

Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Prvního pluku 20/224 • 186 59 Praha 8 - Karlín

telefon 251 038 111 • telefax 251 038 252

www.tebodin.com • www.tebodin.cz

Zákazník:

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Projekt:

EFEKTIVNÍ VYUŽITÍ DŮLNÍCH PLYNŮ V SYSTÉMECH ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTŘINOU A TEPLEM

Zakázkové číslo: ...

Číslo dokumentu: ...5882-900-2/2-S-01

Revize: 0

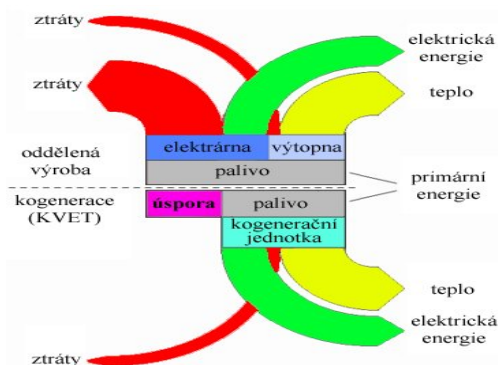
Autor: Doc.Ing.R.Povýšil, CSc. a kol.

Telefon: 251 038 257

Telefax: 251 038 219

E-mail: povysil@tebodin.cz

Datum: Prosinec 2009



Publikace byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2009 – část A – Program EFEKT.

Anotace

Na základě vydaného rozhodnutí č. 122 142 9216 o účelovém určení prostředků státního rozpočtu, vydaným Ministerstvem průmyslu a obchodu v souvislosti s realizací Státního programu pro rok 2009 – část A – Program EFEKT byl zpracován produkt „Efektivní využití důlních plynů v systémech zásobování elektřinou a teplem“.

Publikace je určena pro aktivitu E1 – Výstava, kurz, seminář, konference v oblasti energetiky a aktivitu E.2 – Publikace, příručky a informační materiály v oblasti úspor energie o programu na podporu úspor energie.

Publikace je zaměřena na problematiku efektivního využití důlního plynu v místech výskytu tj. v Ostravsko-karvinské těžební pánvi.

Cílem tohoto produktu je propagace energetických projektů, které přispívají k zvyšování energetické efektivity užití energetických zdrojů, v tomto případě pak druhotných primárních energetických zdrojů, jejichž potenciál doposud není dostatečně využíván.

Jsou zde prezentovány realizované i připravované projekty využití důlního plynu pro energetické účely, konkrétně pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla na bázi plynových motorů.

Naše zkušenosti nabyté při projektování a následné realizaci jasně dokládají účelnost implementace těchto projektů a to jak z hlediska zvyšování energetické efektivity tak i z hlediska ochrany klimatu. Nezanedbatelný je rovněž ekonomický efekt z realizace předemtných projektů a v neposlední řadě i vyšší bezpečnost zejména v oblastech staré těžby.

Je jasné, že další implementace užití důlního plynu pro účely kogeneračního způsobu výroby tepla a elektřiny je nanejvýše žádoucí a je třeba ji dále rozvíjet tak, aby byl maximálně využit disponibilní potenciál důlního plynu.

			Doc. Ing. R. Povýšil, CSc.	Ing.M.Mareš
			Ing. M.Doležal	
			Ing.J.Bulín	
	12/2009		Ing.K.Kožušníková	
Rev.	Datum	Podpis	Zpracoval	Kontroloval

	Obsah	Strana
1	Úvod do problematiky	5
2	Důlní plyn	5
2.1	Charakteristika důlního plynu	6
2.2	Současný stav	8
3	Identifikace systémových vazeb mezi stávajícími energetickými soustavami a nově budovanými systémy využití netradičních zdrojů energie	8
4	Prezentace realizovaných projektů využití důlního plynu v OKR	13
4.1	Projekty kogeneračních jednotek	14
4.2	Využití důlního plynu v městském systému zásobování teplem	30
4.3	Další příklady energetického využití důlního plynu	40
5	Závěr	42

1 Úvod do problematiky

Ostravsko-karvinská aglomerace o rozloze přibližně 600 km², vystavěná na uhelném ložisku s minulou intenzivní hornickou činností, se potýká s negativními projevy hornické činnosti – zejména výstupem důlních plynů (která ložiska uhlí doprovázejí) na povrch. Celý region je hustě osídlen a počet obyvatel činí přibližně 500 tisíc. Výstup plynu na povrch vytváří ve svém okolí riziko vzniku mimořádných událostí. Tato skutečnost je doložena výčtem desítek havárií, jejichž příčinou byl výstup metanu na povrch, často spojený s přítomností starých důlních děl v minulosti nedostatečně zlikvidovaných a zabezpečených.

Cílem tohoto produktu je propagace energetických projektů, které přispívají k zvyšování energetické efektivity užití energetických zdrojů, v tomto případě pak druhotných primárních energetických zdrojů, jejichž potenciál doposud není dostatečně využíván.

Z hlediska současného globálního soupeření o primární energetické zdroje je třeba více využívat doposud opomíjené druhotné zdroje energie, které reprezentují nemalý potenciál úspor v konečné spotřebě energie. Jedním z těchto zdrojů, který není doposud dostatečně využíván je důlní plyn hromadící se v uhelných ložiscích.

Stále zvyšující se dovozní závislost naší ekonomiky a celé EU v důsledku úbytku vlastních zdrojů povede k vyšší závislosti na vývoji světových trhů a tím i k zvyšování míry rizik výskytu krizových stavů.

Rovněž rostoucí tlak na implementaci opatření vedoucích k zvýšení ochrany klimatu je dalším motivem k vyššímu využití důlního plynu pro energetické potřeby naší společnosti, neboť je ho nekontrolovaný únik do vzduší či pouhé přímé spalování zatěžují klima Země a přispívají tak k oteplování planety.

Neméně důležitou roli sehrává i rostoucí cenové riziko vyvolávané turbulencemi na komoditním trhu primárních energetických zdrojů.

Všechny výše uvedené aspekty charakterizující současnou situaci, ale zejména budoucí očekávaný vývoj nás nutí hledat nové přístupy k efektivnějšímu využívání disponibilních přírodních energetických zdrojů a druhotných zdrojů energie.

V současnosti i v nejbližší budoucnosti je napřena značná pozornost a podpora, ale i diskuze v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie a rozšiřování kombinované výroby elektřiny a tepla. Vedle poměrně rychle se rozvíjejících energetických zařízení využívajících obnovitelné zdroje energie (sluneční energie, biomasa, větrná nebo geotermální energie apod.) se zájem podnikatelských subjektů přesouvá i do oblasti efektivního způsobu využití druhotných přírodních zdrojů energie a druhotných energetických zdrojů vznikajících jako vedlejší produkt v rámci technologických procesů.

Naše pozornost je zaměřena na efektivní užití tzv. důlního plynu.

2 Důlní plyn

Důlní plyn svým původem patří do skupiny přírodních směsí plyných uhlovodíků, jejichž hlavní složkou je metan s proměnlivým obsahem nehořlavých plynů. Přírodní směsi uhlovodíků se obecně označují názvem zemní plyn.

Podle chemického složení se **zemní plyny dělí do čtyř skupin:**

a) zemní plyny suché (chudé) - jsou plyny s dominantním obsahem metanu (až 99 %) a nepatrným obsahem vyšších uhlovodíků a nehořlavých plynů

b) zemní plyny vlhké (bohaté) - se od chudých zemních plynů liší vyšším podílem vyšších uhlovodíků (na úkor metanu)

c) zemní plyny kyselé - obsahují vyšší množství sulfanu H_2S , který se musí v místě těžby odstranit

d) zemní plyny s vyšším obsahem nehořlavých plynů (zejména dusíku a oxidu uhličitého)

Zemní plyny obsahují pouze nasycené uhlovodíky. Pokud zemní plyn obsahuje uhlovodíky vyšší alkalické řady (C_5 a více), odstraňují se tyto uhlovodíky již při úpravě v místě těžby. Jejich směs se nazývá gazolín nebo přírodní benzín.

V současné době nejvíce využívaným zemním plynem je tzv. naftový zemní plyn, který vzniká společně s ropou. Pokud se naftový zemní plyn těží společně s ropou, jedná se zpravidla o zemní plyn vlhký. V některých lokalitách ložiska neobsahují žádnou ropu, ale pouze zemní plyn suchý.

Vedle naftového plynu se dnes využívá i karbonský zemní plyn, který se z bezpečnostních důvodů odtěžuje při těžbě uhlí. Tento plyn je svým složením vždy suchý.

Menší povědomí o něm souvisí s jeho vazbou na lokální ložiska zejména černého uhlí. V České republice je největší výskyt tohoto plynu v ostravsko-karvinské, případně rosicko-oslavanské pánvi. Jak již bylo kontováno, karbonský zemní plyn vzniká z původně biologické hmoty během geologických procesů při jejím zuhelnňování. Otevřením uhelných ložisek v důsledku jejich těžby dochází k uvolnění tohoto plynu, který prostupuje jak do vytěžených podzemních prostorů, tak i nad zemský povrch.

Z bezpečnostních důvodů se tento plyn odvětrává na povrch, kde je pak využíván k dalšímu použití nebo volně odchází do ovzduší. V souvislosti s tímto procesem a získávaným plynem se praxi ujal pro směs plynů odčerpávaných z důlních děl pojem **důlní plyn**.

2.1 Charakteristika důlního plynu

Složení důlního plynu je závislé na mnoha geologických předpokladech i na podmínkách spojených s těžbou uhlí nebo situací důlních děl - tzv. stařin, kde již byla těžba ukončena.

Složení karbonského zemního plynu v ložicích černého uhlí je následující:

metan	92,5 %
vyšší uhlovodíky	2,25 %
tzv. inerty (převážně dusík a oxid uhličitý)	6,3 %

Důlní plyn, který máme na mysli v tomto případě, tj. plyn z ukončených důlních děl, vystupující na povrch většinou ve směsi se vzduchem, má nižší obsah metanu. Současná měření uvádějí, že obsah metanu se pohybuje v rozmezí cca **30 ÷ 60 %** a jeho výhřevnost je v rozmezí cca **11 ÷ 20 MJ.Nm⁻³**.

S ohledem na minimální náklady spojené se získáváním důlního plynu se jedná o velmi zajímavý zdroj energie. Z pohledu energetického obsahu i složení lze důlní plyn srovnávat s bioplynem, který má ostatně podobné složení (40 až 60 % metanu, CO₂ a další plyny v malých množstvích) i použitelnost.

Značný podíl metanu činí z důlního plynu šak i nebezpečnou látku, která ve směsi se vzduchem vytváří vysoce třaskavou směs (pouze ale v koncentraci od 5 do 15 % plynu ve vzduchu). Důlní plyny odjakživa patřily k postrachu horníků v uhelných revírech.

V ostravsko-karvinské oblasti je řada obcí i měst ležících na poddolovaném území. Důlní plyn vystupující na povrch by mohl znamenat bezprostřední ohrožení. Z toho důvodu se již v minulosti prováděla pasivní opatření v podobě:

- a. označení míst výstupu plynu a zřízení ochranných pásem,
- b. odsávání plynu v kontrolních místech s jeho následným spalováním v místě výtaku kompresorů.

Tato opatření přispěla sice k zajištění bezpečnosti v okolí, nevyužila však energetický potenciál důlního plynu, naopak vykazovala spotřebu energie (pohon kompresorů) a zatěžovala ovzduší emisemi z otevřeného spalování důlního plynu.



Obrázek - Odsávací stanice důlního plynu

2.2 Současný stav

V posledních letech nastal výrazný posun z hlediska zajištění bezpečnosti okolí, využití energie důlního plynu i ochrany životního prostředí v podobě výstavby kogeneračních jednotek, spalujících důlní plyn v místech jeho výskytu. Kromě uvedených přínosů není zanedbatelný ani ekonomický efekt z prodeje vyrobené elektřiny a tepla.

