih	130 mm	
počet válců	3	
otáčky	450 1/min.	

Parní motor je na společném ocelovém rámu s asynchronním generátorem. Zařízení je jako celek vybaveno řídicím systémem pro plně automatizovaný provoz včetně najíždění, odstávek při nedostatku páry, hlášení a registrace poruchových stavů, sledování provozních stavů a potřebných ochran při havarijních stavech. Rozvod, píst a pístní tyče nejsou mazány, takže je zaručena čistota výstupní páry.

Při konstrukci parního motoru byly z velké části použity díly z běžně dostupných a sériově vyráběných automobilových motorů. Proto jsou některé konstrukční celky motoru patentově chráněny. Regulace celého systému byla určována požadovaným a měnitelným tlakem emisní páry, který byl na dané hodnotě udržován změnou admisního tlaku – škrcením páry na vstupu do stroje.

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 roce 2000 a dokončena v roce 2002. V průběhu roku 2003 proběhly úspěšně zkoušky komplexního provozování a od tohoto roku probíhal zkušební a trvalý provoz zařízení až do roku 2005.

Vyrobená elektrická energie se podřizovala provozním potřebám závodu s dodávkami do distribuční sítě rozvodného podniku. Provoz zařízení byl prováděn zatím převážně v ranní a odpolední směně, také pro řešení ranního a dopoledního špičkového období.

Provozní údaje

Průběh reálného provozu

Zařízení bylo relativně trvale provozováno v zimních měsících (prosinec – únor) v pracovních dnech po dobu 1. a 2. směny. Pro velkou délku potrubních tras nebylo možno dodržet hodnotu emisní páry na úrovni 0,3 MPa abs., parní motor pracoval převážně do protitlaku 0,45 – 0,55 MPa abs.. Nebyla dodržována ani potřebná hodnota admisního tlaku (1,1 MPa abs.), tlak se pohyboval nejčastěji na hodnotě 0,8 – 0,9 MPa abs..

V přechodných obdobích pracoval motor v průběhu dne často přerušovaně, jeho „lepší“ využití bylo především v ranních a dopoledních hodinách při započetí vytápění provozních hal. V letních měsících býval motor z provozu často i trvale odstaven.

Vzhledem k uvedené problematice nasazování parního motoru do provozu je velmi obtížné provádět podrobnou analýzu výroby elektřiny a souvisejících provozních stavů. Obecně je však možno konstatovat, že v průběhu roku 2004 parní motor vyrobil celkem 150 MWh/r a tržby za vyrobenou elektřinu se pohybovaly na úrovni 270 tis.Kč. Ukazuje se, že i v tak provozně problematických podmínkách, kdy využití instalovaného elektrického výkonu motoru vychází pouze 3000 hodin/r, by se investice vložená do instalace motoru zaplatila cca za 6 roků.

Ve snaze využít pro výrobu el energie i minimálního množství páry byla provedena změna způsobu regulace celého systému, do kterého byl zařazen rekuperační měnič frekvence. Tato regulace udržovala tlak admisní a emisní páry na konstantních hodnotách a dle okamžité potřeby páry měnila jmenovité otáčky asynchronního generátoru a tím i dodávku páry parním motorem.

Tímto způsobem byl udržen optimální průběh expanze ve válcích a výroba el. energie při otáčkách 50 -100 ot. /min..

U investora SAPELI Polná se ukázala v průběhu tohoto projektu neudržitelnost provozování původního starého středotlakého parního kotle. Na doporučení Energetického auditu přistoupil investor k jeho odstavení a vlastní vytápění rekonstruoval z parního na teplovodní v roce 2005. Současně tím došlo i k ukončení tohoto projektu.

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Celkové investiční náklady na vývoj a přípravu výroby motoru, projekt, dodávka a montáž, uvedení do provozu, demonstrační instalace parního motoru včetně vyvedení elektrického výkonu.