Rovněž je třeba konstatovat, že důlní plyn je využíván k energetickým účelům přímo na dolech a dále je provozován plynovod k distribuci důlního plynu do externích míst spotřeby.

Kromě toho je vybraným odběratelům pomocí plynovodu dodáván karbonský zemní plyn. Karbonský plyn je těžen pomocí povrchových vrtů, které slouží pro degazaci horninového masívu v oblastech panenských uhelných slojí. Tyto oblasti byly v minulosti podrobeny vrtnému průzkumu za účelem mapování uhelných ložisek.

Rovněž je prováděna těžba důlního plynu v některých lokalitách kde byla těžba již ukončena.

3 Identifikace systémových vazeb mezi stávajícími energetickými soustavami a nově budovanými systémy využití netradičních zdrojů energie

Z předchozího popisu výskytu a vlastností důlního plynu je zřejmé, že se naskytá celá řada efektivního využití tohoto druhu přírodního primárního zdroje energie, který je z hlediska těžby černého uhlí druhotným produktem a v mnoha případech se z důvodů nebezpečí výbuchu odsává bez užitku na povrch.

Dochází tak nejen k energetickému plýtvání, ale i k znečišťování klimatu Země, který vede ve svém důsledku k oteplování.

Z tohoto důvodu je proto v posledním období věnována značná pozornost efektivnímu využití tohoto energetického zdroje v místě svého výskytu tedy zejména v Ostravsko-Karvinském revíru.

Důlní plyn případně těžený karbonský plyn může mít různé uplatnění v energetických systémech.

O jaké možnosti se jedná?

1. Využití důlního plynu pro výrobu tepla v plynových kotlích

2. Využití důlního plynu pro technologické ohřevy

3. Využití důlního plynu pro výrobu elektřiny

4. Využití důlního plynu pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny v kogeneračních jednotkách

5. Využití důlního plynu pro trigenerační výrobu tepla, chladu a elektřiny.

První způsob je klasickým užitím důlního plynu pro výrobu tepla v kotlových jednotkách, které vyrábějí horkou vodu resp. páru pro účely vytápění či technologickou potřebu. Tento způsob užití je doposud nejvíce implementován. Vyžaduje však vybudování plynovodního potrubí k místu spotřeby. Výrobu tepla lze rovněž kombinovat s výrobou elektřiny, v případě, kdy je vyráběna přehřátá pára, kterou je třeba pro další potřebu redukovat na nižší parametry. V takovém případě je efektivní využívat tzv. točivou redukci případně parní turbínu k výrobě elektřiny. Příkladem točivé redukce je např. zařízení TR 320 společnosti M Team. Schéma tohoto zařízení včetně technických parametrů je uvedeno dále.



Popis:

1. stator – těleso turbíny
2. rotor
3. svařovaný ocelový rám
4. asynchronní generátor
5. převodovka
6. vstup páry
7. výstup páry
8. spojka
9. ucpávka

Parametry	TR320
výkon	200 – 700 kW
množství páry	4 – 25t/hod
vstupní tlak páry	0,6 – 6,3 MPa a
výstupní tlak páry	0,05 – 1,4 MPa a
vstupní teplota páry	max. 420 °C
velikost betonového základu.	1 400 x 2 900 mm



Druhý způsob reprezentuje využití důlního plynu pro technologické ohřevy a je velmi podobný jako v prvním případě. Důlní plyn je spalován v hořácích ve směsi se vzduchem. Předpokladem užití je opět plynové potrubí instalované k místu spotřeby. Příkladem jsou žíhací pece resp. tavicí pece a pod.



Tavicí pec

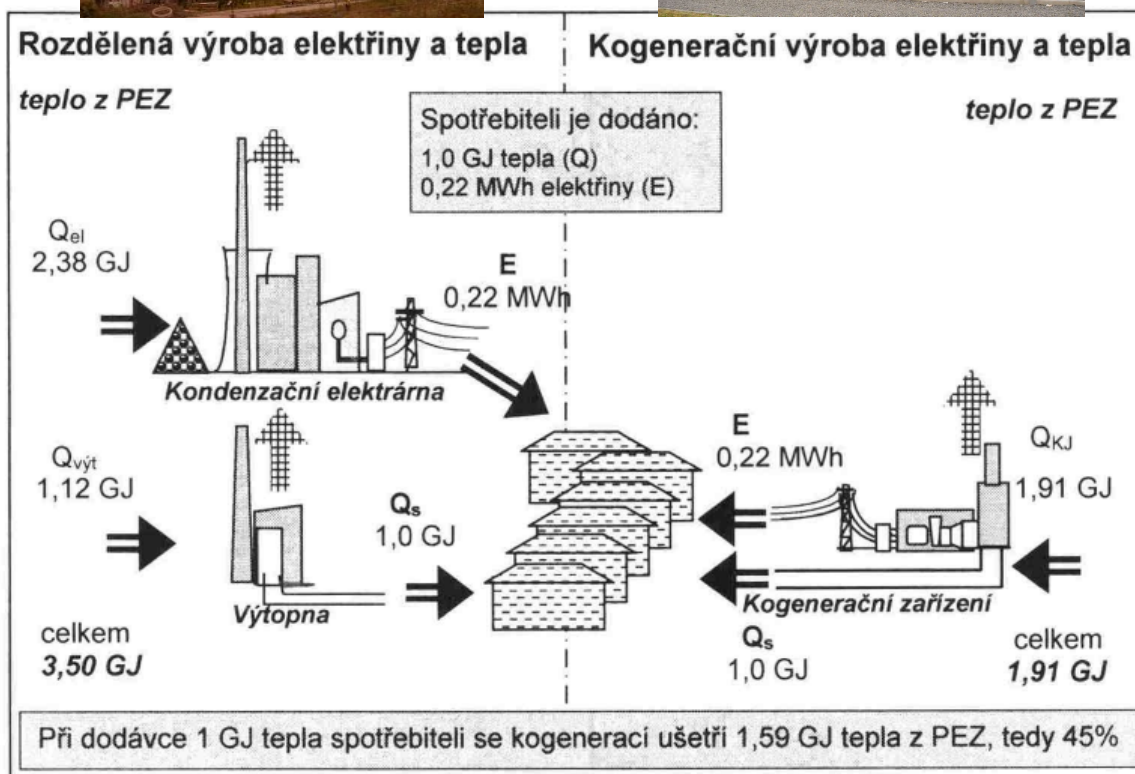


Žíhací komorová pec

Třetí způsob užití důlního plynu je využíván teprve v posledním období. Jedná se výrobu elektřiny v plynových motorech, které jsou propojeny elektrickým generátorem. Jedná se o tzv. kogenerační jednotky, u kterých se však nevyužívá odpadní teplo spalin a dále teplo z chlazení motoru. Tento způsob výroby el.energie dosahuje maximálně účinnosti 31 % a je tedy málo účinný a je identický s výrobou v klasických kondenzačních elektrárnách. Z tohoto důvodu využití plynových motorgenerátorů pouze pro výrobu elektřiny doporučujeme pouze v lokalitách, kde není efektivní spotřeba tepla a kde by docházelo ke spalování důlního plynu na flérách bez energetického využití.



Čtvrtý způsob energetického využití důlního plynu pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla reprezentuje moderní a efektivní způsob využití důlního plynu. Využitelnost energie u pístového spalovacího motoru je až 91 %, z toho připadá na tepelnou energii 57 % a na elektrickou energii 34 % s tím, že se chladí jak olej tak spaliny. Principiální srovnání klasického způsobu oddělené výroby elektřiny a tepla a kombinovaného způsobu je prezentováno na následujícím schématu.



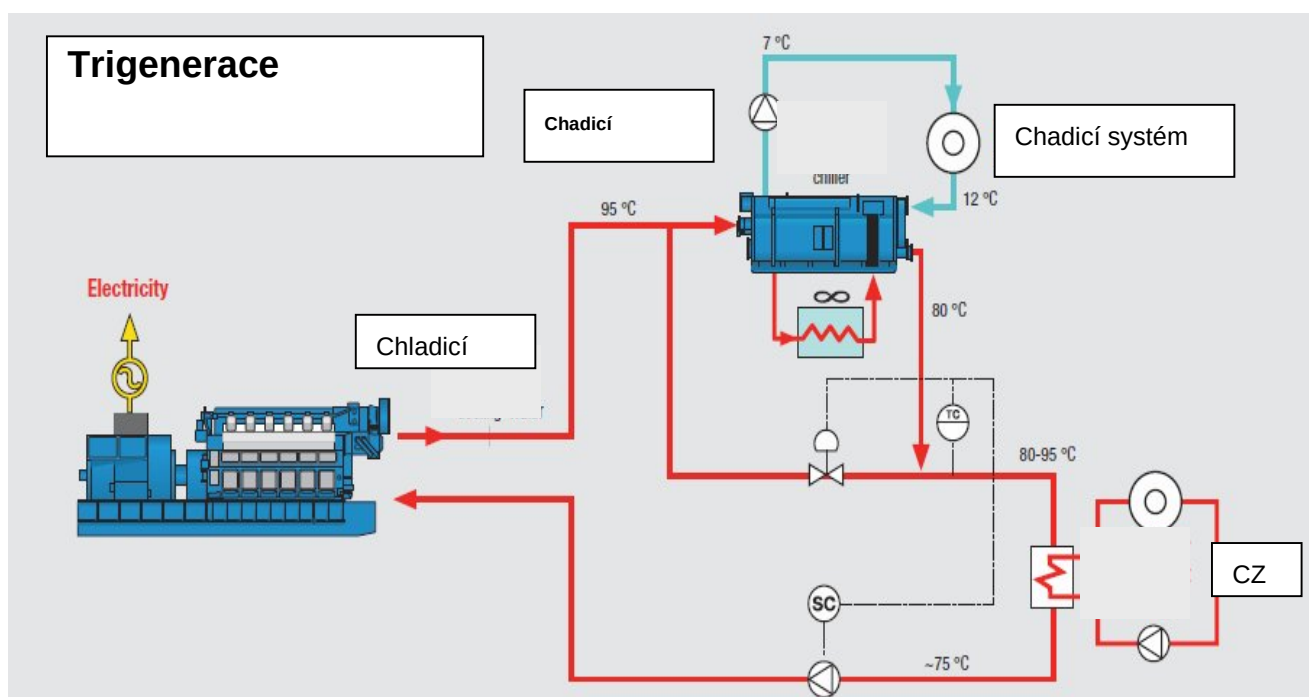
Obr. 1 Ilustrační příklad energetického přínosu kogenerační výroby tepla a elektřiny /KOGENERAČNÍ JEDNOTKY ZŘÍZOVÁNÍ A PROVOZ Doc. Ing. Jaroslav Krbek, CSc. Doc. Ing. Bohumil Polesný, CSc./

Pátý způsob užití je doposud nejméně využívaný způsob využití důlního plynu, kterým je tzv. trigenerace. Použití trigeneračního přístupu je relativně novou věcí. Nejedná se však o nějaký převratně nový fyzikální princip, ale o spojení kogenerační jednotky a absorpční chladicí jednotky za účelem maximálního využití kogenerace a zužitkování části vyrobeného tepla na výrobu chladu absorpčním způsobem. Pojem trigenerace lze tedy srozumitelněji vysvětlit jako "kombinovaná výroba elektřiny, tepla a chladu".

Jak již bylo výše uvedeno, jedním z hlavních důvodů, proč se přistupuje k trigeneraci, je prodloužení efektivního ročního proběhu kogenerační jednotky. Zvýšeného efektu kogenerace se dosahuje zařazením dodatečné spotřeby tepla zejména v letním období. Letní spotřeba tepla je totiž hlavním

limitujícím faktorem pro velikost a efektivitu kogenerační jednotky. Vhodnou "letní" spotřebou tepla může být právě využití tepelné energie z kogenerace jako vstupu pro absorpční chladicí proces. S vyrobeným chladem se pak nejčastěji klimatizují bytové, administrativní nebo technologické prostory. Hlavní výhodou absorpční chladicí jednotky je nahrazení ušlechtilé vstupní elektrické energie méně ušlechtilou (a také levnější) energií tepelnou. Dalšími výhodami absorpční chladicí jednotky při srovnání s kompresorovými chladicími jednotkami jsou minimální hlučnost, jednoduchost a z toho vyplývající spolehlivost a ekologická nezávadnost.