Projekt:	25 000,- Kč
Parní motor	875 000,- Kč
Montáž strojní	292 000,- Kč
M+R	253 000,- Kč
Montáž elektro	26 450,- Kč
Vyvedení výkonu	33 200,- Kč
Doprava	28 750,- Kč
Revize	8 000,- Kč
Uvedení do provozu	35 000,- Kč
Náklady na vývoj a přípravu výroby parního motoru	6 963 900,- Kč
Celkové investiční náklady	8 540 300,- Kč
Poskytnutá státní dotace	1 945 000,- Kč

Nejsou zde zahrnuty náklady, které vyplynuly ze změny zadávacích údajů (ve výši 1 576 400,- Kč). Ve skutečnosti to představovalo dodávku nového motoru, místo původního provedení 6-ti válcového na 3 válcový. Změna vznikla nedostatečným množstvím páry na vstupu do motoru.

specifický investiční náklad na jednotku elektrického výkonu motoru : 31 520 Kč / kWe

HODNOCENÍ

Původní zadání projektu bylo vázáno na realizaci výstavby nové velkokapacitní sušárny dalo dobré předpoklady pro výrobu el. energie a zajištění dobrých ekonomických parametrů akce.

K této výstavbě však nedošlo a skutečné podmínky pro provoz parního motoru byly jenom málo vyhovující.

Účelnost tohoto projektu spočívala především v tom, že konstruktér a výrobce parního motoru si ověřili jeho života schopnost, protože využití parního motoru se sytou párou pro výrobu el. energie není v současné době běžné.

Kolísavé množství páry (0,2 – 1,5 t/hod.) si vynutilo hledání odpovídajícího způsobu regulace. Využití rekuperačního měniče frekvence, který přizpůsoboval jmenovité otáčky asynchronního generátoru okamžitě dodávanému množství páry a to při zachování navrženého průběhu expanze ve válcích. I z tohoto pohledu byl projekt v SAPELI Polná přínosný . Jednoznačně se prokázal nutný přechod z poruchového šestiválcového motoru na motor tříválcový. Firma PolyComp je na základě úspěšného vyzkoušení parního motoru na tomto demonstračním projektu schopná zahájit sériovou výrobu a tento typ motoru komerčně nabízet.

Pozn.: PolyComp spol. s r.o. v r. 2005 po organizačních změnách vstoupila do PolyComp a.s. a následně jako samostatný právní subjekt zanikla.

Dále je pro názor uvedena aplikace parního motoru s výkonem 75 kW v různých podmínkách parních sítí:





Demonstrační projekt 2003

**INSTALACE TOČIVÉ REDUKCE V TEPLÁRNĚ CENTROPOL
LOUČOVICE**

CENTROPOL CZ, a.s. Ústí nad Labem

CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Nahrazení redukce páry pro soustavu CZT, instalací malé rychloběžné protitlaké parní turbíny s převodovkou a elektrickým generátorem.

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Provozovatel zařízení:

Název: Centropol CZ, a.s.
Adresa: Vaníčkova 1549/1, 400 01 Ústí nad Labem
Předseda představenstva společnosti: Ing. Aleš Graf
Vedoucí sekce energetiky: Ing. Karel Musil
Telefon: 475 259 444
Fax: 475 210 080

Projektové práce a dodavatel soustrojí protitlaké TG:

Název: G–Team s.r.o. Dobřany, odštěpný závod Turbomachinery Velká Bíteš, a.s.
Adresa: Vlkovská 279, 59512 Velká Bíteš
Telefon: 619 51 35 23
Fax: 619 51 35 54

Montážní organizace :
strojní i stavební část

Název: G–Team s.r.o. Dobřany, odštěpný závod Turbomachinery Velká Bíteš, a.s.
Adresa: Vlkovská 279, 595 12 Velká Bíteš
Vedoucí obchodně technických služeb : Ing. Jiří Patlocha
Telefon: 619 51 35 23
Fax: 619 51 35 54

POPIS PROJEKTU

Výchozí stav

V kotelně uhelné teplárny Loučovice jsou instalovány celkem tři stejné středotlaké parní kotle, kde je spalováno hnědé uhlí a to:

- kotle s místním označením **K1- K3**, uhelné kotle, každý s výkonem 25 t/h přehřáté páry, výrobce ČKD-Dukla, závod Tatra Kolín – typ RK 25. Kotle jsou z roku 1989
- dále je instalovaná protitlaká turbína s elektrickým výkonem 6 MWe. Od roku 1990 postupně klesala potřeba parního výkonu především pro průmyslové odběratele, což má vliv na původní záměry s využíváním protitlakého stroje TG 6 MWe. Hltnost tohoto protitlakého stroje přesahuje možnosti potřeb celkového parního

- výkonu a současně i celkového instalovaného parního výkonu kotelny a proto byla turbína již od začátku instalace trvale mimo provoz.
- kotel K2 byl v roce 2005 z technických důvodů vyřazen z evidence.
 - celkový současný instalovaný parní výkon 2 kotlů představuje 50 t/h přehřáté páry
 - instalované středotlaké uhelné parní kotle jsou klecové strmotrubné konstrukce s těmito parametry :

- jmenovitý výkon každého	25 t/h
- jmenovitý tlak páry	4,31 MPa
- běžný provozní tlak vyráběné páry	3,25 - 3,63 MPa
- jmenovitá teplota přehřátí páry	435 °C
- rozsah provozního parního výkonu každého kotle	12 – 23 t/h

Teplárna Loučovice byla uvedena do provozu v říjnu 1990, zásobuje celkem 23 bytových domů včetně občanské vybavenosti a 16 odběrů podnikatelských subjektů. Celkový průměrný roční prodej tepla činí cca 234 000 GJ/r a z toho cca 31 000 GJ/r je teplo pro domácnosti (otop a TV – 13%) a 203 000 GJ/r pro průmyslové objekty papíren (87%). Teplo je do soustavy CZT dodáváno ve formě středotlaké páry. Majitel a pronajímatel teplárny a soustavy CZT jsou Papírny Vltavský mlýn a.s..

Dodávka tepla byla, před realizací demonstračního projektu, prováděna redukovanou párou, kdy v redukční stanici se tlak páry redukoval z jmenovitých hodnot na cca 0,4-0,5 MPa a vstřikem chladicí vody se snižovala teplota páry na hodnotu 240 až 260 °C. Prováděný způsob redukce páry zbavoval páru možnosti vykonat další mechanickou práci a mimo to i její přímé tepelné užití.

Řešení projektu

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 2003, podpořeno státními prostředky.

Vývoj této turbíny a její realizaci provedla PBS Velká Bíteš, a.s.. Popudem k tomuto řešení bylo provádění redukování páry, ale také řešení problémů elektrického zatížení v dané oblasti, především v době energetických špiček.

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. Obě zařízení jsou spojeny zubovou spojkou s trvalou tukovou náplní, která umožňuje vyrovnat výrobní a provozní nesouosost hřídelí turbíny a generátoru.

Parní turbína je protitlaká typu TR 320 s jedním věncem lopatek a rozváděcím kolem. Vývoj a výrobu turbíny provedla PBS Velká Bíteš a.s..

Rychloběžná převodovka typu RP 250–1 T je od výrobce MKV s.r.o. Plzeň (bývalá škoda Plzeň) a asynchronní generátor typu AD 450 Z - 2Ge dodala firma Siemens. Jmenovitý výkon zařízení na svorkách generátoru je 630 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 květnu 2003 vydáním stavebního povolení, v červenci 2003 smlouva s ČEA, a akce dokončena 17.12. 2003, do konce roku 2003 probíhal zkušební provoz. Kolaudace proběhla úspěšně 31. 12. 2003 a následně trvalý provoz zařízení.

Dosud vyrobená elektrická energie z točivé redukce se podřizuje potřebám LDS (lokální distribuční síť) a je vyráběna a dodávána o parametrech 6 kV do dvou instalovaných transformátorů 22/6kV. Distribuce je realizovaná vrchním a kabelovým vedením 22 kV v rámci lokální distribuční soustavy na katastrálním území obce Loučovice vymezené licenci ERU.