Stejně jako jsou kogenerační jednotky investičně náročnější než pouhé plynové kotle, jsou i absorpční chladicí jednotky nákladnější při pořízení než klasické kompresorové chlazení. Hlavní nevýhodou absorpční chladicí jednotky je tedy vyšší investice. Dalšími nevýhodami je nutnost chladicích věží o vyšším výkonu ve srovnání s kompresorovým chlazením a větší rozměry a hmotnosti technologie.



Z výše uvedeného přehledu je zřejmé, že nejefektivnějším způsobem užití důlního plynu se jeví technické řešení založené na trigeneračním způsobu výroby energie tj. výroby elektřiny, tepla a chladu.

Toto využití však naráží na určité bariéry jak technické tak i z hlediska uplatnění. Z těchto důvodů se v současné době využívá efektivně důlní plyn pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla v kogeneračních plynových jednotkách.

V marginálních případech dochází k využití plynových motorgenerátorů pouze k výrobě elektřiny. Jedná se o případy, kdy odsávaný důlní plyn je spalován na féře a v daném místě není potenciální odběratel tepla .

Výhodou kogenerační výroby tepla a elektrická energie je navíc i to, že výrobní zařízení lze umisťovat v místě své spotřeby, čímž se do značné míry eliminují náklady na rozvod energie a nezbytné ztráty dálkovým rozvodem . Teplo vznikající v kogenerační jednotce je využito k vytápění budov, přípravě teplé užitkové vody nebo k přípravě technologického tepla. Protože se při použití kogeneračního způsobu výroby elektřiny a tepla ušetří cca 40% paliva, zatěžuje kogenerace z ekologického hlediska přibližně o totéž procento méně životní prostředí.

Kogenerační jednotky slouží často též jako nouzové zdroje elektrické energie v místech její nepřetržitě potřeby nebo mohou plnit tzv. systémovou funkci, která je využívána elektrizační soustavou k regulačním účelům .

4 Prezentace realizovaných projektů využití důlního plynu v OKR

V této části uvedeme příklady konkrétní spolupráce naší společnosti s OKD, DPB,a.s. v oblasti energetického využití důlního plynu.

Účastníci procesu i samotná příprava procesu projektu a realizace stavby kogeneračních zdrojů, využívajících důlní plyn jako palivo je naznačen na následujícím schéma.

Projektová dokumentace byla zpracována a projednána v souladu se zněním stavebního zákona , ve stupních :

- §** Dokumentace pro územní rozhodnutí vč. výkonu inženýrské činnosti do fáze vydání územního rozhodnutí
- §** Dokumentace pro stavební povolení, vč. výkonu inženýrské činnosti do fáze vydání stavebního povolení
- §** Dokumentace pro provedení stavby

V době výstavby vykonával zhotovitel projektové dokumentace autorský dozor na stavbě.



Lze konstatovat, že spolupráce všech složek byla konstruktivní a termínové i věcné úkoly se podařilo úspěšně splnit. Energetické zdroje jsou v trvalém a spolehlivém provozu. Provoz potvrdil i ekonomickou efektivnost původního záměru, viz. následující kapitola.

4.1 Projekty kogeneračních jednotek

V rámci činností v oblasti využití důlního plynu byly za uplynulé období realizovány ve spolupráci s OKD DPB a dodavatelů technologie celkem tyto čtyři projekty:

- § **KGJ Rychvald – 0,4 MW**
- § **KGJ Paskov – 1,6 MW**
- § **KGJ Orlová – 0,7 MW**
- § **KGJ Muglinov – 1,2 MW**

V další části uvedem podrobnější informace o projektu KGJ Muglinov

4.1.1 KGJ Muglinov

Nový energetický zdroj se sestává z následujících technologických zařízení:

- kogenerační jednotky (KGJ)*
- transformační stanice*
- záložní plynová kotelná (PK)*

KGJ je tvořena soustrojím plynového motoru a jím poháněného generátoru elektrické energie. Soustrojí je umístěno v kontejneru s protihlukovou izolací.

Palivem spalovaným v motoru je důlní plyn průměrného složení a vlastností:

CH ₄	50÷60 %
CO ₂	do 10 %
O ₂	do 1 %
N ₂	zbytek
ostatní plyny	vodní páry obsažené v těženém plynu
výhřevnost	13,59 ÷ 20,38 MJ.Nm ⁻³
tlak v místě odběru ze stávajícího plynovodu	30÷50 kPa (rel.)

Plyn je přiveden z blízkého plynovodu podzemní přípojkou do KGJ, přímo do regulační řady, která zajišťuje redukci tlaku plynu před vstupem do motoru na předepsaných 5÷10 kPa(rel.).

Parametry KGJ:

Typ	TEDOM Quanto D 1200 SP CON Důlní
Elektrický výkon	1166 kW _e
Tepelný výkon	1229 kW _t
Elektrická účinnost	41,7 %
Tepelná účinnost	44,0 %
Celková účinnost	85,7 %
Teplota vody	90/70 °C
Motor	
Typ	TCG 2020 V12
Jmenovitá spotřeba plynu	493 ÷ 740 Nm ³ .h ⁻¹ (2794 kW _t)
Produkce spalin	2535 ÷ 3798 m ³ .h ⁻¹

Teplota spalin

na výstupu z motoru	440 °C
z výfuku (nom.)	120 °C
z výfuku (max.)	150 °C

Generátor

Typ	M8B 500 SD4
Napětí	400 V
Frekvence	50 Hz
Nom. otáčky	1500 min ⁻¹
Nom. účinnost	97,4 %

Vyrobená elektrická energie je transformována z nízkého napětí 0,4 kV na vysoké napětí 22 kV a vyvedena do venkovní distribuční sítě ČEZ Distribuce.

Parametry transformátoru:

Napětí	0,4 / 22,0 kV
Výkon	1600 kVA

Při provozu KGJ dochází k zahřívání motoru, který je třeba chladit. K chlazení slouží vodní chladicí okruhy (provozní a nouzový), jejichž součástí jsou ventilátorové chladiče vzduch-voda, cirkulační čerpadla a příslušné propojovací potrubí. V případě předmětné lokality je teplo z chlazení KGJ využito k vytápění objektů. Oteplená voda z chlazení motoru je vyvedena do stávajícího páteřního rozvodu topné a vratné vody, ze kterého jsou napojeny jednotlivé objekty areálu. Provoz chladicích okruhů je tak omezen jen na nezbytně nutnou dobu nájíždění (dosažení provozní teploty oběhové vody) nebo na období, kdy pro odběr tepla není využití (mimotopná sezóna).

Provoz nové KGJ je bezobslužný s dálkovým sledováním vybraných provozních hodnot a stavů provozovatelem zařízení.

Plynový kotel slouží pouze jako záložní zdroj tepla a má kontejnerové provedení.

Palivem pro plynový kotel bude tentýž důlní plyn jako pro KGJ, průměrného složení a vlastností:

CH ₄	50÷60 %
CO ₂	do 10 %
O ₂	do 1 %
N ₂	zbytek
ostatní plyny	vodní páry obsažené v těžném plynu
výhřevnost	13,59 ÷ 20,38 MJ.Nm ⁻³
tlak v místě odběru ze stávajícího plynovodu	30÷50 kPa (rel.)

Plyn je přiveden z blízkého plynovodu podzemní přípojkou do KGJ, přímo do regulační řady, která zajistí redukci tlaku plynu před vstupem do kotle na předepsaných 20 kPa(rel.).

Parametry PK:

Tepelný výkon	1400 kW _t
Účinnost	94 %

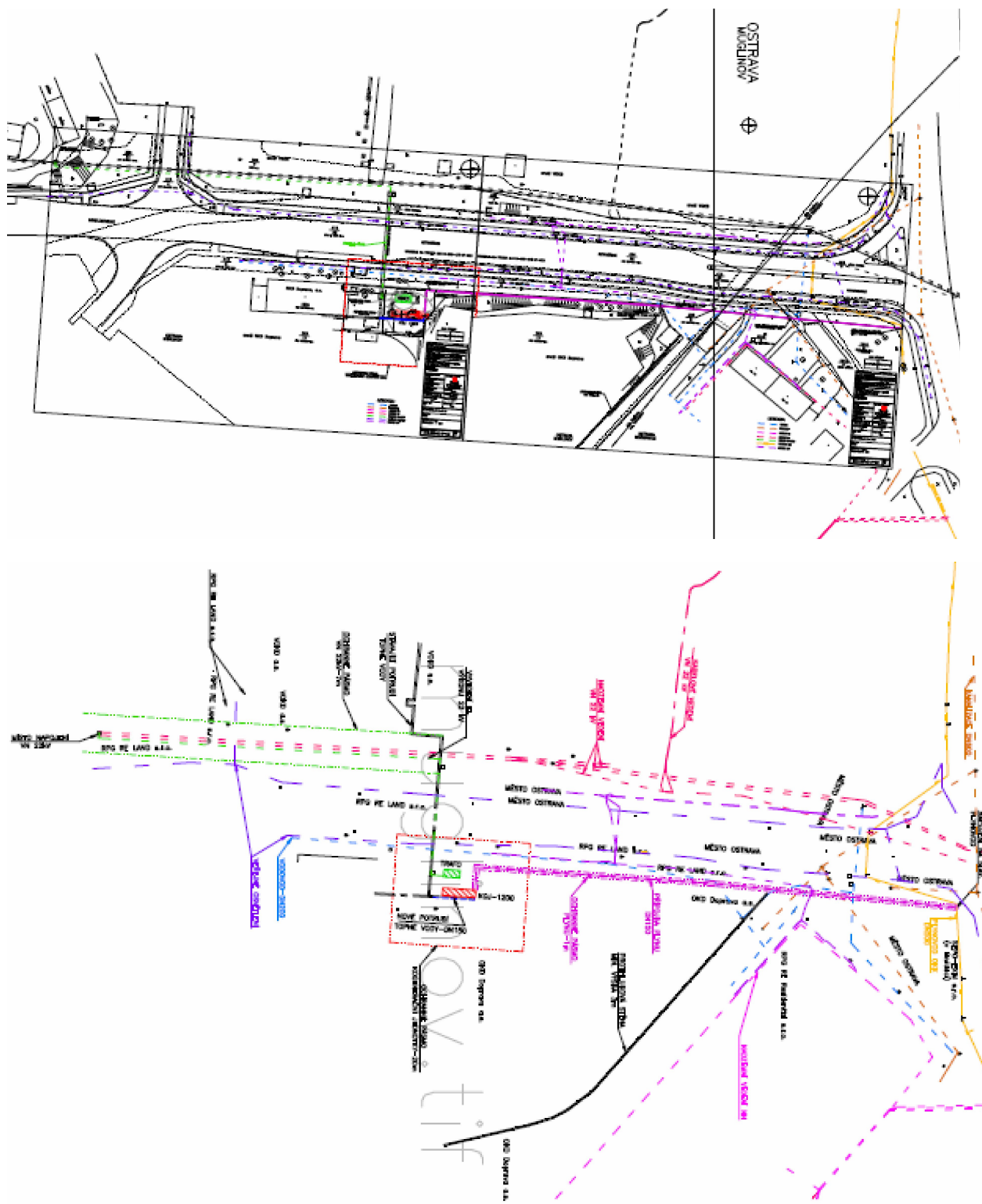
4.1.1.1 Produkce

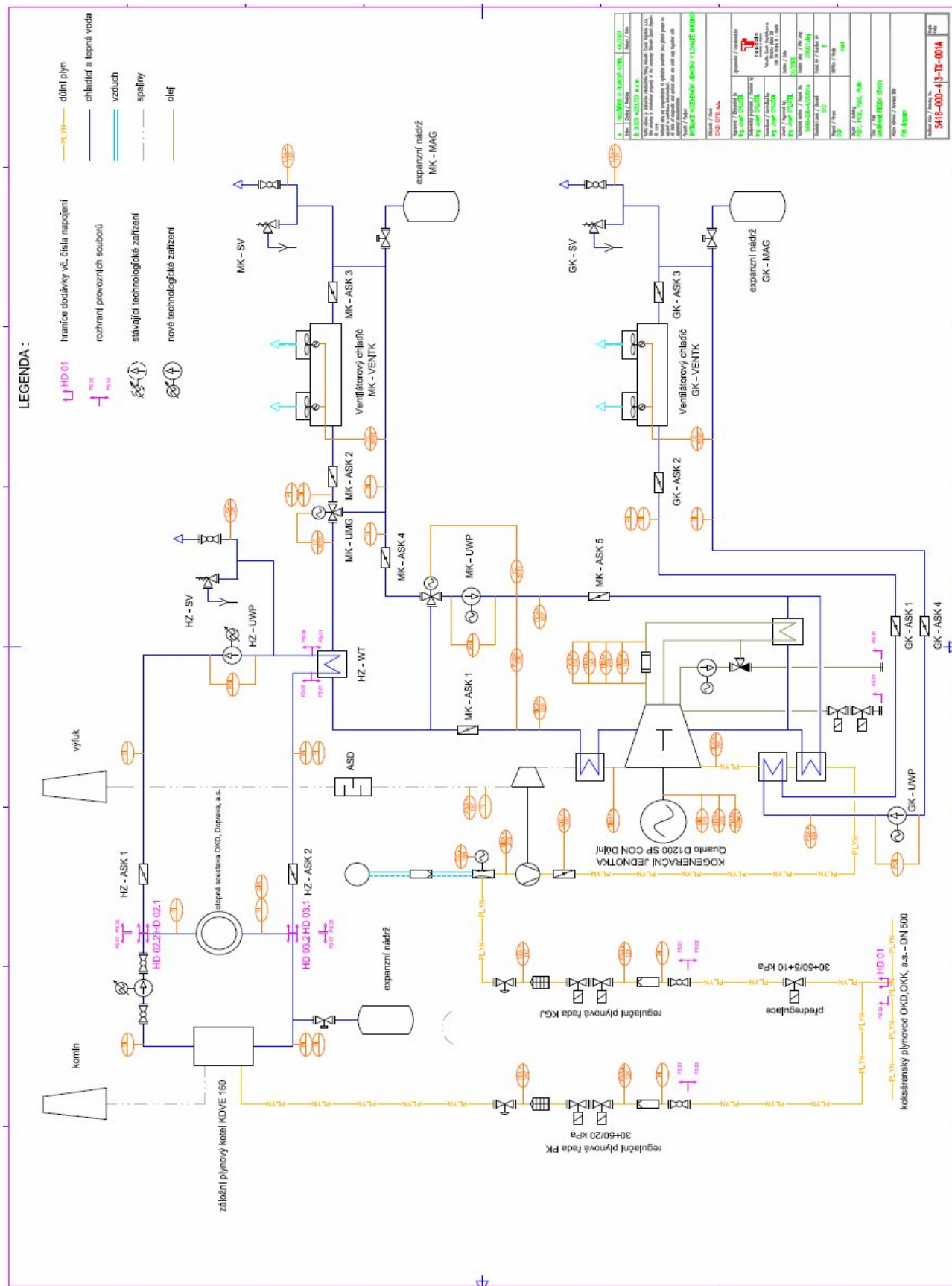
Nový energetický zdroj určen k výrobě elektrické energie a tepla v podobě teplé vody. Elektrická energie je vyvedena do venkovní sítě 22 kV kabelem 22 kV. Trasa nové kabelové trasy pro vyvedení elektrického výkonu a místo napojení jsou zřejmé z Přehledné situace stavby 1:1000.

Produkce elektrické energie činí 8 745 MWh_e.r⁻¹ při využití jmenovitého výkonu po dobu 7500 h.r⁻¹.

Teplo je dodáváno do stávající otopné soustavy areálu OKD, Doprava, a.s.. Produkce tepla při době využití 7500 h.r⁻¹ činí 33 183 GJ.r⁻¹.

4.1.1.2 Technické řešení





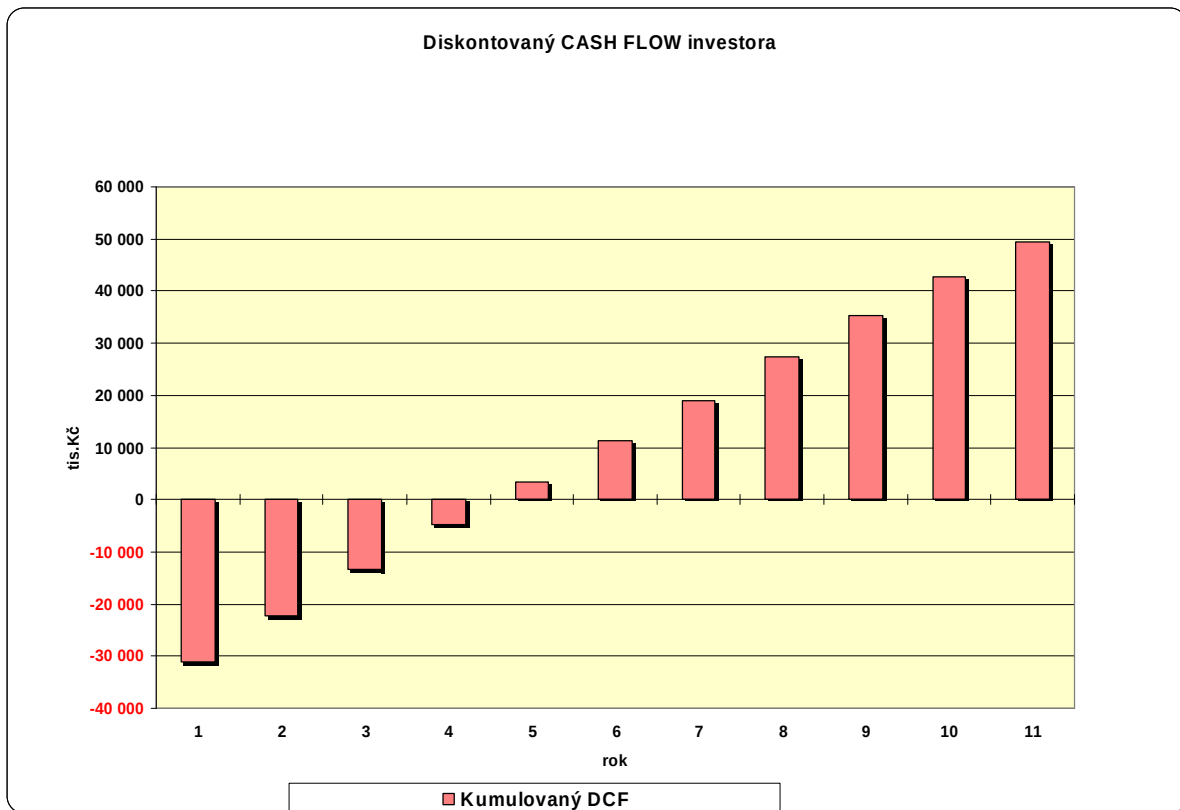
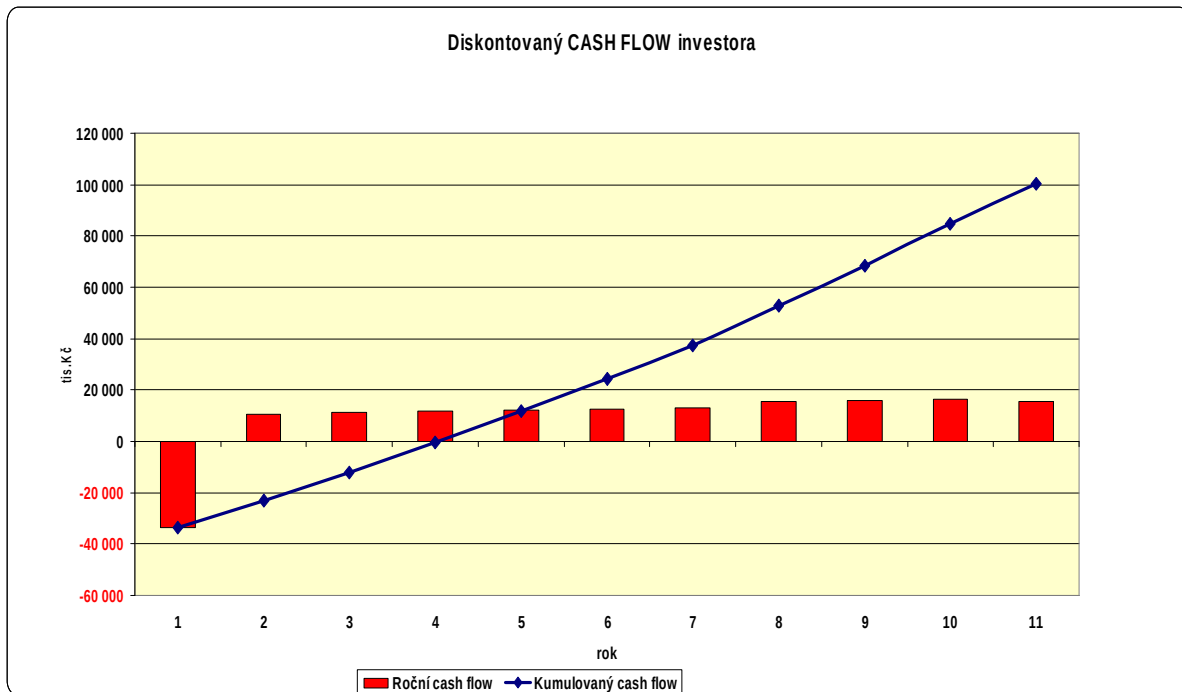
4.1.1.3 Ekonomické efekty

V následující tabulce je prezentována ekonomická efektivnost tohoto projektu, který reprezentuje kogenerační jednotku o jmenovitém výkonu 1,2 MWe a plynový horkovodní kotel o jmenovitém výkonu 1,4 MWt.

Propočet vychází z těchto ekonomických veličin:

Investiční náklady	43 800 tis.Kč
Spotřeba degazačního plynu	4 714,4 tis.m ³
Cena degazačního plynu	3 000 Kč/ tis.m ³
Ostatní provozní náklady	2623,5 tis.Kč
Produkce elektrické energie činí	8 745 MWh _{e.r}
Produkce tepla	33 183 GJ.r ⁻¹ .
Výnosy z dodávky el.energie	2420 Kč/MWh
Prodejní cena tepla	300 Kč/GJ

Využití důlního plynu v kogenerační jednotce Muglinov													
Opatření E03		/ tis.kč /											
Hledisko investora													
Název projektu:													
s daní ze zisku		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Doba hodnocení	0,75 0,25 20	43 800	32 850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			10 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			43 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	31 118	32 051	33 013	34 003	35 023	36 074	37 156	38 271	39 419	
			0	21 163	21 798	22 452	23 125	23 819	24 534	25 270	26 028	26 809	
			0	9 955	10 254	10 561	10 878	11 204	11 540	11 887	12 243	12 611	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	13 311	13 711	14 122	14 546	14 982	15 431	15 894	16 371	16 862	
			0	2 624	2 702	2 783	2 867	2 953	3 041	3 133	3 227	3 323	
Cenový index x tržeb	1,03		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	15 935	16 413	16 905	17 412	17 935	18 473	19 027	19 598	20 186	
			0	2 144	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	1 975	3 770	3 770	3 770	3 770	3 770	3 770	3 770	3 770	
			0	170	407	407	407	407	407	407	407	407	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Úroková sazba	6,0%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	2 144	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	4 176	
			0	18 079	20 589	21 082	21 589	22 111	22 649	23 203	23 774	24 362	
			657	548	438	329	219	110	0	0	0	0	
			-657	12 491	11 024	11 603	12 196	12 803	13 425	13 953	14 497	15 057	
			0	2 498	2 205	2 321	2 439	2 561	2 685	2 791	2 899	3 011	
			-657	9 993	8 819	9 282	9 756	10 242	10 740	11 162	11 597	12 046	
			-657	9 336	18 155	27 437	37 194	47 436	58 176	69 338	80 936	92 981	
			0	1 825	1 825	1 825	1 825	1 825	1 825	1 825	1 825	1 825	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sazba daně	20%		-33 507	10 312	11 171	11 634	12 108	12 594	13 091	15 339	15 774	16 222	
			-33 507	-23 195	-12 024	-390	11 717	24 311	37 402	52 741	68 515	84 737	
Doba splacení úvěru	6												
Diskontní sazba	8,0%												
Cenový index	1,03												
Diskontovaný cash flow	DCF												
Diskontovaný kumulovaný cash flow	DKCF												
Hodnotící kritéria													
Čistá současná hodnota cash flow	NPV												
Doba návratnosti investice diskontovaná	Tdn												
Doba návratnosti investice-prostá	Tn												
Vnitřní výnosové procento	IRR												





Kogenerační jednotka Muglinov a záložní plynový kotel



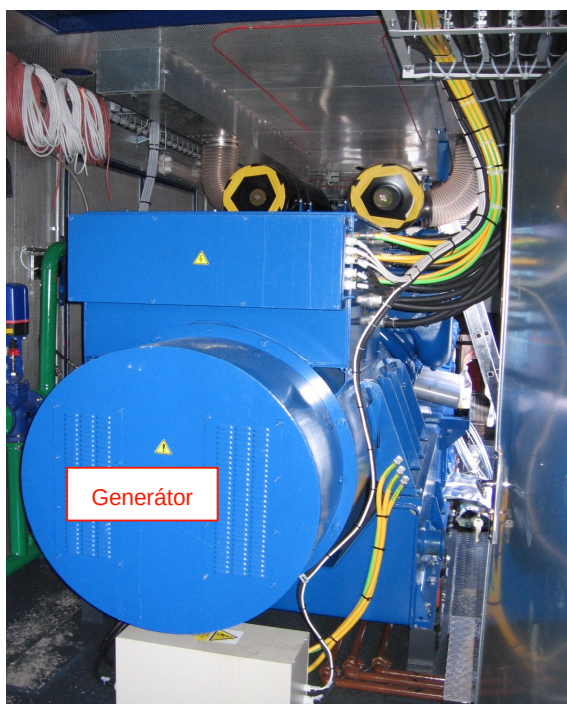
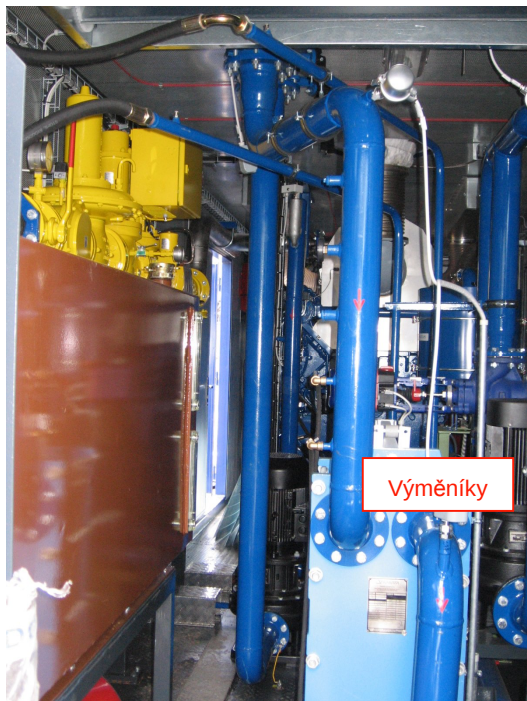




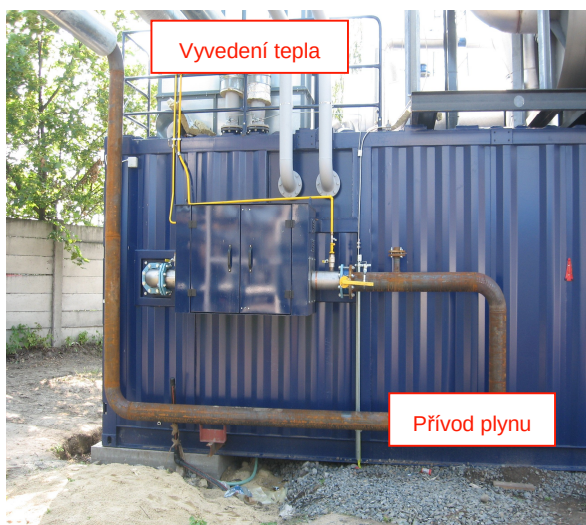
Protlak plynovodů pod
tratí



KGJ Paskov
1,6 MW_e



KGJ Paskov 1,6 MW_e





4.1.2 Ekologické efekty

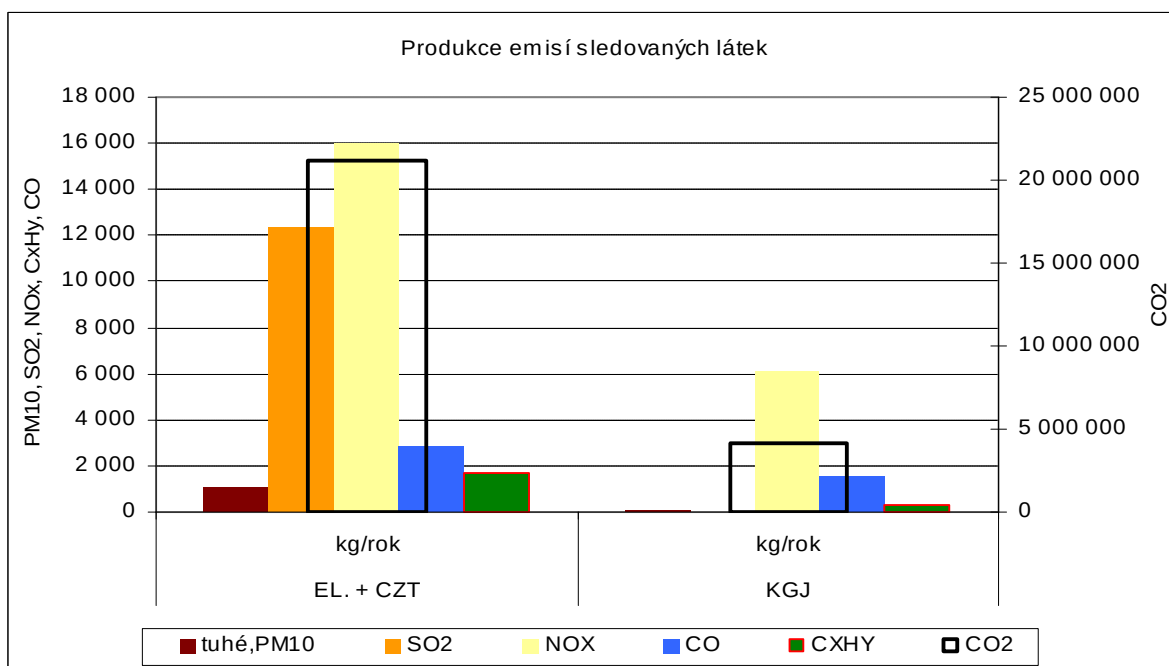
V následujících tabulkách a grafech jsou uvedeny efekty plynoucí z implementace kogenerační jednotky Muglinov ve stávajícím energetickém systému.

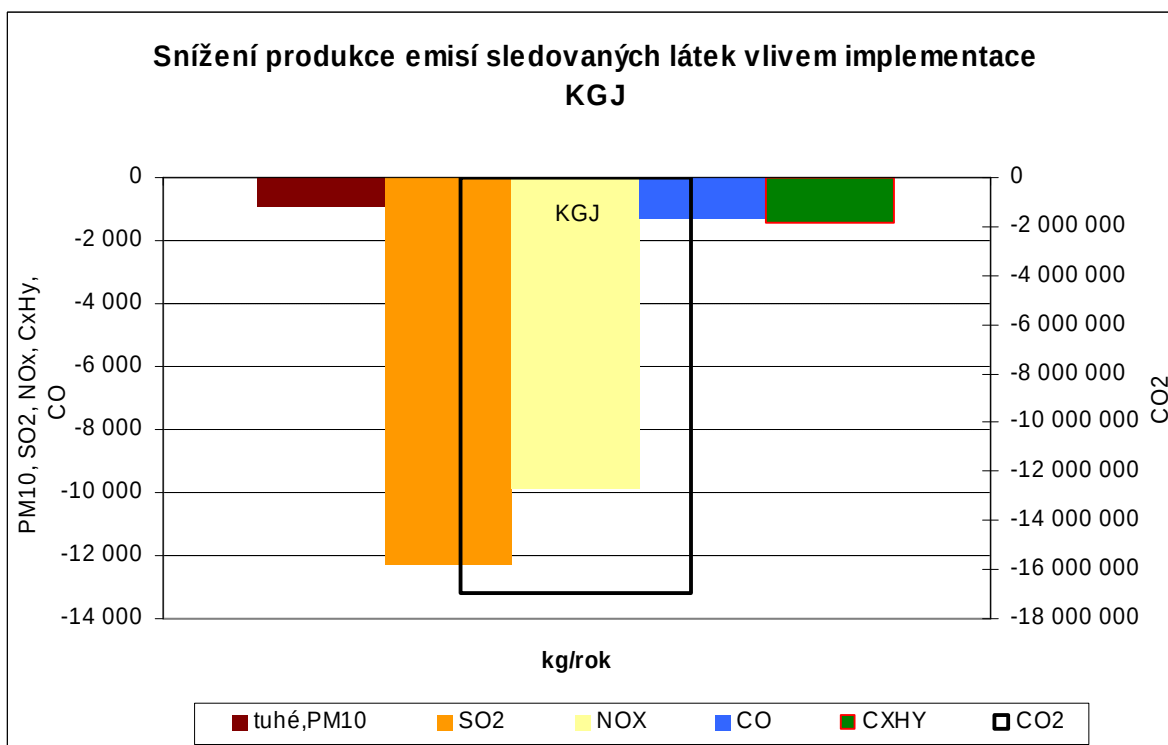
Celkové emise

Emise	EL. + CZT	KGJ
-	kg/rok	kg/rok
tuhé, PM ₁₀	1 056,4	94,3
SO ₂	12 310,5	1,9
NO _x	16 005,7	6 128,8
CO	2 811,4	1 508,6
CO ₂	21 167 250,0	4 190 611,1
C _x H _y	1 712,9	301,7

Snížení emisí vlivem implementace KGJ spalující dūlní plyn

Emise	KGJ
-	kg/rok
tuhé, PM ₁₀	-962,1
SO ₂	-12 308,6
NO _x	-9 876,9
CO	-1 302,8
CO ₂	-16 976 638,9
C _x H _y	-1 411,2





Z uvedeného je zcela zřejmý efekt plynoucí z využití důlního plynu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, která vytěsňuje výrobu elektřiny z uhelného zdroje konkrétně z Elektrárny Dětmárovice.

Významný je především efekt snížení produkce CO₂, kdy tato kogenerační jednotka vytěsňuje svou výrobou produkci skleníkového plynu CO₂ ve výši téměř 17 tisíc tun.

4.2 Využití důlního plynu v městském systému zásobování teplem

V této části informačního materiálu ještě uvedeme příklad efektivní aplikace kogeneračních jednotek a plynových kotlů v městském systému zásobování teplem. Konkrétně se jedná o projekt zaměřený na využití důlního plynu v energetickém systému města Orlová.

Stejně jako celá ostravsko-karvinská oblast, je i území města Orlová a jeho okolí výrazně dotčeno minulou a částečně ještě současnou, doznívající těžbou černého uhlí. I zde se setkáváme s výskytem důlního plynu. V posledních letech je věnována zvýšená pozornost kontrole jeho výstupů i jeho dalšímu využití.