Technické údaje zařízení

Soustrojí protitlaké parní turbíny typu TR 320 má následující technické a provozní parametry:

Jmenovitý výkon na svorkách generátoru	630 kW
Jmenovité otáčky rotoru turbíny	19 000 1/min
Jmenovité otáčky generátoru	3 000 1/min
Jmenovitý tlak vstupní páry	3,4 MPa
Jmenovitá teplota přehřátí vstupní páry	435 °C
Jmenovitý tlak na výstupu z protitlaku	0,5 MPa
Jmenovitý i maximální průtok páry turbínou	12 t/h

Provozní údaje

Provozní údaje za období roku 2005 :

OBDOBÍ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CELKEM ROK
Pára na vstupu do TG	7,8	6,8	7,3	6,1	5,1	4,5	3,3	5,1	5,0	5,5	6,1	7,3	69,9 tis.t
Teplo na vstupu do TG	25	21,9	23,3	19,4	16,1	14,2	10,6	16,1	15,9	17,6	19,4	23,3	222,8 TJ
Teplo na výstupu z protitlaku	23,2	20,3	21,5	17,9	14,8	13,1	9,8	15,2	14,8	16,3	18,0	21,5	206,4 TJ
Teplo na výrobu el. energie	1,8	1,6	1,8	1,5	1,3	1,1	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4	1,8	16,4 TJ
Výroba el. energie	433	396	436	394	317	271	196	260	267	317	308	428	4 054 Wh
Provozní hodiny	742	670	741	720	741	718	570	744	719	745	720	744	8 574 hod
Průměrný výkon	584	591	588	606	428	377	344	349	371	426	428	575	473 kW

Pára na vstupu do TG	69,9 tis.t/r
Teplo v páře na vstupu do TG	222,8 TJ/r
Teplo v páře na výstupu z protitlaku	206,4 TJ/r
Spotřeba tepla na výrobu el. energie	16,4 TJ/r
Vyrobená el. energie na svorkách TG	4 054 MWh/r

	14,6 TJ/r
Roční využití instalovaného výkonu	6 435 h/r
Průměrná provozní účinnost zařízení TG	88 - 89 %
Provozní hodiny TG	8 574 h/r
Průměrný provozní výkon TG	473 kW (75% jmenovitého výkonu)

Z uvedených tabelárních hodnot vychází následující průměrné provozní údaje :

<u>admisní pára</u>	- entalpie páry 3,187 GJ / t
<u>emisní pára</u>	- entalpie páry 2,947 GJ / t

NÁKLADY PROJEKTU

Investiční náklady :

Montáž a ostatní náklady: 6 960 000,- Kč
(vlastní turbosoustrojí, elektroinstalace a vyvedení elektrického výkonu,
potrubí část, chladicí systém, řídicí systém, stavební náklady)

Projekt a EA 215 000,- Kč

Celkové investiční náklady na realizaci protitlakého turbosoustrojí: 7 175 000,- Kč

Poskytnutá státní dotace 970 000,- Kč

Specifický investiční náklad na jednotku elektrického výkonu: 11 390 Kč / kWe

Doba návratnosti orientačně 2 – 3 roky.

HODNOCENÍ PROJEKTU

Z uvedený provozních údajů vyplývá, že zařízení TG je provozováno a zatěžováno v průměru na cca 75 % jmenovitého výkonu během roku a průměrná účinnost výroby elektrické energie, která zahrnuje ztráty asynchronního generátoru a převodovky se pohybuje v průměru na úrovni 88 - 89 %.

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 teplárenského provozu. Z hlediska celkových investičních prostředků potřebných na realizaci ve srovnání s jinými zdroji se jedná o akci zajímavou a investičně ne příliš náročnou.