Zařazení plynu z důlní degazace činných dolů mezi druhotné zdroje energie a důlního plynu z uzavřených dolů mezi obnovitelné zdroje energie, vč. podmínek pro výkup elektrické energie vyrobené z těchto zdrojů kogeneračním způsobem, vede ke zvýšenému zájmu jeho využití k energetickým účelům. Proto také bylo přistoupeno k podrobnější analýze technické proveditelnosti a ekonomické vhodnosti širšího energetického využití plynu v jednotlivých lokalitách Města Orlová.

Nekontrolovaný výstup důlního plynu na povrch představuje v ostravsko-karvinském revíru aktuální problém. Nebezpečnost důlních plynů, zejména metanu, dokládá celá řada havarijních událostí, které

měly za následek dokonce vážná poškození lidského zdraví. Důlní plyny vystupují v oblastech s hustou občanskou zástavbou převážně starými důlními díly a tenkým, případně narušeným, pokryvným útvarem.

Nutnost kontroly výskytu plynu a jeho výstupů z podzemních prostor souvisí s tím, že plyn se vzduchem vytváří výbušnou směs. Je proto snahou dostat plyn pod kontrolu formou kontrolních vrtů s odsáváním. V minulosti byla provedena celá řada vrtů, ze kterých je plyn řízeně vypouštěn do ovzduší, napojen na sběrný plynovod (s následným odběrem ve vhodných lokalitách k energetickému využití) nebo spalován v blízkosti místa výskytu. Zpřísňující se požadavky na ochranu ŽP obecně a ovzduší zvlášť nebudou však v budoucnu tolerovat otevřené spalování nebo vypouštění plynu do ovzduší.

Konkrétní systémem interakcí klasické soustavy zásobování teplem (zdrojová část teplárna, spalující fosilní paliva a distribuující teplo na bázi horké vody do zásobovaných lokalit) a soustavy založené na využití zemního plynu je připravovaný projekt pro město Orlová. V protiváze (byť částečné) Elektrárně Dětmarovice stojí systém ostrovních soustav využívající ve zdrojích důlní plyn, jehož výskyt je zde značný. Důlní plyn je možno ve větší míře než dosud spalovat v plynových motorech, elektrickou energii vyvádět do tamní elektrizační sítě a teplo z chlazení motorů dodávat pro vytápění sídlištních celků města.

Kromě smysluplného využití jinak nebezpečně se šířícího důlního plynu je výhodou takového systému mj. i dynamika soustavy zdroj – odběratel, plně automatizovaná, s krátkými potrubními trasami a malými přenosovými ztrátami.

V roce 2001 byla zpracována územní energetická koncepce města Orlová (ÚEK). Její součástí je mj. návrh řešení v zásobování teplem v následujících letech s tím, že doporučuje především rozvoj centralizované soustavy tepla (CZT), jejímž zdrojem je Elektrárna Dětmarovice (EDĚ). Tato strategie je vcelku správná, avšak opomíjí potenciál, který reprezentuje výskyt důlního plynu a jeho možnost využití pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla v místech jeho výskytu a poblíž lokalit s potenciálem na vytápění z těchto zdrojů

Zpracovaný projekt si kladl za cíl prověřit reálnost a efektivnost možnosti využití důlního plynu jako vhodné alternativy ke stávající koncepci. Podstatou této alternativy je výstavba kogeneračních jednotek (KGJ) spalujících důlní plyn a vyrábějících mj. teplo, použitelné pro dodávky odběratelům, zásobovaných v současné době z lokálních zdrojů na zemní plyn a tuhá paliva.

Z provedené analýzy stávajícího stavu vyplynulo, že zásobování teplem je v současné době pokryto v předmětné oblasti těmito zdroji tepla :

- § Elektrárna Dětmarovice, spalující energetické černé uhlí a zásobující městské oblasti teplem v podobě horké vody, transformované na teplou vodu v předávacích stanicích.
- § Plynové kotelny v bytových a rodinných domech spalující zemní plyn
- § Uhelné kotelny v bytových a rodinných domech
- § Jiné zdroje omezeného rozsahu a významu – přímotopy, tepelná čerpadla, solární technika

CZT [GJ]	Elektrická energie [kWh]	Zemní plyn [m ³]	Tuhá paliva [t]
588 507	102 078 770	3 825 840	8 101,9
[MWh]			
163 474	102 079	35 506	39 160

ÚEK předkládá racionalizaci v zásobování teplem, spočívající v přepojení vybraných odběratelů, zásobovaných z lokálních zdrojů tepla na CZT. Menší rozsah se týká využití bioplynu nebo tepelných čerpadel.

Zpracovaný projekt si kladl za cíl prověřit alternativní napojení vybraných odběratelů na dodávky tepla z KGJ, spalujících důlní plyn. V úvahu je brána vzájemná poloha stávajících nebo nových vrtů, možných stavenišť KGJ a potenciálního odběratele tepla.

V této souvislosti byly brány v úvahu následující odběratelé tepla:

Rodinné domky

Předpokládaný příkon	2,3 MW
Předpokládaná roční spotřeba tepla	16 000 GJ

Sídliště

Předpokládaný příkon	3,7 MW
Předpokládaná roční spotřeba tepla	31 340 GJ

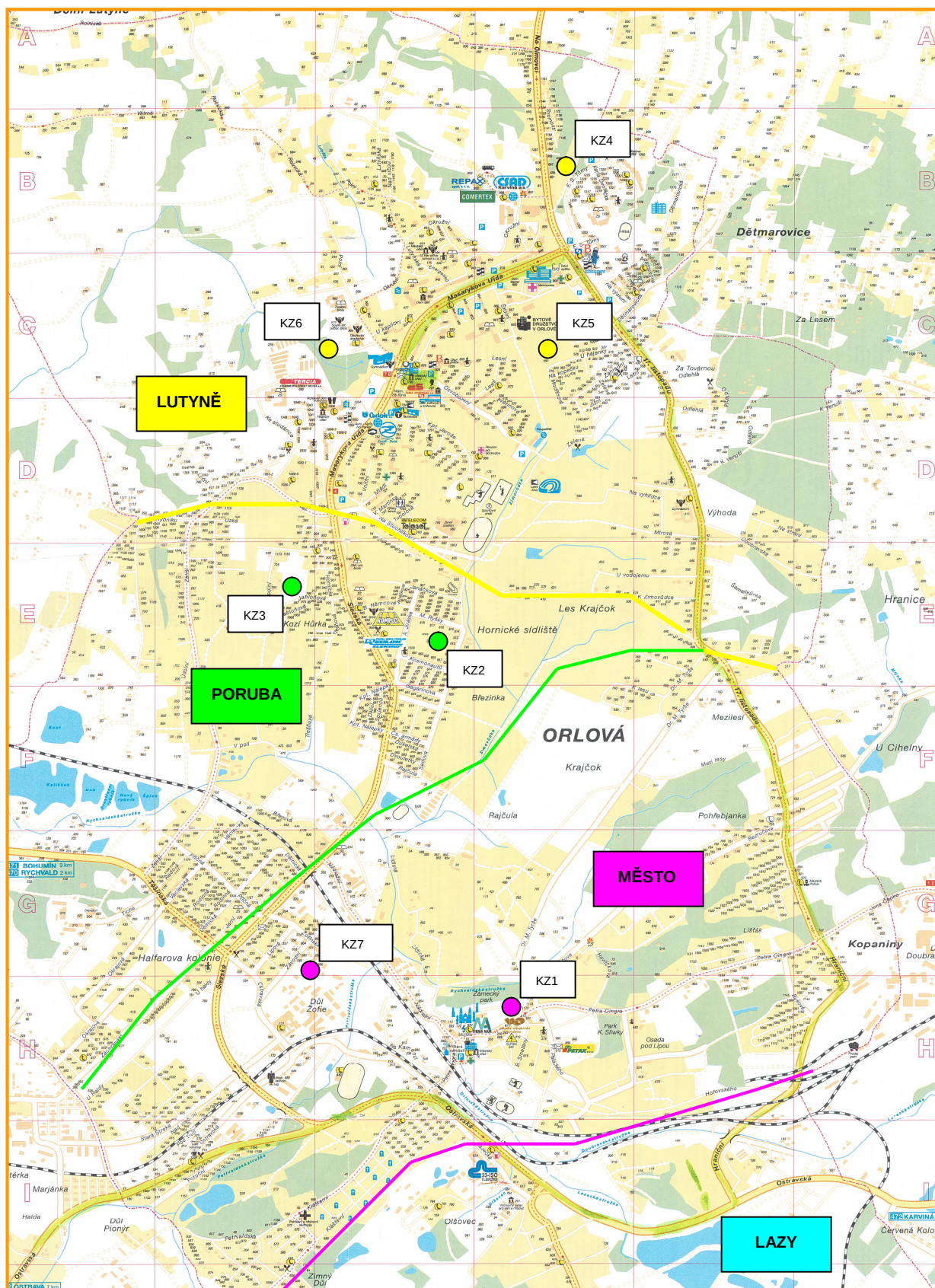
Lokalita Město

Předpokládaný příkon	1,2 MW
Předpokládaná roční spotřeba tepla	9 270 GJ

Hlavními důvody výběru lokality pro CZT s kogeneračními zdroji na bázi plynových motorů a důlního plynu jsou:

- § výskyt důlního plynu a jeho povinná těžba
- § energetický potenciál důlního plynu s obsahem až 60 % CH₄
- § možnost náhrady stávajících dodávek tepla teplem vyrobeným ekonomicky efektivnějším způsobem
- § možnost snížení dopadů na ŽP
- § snížení nákladů na výrobu tepla
- § snížení ceny tepla dodávaného odběratelům

Poloha lokalit, přicházejících v úvahu pro zásobování teplem z kogeneračních zdrojů na důlní plyn je situačně znázorněna na následující mapce :



Do dílčích oblastí byl navržen optimální výkon a uspořádání kogeneračního zdroje. Jeho součástí je i příslušný plynový kotel, který by v době odstávky kogeneračního zdroje nahradil dodávky tepla z kogenerační jednotky.

Na základě zkušeností z řady realizovaných zdrojů se předpokládá použití kogeneračních jednotek a plynových kotlen v kontejnerovém, přepravitelném provedení. Kontejnery budou situovány vhodně k okolní zástavbě z hlediska urbanistického a architektonického. Dopad na životní prostředí bude minimalizován jak samotnými parametry jednotek tak v případě potřeby doplňkovým zařízením. Provoz kogeneračních zdrojů bude bezobslužný, dálkově řízený z centrálního dispečinku OKD, DPB, a.s. Zdroje budou oploceny a navíc zabezpečeny systémem elektronického zabezpečení staveb.