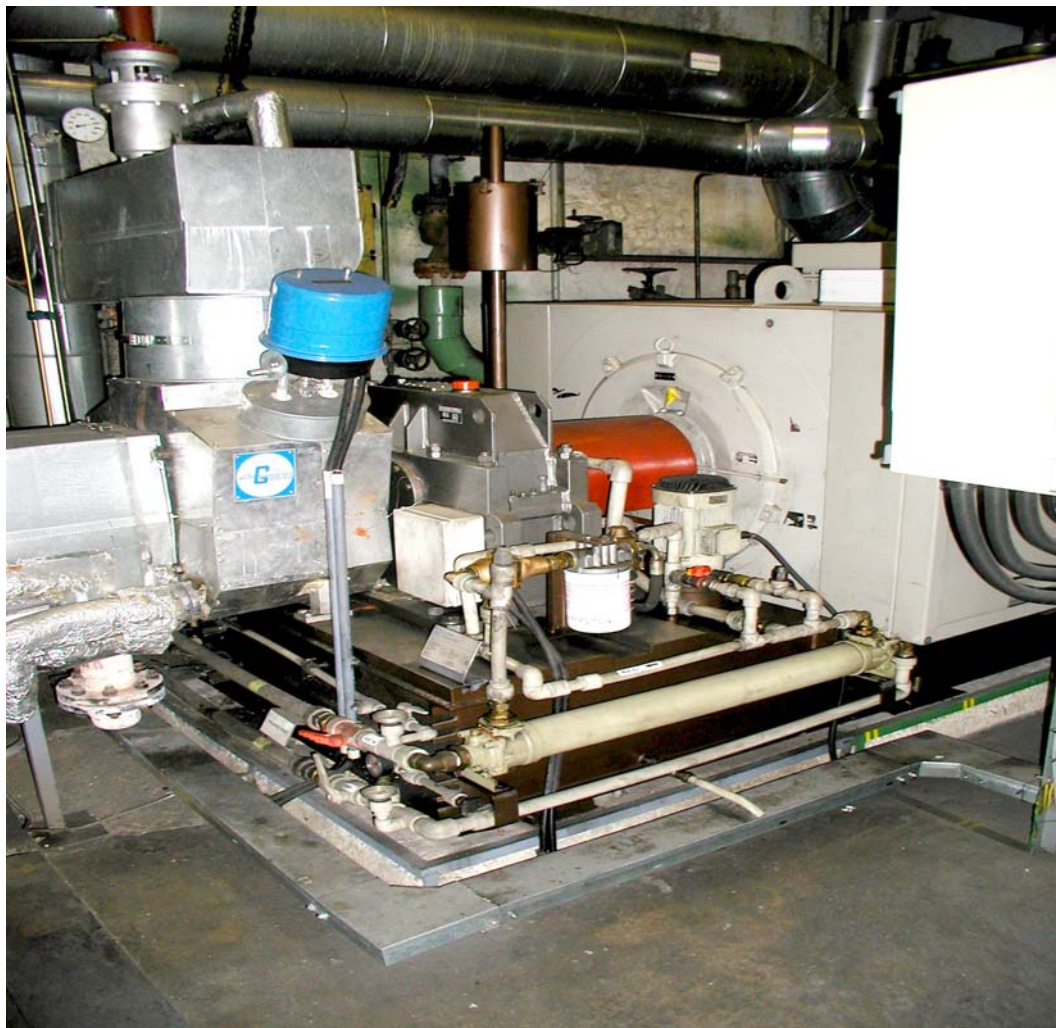
Přínosy projektu

- snadná výroba elektrické energie z relativně levného zdroje energie, za současného získávání potřebných parametrů páry pro další užití z výstupu točivé redukce
- zvýšení celkové energetické účinnosti při využívání parní soustavy
- možnost lokálního zásobování přilehlého území elektřinou z vlastních zdrojů

Při současných průměrných tržbách za vyráběnou elektřinu vychází prostá doba návratnosti vložených investičních prostředků na realizaci TG cca 2 - 3 roky.

Pohledy na parní turbínu s elektrickým generátorem





INFORMAČNÍ LISTY

RAEN spol. s r.o., 2006

Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2006– část A“.