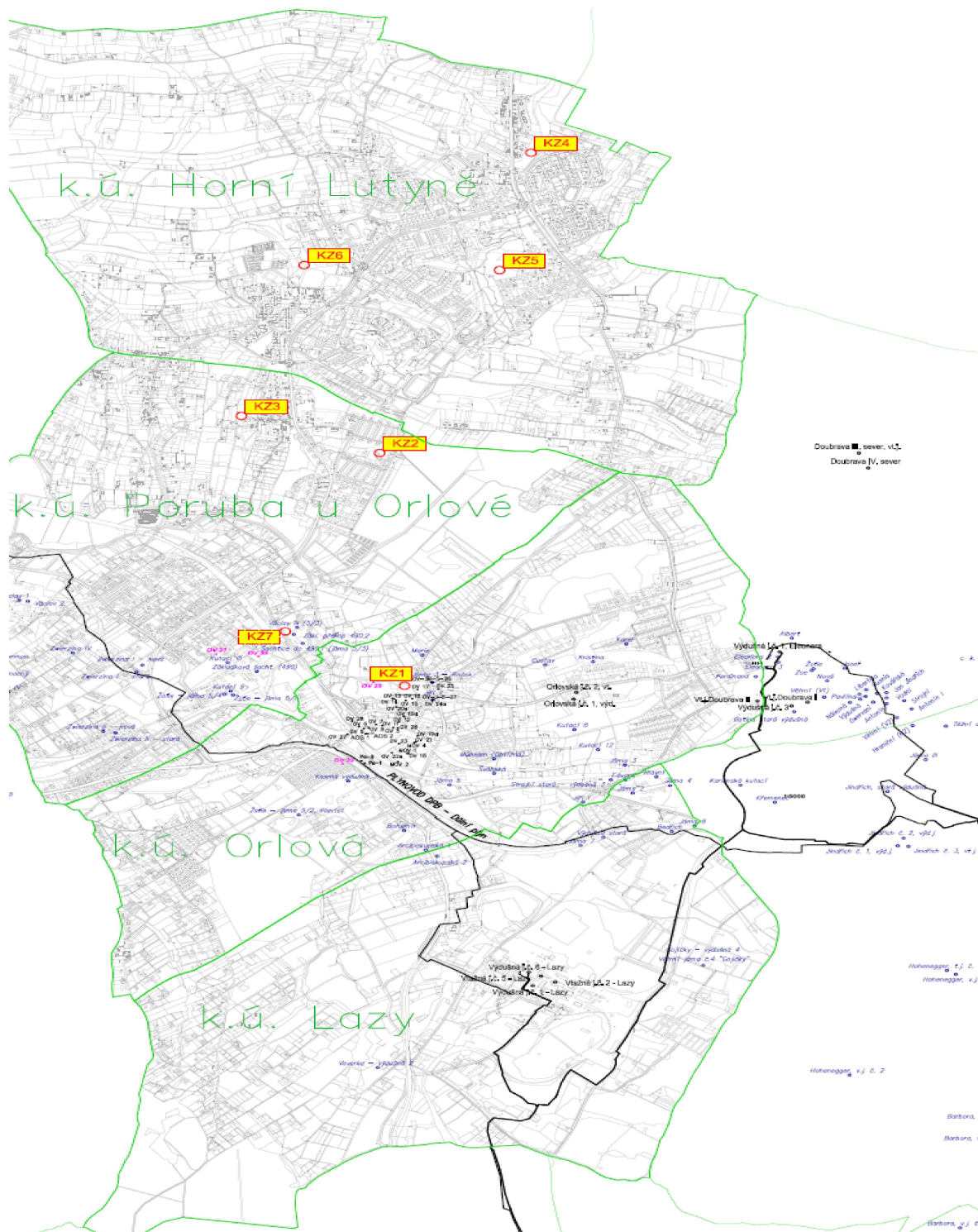
Otopná soustava bude teplovodní 90 / 70 °C. Teplo do místa odběru bude rozvedeno podzemními rozvody z předizolovaného potrubí. Cirkulaci budou zajišťovat oběhová čerpadla umístěná ve zdroji. Snahou je max. využití tepla z KGJ pro vytápění a přípravu teplé vody. V období letního provozu budou KGJ částečně chlazeny přes chladiče z důvodu nižší poptávky po teple.

Vrobená elektrická energie z KGJ bude transformována z napěťové hladiny 0,4 kV na 22,0 kV a po dohodě s ČEZ, Distribuce a.s. vyveden do nejbližšího napojovacího místa v síti 22 kV. Vyvedení výkonu bude provedeno podzemním vn kabelem.

Výchozím materiálem pro návrh dílčích (okrskových) soustav zásobování teplem a jejich kogeneračních zdrojů byl přehled současných potřeb tepla ve sledovaných částech města.

V následující tabulce a obrázku je prezentován vztah jednotlivých lokalit, jejich zdrojů vč. provozních hodnot a ročních produkcí a spotřeb energie.

oblast zásobovaná teplem					zdroj tepla a elektrické energie																
ozn.	název	popis	celkový tepelný příkon	ozn.	sestava	využití zdroje při výrobě		počet KGJ a PK ks	jednotkové výkony		účinnosti			předpokládaný důlní plyn			celková výroba				
			kW _t			tepła kJ.s ⁻¹	el. energie kJ.s ⁻¹		elektrický kW _e	tepelný kW _t	tepelná	elektrická	celková	obsah CH ₄ %	Q̇ kJ.km ⁻³	Nm ³ .h ⁻¹	Nm ³ .s ⁻¹	tepła GJ.s ⁻¹	elektrické energie MWh.s ⁻¹		
1. Orlová - Město																					
Š5	Základní škola	90 b.j. v BD	1213	KZ 1 (KGJ + PK)	KGJ (1000 CAT)	1500	7000	1	1038	1395	0.506	0.376	0.882	30	120	5789526	827.1	2093	7533		
		PK			600		1	1000	0.90		30	120	200000	333.3	600	2160	0				
		Celkem										1160.4	5989526	2693	9693	7266					
	PZ Žofie (1,5 MW _a)	1600	KZ 7 (KGJ + PK)	KGJ (1600 CAT)	1500	7000	1	1555	1640	0.440	0.418	0.858	30	120	7827773	1118.2	2460	8856			
		PK		600		1	1000	0.90		30	120	200000	333.3	600	2160	0					
		Celkem									1451.5	8027773	3060	11016	10885						
2. Orlová - Lazy																					
3. Orlová - Poruba																					
Caganova	M. Ryšky	850 b.j. v BD	520	KZ 2 (KGJ + PK)	KGJ (770 CAT)	1500	7000	2	777	1032	0.499	0.376	0.875	30	120	8686172	1240.9	3096	11146		
		236 b.j. v BD	PK		600		1	1600	0.90		30	120	320000	533.3	960	3456	0				
		Celkem									1774.2	9006172	4056	14602	10878						
Slezská	Hornická ulice	104 b.j. v BD	680	KZ 3 (KGJ + PK)	KGJ (500 CAT)	1500	7000	2	515	822	0.538	0.337	0.875	30	120	6417100	916.7	2466	8878		
		150 b.j. v BD	PK		600		1	1200	0.90		30	120	240000	400.0	720	2592	0				
		Celkem									1316.7	6657100	3186	11470	7210						
4. Orlová - Lutyně																					
Na Olmoudě	K. Dvořákova 1228	30 RD	500	KZ 4 (KGJ + PK)	KGJ (770 CAT)	1500	7000	1	777	1032	0.499	0.376	0.875	30	120	4343066	620.4	1548	5573		
		PK	600			1	600	0.90		30	120	120000	200.0	360	1296	0					
		Celkem									820.4	4463066	1908	6869	5439						
U Hájenky		110 RD	1727	KZ 5 (KGJ + PK)	KGJ (500 CAT)	1500	7000	2	515	822	0.538	0.337	0.875	30	120	6417100	916.7	2466	8878		
		PK	600			1	1200	0.90		30	120	240000	400.0	720	2592	0					
		Celkem									1316.7	6657100	3186	11470	7210						
Š3	Gymnázium a SOŠ	412	KZ 6 (KGJ + PK)	KGJ (1000 CAT)	1500	7000	1	1038	1395	0.506	0.376	0.882	30	120	5789526	827.1	2093	7533			
		PK		600		1	1000	0.90		30	120	200000	333.3	600	2160	0					
		Celkem									1160.4	5989526	2693	9693	7266						
Š6	Základní škola	317	KZ 6 (KGJ + PK)	KGJ (1000 CAT)	1500	7000	1	1038	1395	0.506	0.376	0.882	30	120	5789526	827.1	2093	7533			
		PK		600		1	1000	0.90		30	120	200000	333.3	600	2160	0					
		Celkem									1160.4	5989526	2693	9693	7266						
Š9	Obchodní akademie	370	KZ 6 (KGJ + PK)	KGJ (1000 CAT)	1500	7000	1	1038	1395	0.506	0.376	0.882	30	120	5789526	827.1	2093	7533			
		PK		600		1	1000	0.90		30	120	200000	333.3	600	2160	0					
		Celkem									1160.4	5989526	2693	9693	7266						
CELKEM																					
																			17721	63796	45269



Projekt zahrnuje celkem 7 okřesových systémů zásobování teplem tvořených vždy kogeneračním zdrojem spalujícím dlelný plyn, záložním kotlem a distribuční soustavu tepla. Pro každý z nich byla provendena kvantifikace nároků a účinků a ekonomické vyhodnocení.

V rámci ověření reálnosti uvedených soustav s kogeneračními zdroji byl kladen důraz na:

- § dostupnost existujících zdrojů dlelného plynu, jeho dostatečnou vydatnost a kvalitativní znaky
- § ověření potřeb tepla potenciálních odběratelů
- § vzájemnou polohu zdrojů dlelného plynu a potenciálních odběratelů tepla

Odběry tepla se opírali o stávající stav popř. nejbližší výhled a nepočítali s výraznějším navýšením potřeb tepla v dané oblasti mj. i pro intenzivní směřování města k úsporám tepla formou např. zateplování objektů.

Sestavení investičních nákladů v rozmezí od odběru plynu po vyvedení tepla a elektrické energie se opíralo o aktuální technické, cenové i projekční zkušenosti z přípravy a realizace kogeneračních jednotek (Orlová, Paskov, Muglinov). Investiční náklady na úpravy vrtů poskytl objednatel.

Do ekonomického hodnocení byla mj. použita ověřená cena za výkup elektrické energie ($3,0 \text{ Kč.kWh}_e^{-1}$), konkurence schopná cena tepla (350 Kč.GJ^{-1}), diskontní sazba (8 %). S ohledem na nižší obsah CH_4 v dlelném plynu (okolo 30 %) byla uvažována jeho vnitropodniková cena ve výši 2,0 Kč.

Ekonomický výpočet vycházel z následujících vstupů:

- § Investiční náklady na zajištění plynu, vlastní kogenerační zdroj, vyvedení tepla a elektrického výkonu

KGJ	Investiční náklady
KZ 1	29 983
KZ 2	51 520
KZ 3	37 144
KZ 4	21 563
KZ 5	37 605
KZ 6	33 943
KZ 7	34 330
Celkem	246 088

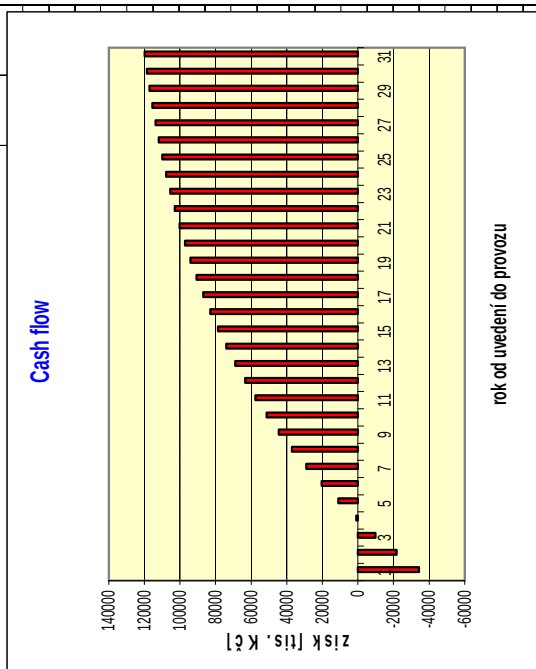
- § Provozní náklady - viz. příklad dvou zdrojů uvedených v následujících tabulkách

Ekonomické vyhodnocení pro dva vybrané kogenerační zdroje a jimi zásobované odběratele je zobrazeno v následujících tabulkách:

KZ 1

Parametr	Jednotka	Hodnota	Poznámka	Vypočet ekonomické efektivnosti				
Investiční náklady				Vstupy				
hl. II	tis. Kč	24210		IN	tis. Kč	-29983	T _i = 30 let	
hl. II		3350		úspora roční	tis. Kč	8394	diskontovaný cash-flow projektu	
hl. I-XI		29983		doba životnosti	r	30	cash-flow projektu	
				diskont		0,08	vnitřní výnosové procento projektu	
						3,6	diskontované vnitřní výnosové procento projektu	
							prostá doba návratnosti	
							reálná doba návratnosti	
							NPV	
							IRR	
							PB	
							PO	
							3,6 roku	
							5,3 roku	
Provozní náklady				rok	CF projektu	DCF projektu	kumul. DCF	
Odpisy z IN					tis. Kč	tis. Kč		
technologie		2421		0	-29983	-29983	-29983	
stavební část	tis. Kč.r ⁻¹	112		1	8394	7772	-22210	
odpisy celkem		2533		2	8394	7197	-15014	
Ostatní provozní náklady				3	8394	6663	-8350	
spotřeba degačního plynu	Nm ³ .r ⁻¹	5989526	KG+PK	4	8394	6170	-2181	
cena degačního plynu		11979	0,30 Kč.MWh. ⁻¹	5	8394	5713	3532	
servis PM (vč. oprav, provoz, hmot. aid.)	tis. Kč.r ⁻¹	2180	0,30 Kč.MWh. ⁻¹	6	8394	5290	8822	
PN celkem		16992		7	8394	4898	13720	
				8	8394	4535	18255	
				9	8394	4199	22454	
				10	8394	3888	26342	
				11	8394	3600	29942	
				12	8394	3333	33275	
				13	8394	3086	36362	
				14	8394	2858	39220	
				15	8394	2646	41866	
				16	8394	2450	44316	
				17	8394	2269	46585	
				18	8394	2101	48685	
				19	8394	1945	50630	
				20	8394	1801	52431	
				21	8394	1668	54099	
				22	8394	1544	55643	
				23	8394	1430	57072	
				24	8394	1324	58396	
				25	8394	1226	59622	
				26	8394	1135	60757	
				27	8394	1051	61808	
				28	8394	973	62781	
				29	8394	901	63681	
				30	8394	834	64516	

KZ7									
Parametr	Jednotka	Hodnota	Poznámka	Výpočet ekonomické efektivity					
Investiční náklady				Vstupy					
hl. II				IN	tis. Kč	-34330			
hl. II	tis. Kč	28910		úspora roční	tis. Kč	13697			NPV
hl. II		2857		doba životnosti	r	30			NPV
hl. I-XI		34330		diskont		0,08			IRR
						2,5			IRR
									PB
									PO
									3,8 roku
Provozní náklady				rok	CF projektu	DCF projektu	kumul. DCF		
				tis. Kč					
Odpisy z IN				0	-34330	-34330	-34330		
				1	13697	12683	-21647		
				2	13697	11743	-9904		
				3	13697	10874	970		
				4	13697	10068	11038		
				5	13697	9322	20360		
				6	13697	8632	28992		
				7	13697	7992	36984		
				8	13697	7400	44384		
				9	13697	6852	51236		
				10	13697	6345	57581		
				11	13697	5875	63456		
				12	13697	5439	68895		
				13	13697	5037	73932		
				14	13697	4663	78595		
				15	13697	4318	82913		
				16	13697	3998	86911		
				17	13697	3702	90613		
				18	13697	3428	94041		
				19	13697	3174	97215		
				20	13697	2939	100154		
				21	13697	2721	102875		
				22	13697	2520	105394		
				23	13697	2333	107727		
				24	13697	2160	109887		
				25	13697	2000	111887		
				26	13697	1852	113739		
				27	13697	1715	115454		
				28	13697	1588	117042		
				29	13697	1470	118512		
				30	13697	1361	119873		
						376594	119873		
Výnosy									
z prodeje el. energie									
roční výroba el. energie									
spotřeba vlastní spotřeba									
tržba za el. en.									
minus vlastní spotřeba									
čistá tržba za el. en.									
z prodeje tepla									
roční výroba tepla									
vlastní spotřeba tepla									
prodejní cena									
čistá tržba za tepla									
Výnosy celkem									
Zisk před zdaněním									
Výnosy - PN									



Z provedených ekonomických propočtů je zřejmé, že všechny okrskové systémy zásobování teplem je ekonomicky zajímavý.

Přes nutnost dalšího zpřesňování podkladů a následujících výstupů v dalších fázích přípravy lze v současné době konstatovat, že **zejména soustavy KZ 7, KZ 1, KZ 4, KZ 2 a KZ 6 vykazují velmi zajímavé ekonomické efekty a jsou vhodné pro další přípravu realizace projektu.**

Z pohledu další přípravy a realizace bude vhodné ověřit i možnost dalších zdrojů plynu v předmětném území.

Výsledky ekonomické efektivity okrskových soustav zásobování teplem

Soustava	Diskontovaná cash flow	Vnitřní výnosové procento	Reálná doba návratnosti
	NPV / tis.Kč /	IRR / % /	Pay back /rok /
KZ 7	119 873,0	39,9	3,8
KZ 1	64 516,0	28,0	5,3
KZ 4	48 870,0	29,0	5,2
KZ 2	90 017,0	24,4	6,2
KZ 6	56 251,0	23,6	6,4
KZ 3	40 036,0	18,3	8,4
KZ 5	38 700,0	17,9	8,6

Ekologické efekty jsou rovněž velmi zajímavé a v podstatě kopírují efekty prezentované pro realizovaný projekt kogenerační jednotky Muglinov.

Opět je zřejmé, že největší efekt tohoto projektu spočívá ve snížení produkce CO₂ vlivem implementace kombinované výroby elektřiny a tepla a substituce tuhých paliv.

4.3 Další příklady energetického využití důlního plynu

OKD, DPB, a.s. již řadu let odčerpává důlní plyn z uzavřených dolů a odplyňuje vrty. Důlní plyn pak rozvádí pomocí více než 130 km dlouhé potrubní soustavy k průmyslovým odběratelům v okolí, kde je využíván jako náhrada zemního plynu pro různé technologické účely. Mezi významné odběratele patří např. Mittal Steel, ŽDB, ale také Dalkia nebo Biocel Paskov. Produkce důlního plynu je však vyšší než spotřeba a tak stále dochází ke stavům, kdy plyn je neefektivně spalován nebo dokonce odpouštěn volně do ovzduší.

Současná palivo energetická situace však vyžaduje jednak zvyšovat účinnost energetické přeměny, jednak využívat i netradičních zdrojů energie. Jednou z cest jak k tomuto cíli dojít je např. implementace kogeneračních jednotek. Kromě ekonomického přínosu představují kogenerační jednotky (KGJ) snížení dopadů na ŽP ve srovnání s plynovými vytopnami nebo dokonce zdroji, spalujícími tuhá paliva.

Nový program řeší její využití výstavbou vlastních zařízení pro výrobu tepla a elektrické energie, tzv. kogeneračních jednotek.

První kogenerační jednotky byly instalovány přednostně v místě bývalých dolů (Vrbice, Staříč, Paskov, Dukla, Franišek, Darkov, Odra, Sviadnov, Žofie, Rychvald), ale i v průmyslových závodech

(ŽD Bohumín, OKD Doprava Muglinov) nebo v městských lokalitách (Ostrava, Orlová). V současné době jsou jen na ostravsko-karvinsku instalovány již více než dvě desítky kogeneračních jednotek s výkonem od 400 do 2000 kW.



ŽD Bohumín

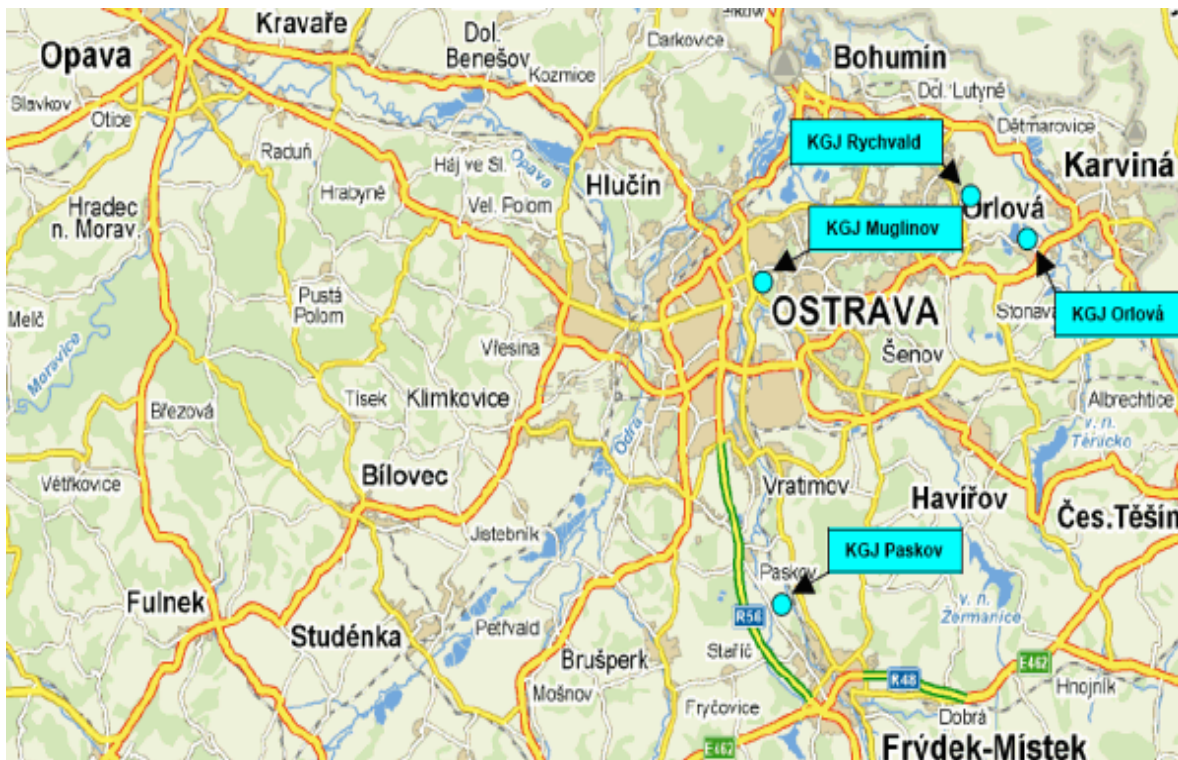


OKD DPB Vrbice



OKD DPB Chlebovice

Lokality s instalovanými zdroji, spalujícími důlní plyn jsou vyznačeny na následující mapce:



5 Závěr

Cílem tohoto informačního materiálu je poskytnout široké veřejnosti informace o efektivních způsobech využití důlního plynu pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny, pro kterou je velmi vhodný.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla je jednou z cest, která vede k vyššímu využití primárních energetických zdrojů, kterých je stále méně a jsou stále nákladnější položkou v systémech zásobování energií.

Důlní plyn se vyskytuje v lokalitách těžby černého uhlí, což v podmínkách České republiky je zejména v Ostravsko – karvinském revíru. V této oblasti byl v minulosti zejména odsáván z důlních děl z důvodu bezpečnosti těžby černého uhlí a jeho užití bylo omezené.

V posledním období však došlo k obratu, kdy tento plyn je stále více využíván pro energetické účely. Jedná se zejména o jeho užití přímo na dolech, ale i v průmyslových podnicích. V posledním desetiletí se začalo s jeho užitím v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla.

Tato cesta se jeví jako velmi nadějná jak z hlediska energetického tak i z hlediska ekonomického a ochrany klimatu Země.

Intenzifikace energetického využití důlního plynu v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla vede k eliminaci neřízeného úniku metanu do ovzduší resp. jeho spalování za účelem eliminace nebezpečných koncentrací bez energetického využití.

Jak z informačního materiálu je patrné, naše zkušenosti nabyté při projektování a následné realizaci jasně dokládají účelnost implementace těchto projektů a to jak z hlediska zvyšování energetické efektivity tak i z hlediska ochrany klimatu. Nezanedbatelný je rovněž ekonomický efekt z realizace předmětných projektů a v neposlední řadě i vyšší bezpečnost zejména v oblastech staré těžby.

Je jasné, že další implementace užití důlního plynu pro účely kogeneračního způsobu výroby tepla a elektřiny je nanejvýše žádoucí a je třeba ji uplatňovat nejen v energetickém systému OKD, ale i ve stávajících městských systémech zásobování energií.

Potenciál není doposud dostatečně využit a je třeba ho dále účelně rozvíjet.