

## ELEKTRICKÁ ENERGIE A TEPLO Z DŮLNÍHO PLYNU ELECTRICITY AND HEAT FROM MINE GAS

*Jiří Koníček<sup>1</sup>, Radek Dvořák*

**Key word:** energetic processes, renewable energy sources, burning mine gas

**Abstrakt:** Currently, we have noted that a number of changes in the field of energetics have been going on. The main focus is being put primarily on the environmental protection, decrease of economic intensity of energetic processes through increase of their effectivity and through utilisation of alternative and renewable energy sources. Electricity and heat generation using mine gas comprises these aspects altogether. Burning mine gas, whether considered renewable or secondary energy source, in the high-performance cogeneration brings such energetic process that meets the EU demands put on producers. Moreover, the before-mentioned process is regarded as environmental friendly.

### 1. Původ důlního plynu

V přímé souvislosti s technologií dobývání uhlí dochází ve všech uhelných dolech k uvolňování značného množství důlního plynu, jehož nedílnou součástí je metan. Tento plyn vznikl jako vedlejší produkt při tvorbě uhlí z biomasy a je vázán na uhelné sloje nebo je uzavřený v horninových strukturách, nejčastěji v nadloží uhelných slojí. Otevřením uhelných ložisek v důsledku jejich těžby dochází k uvolnění důlního plynu, který prostupuje jak do vytěžených podzemních prostorů, tak i nad zemský povrch.



<sup>1</sup> Ing. Jiří Koníček, Ing. Radek Dvořák, Green Gas DPB, a.s., Rudé armády 637, 739 21 Paskov, Česká republika

## 2. Charakteristika důlního plynu

Složení důlního plynu je závislé na mnoha geologických předpokladech i na podmínkách spojených s těžbou uhlí nebo situací důlních děl. Svým složením je velmi podobný zemnímu plynu. Hlavní složkou je stejně jako u zemního plynu metan, který se může pohybovat v rozmezí od 25 do 80 %, ostatní složky tvoří CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a vyšší uhlovodíky. V oblasti činných dolů je koncentrace odsávaného metanu okolo 50 %, mnohdy však této hranice nedosahuje.

## 3. Těžba, nákup a distribuce důlního plynu

### 3.1. Plyn z činných dolů OKD

Zde je plyn získáván ze systému důlní degazace, za účelem zvýšení bezpečnosti dobývání uhlí pro snížení plynodajnosti uhelných slojí. Doprovodně je také důlní plyn získáván z tzv. „doplňkové degazace“. Veškerý vytěžený plyn z činných dolů je naší společností vykupován a prioritně dodáván do energetických provozů dolů, následně do kogeneračních jednotek (dále jen KJ) a zbylá část plynu je distribuována plynovodem k průmyslovým odběratelům v regionu.

### 3.2 Těžba z uzavřených dolů

V rámci OKD je těžba plynu z uzavřených dolů zcela realizována společností GG DPB, v působnosti vlastních dobývacích prostorů. Konkrétní získávání důlního plynu z již uzavřených dolů je těžba ze speciálně upravených likvidovaných jam a podpůrně z povrchových vrtů směřovaných do vydobytých prostor (stařin) uzavřených dolů s předpokládanou kumulací plynu. Před zahájením těžby důlního plynu musí být splněn legislativní rámec těžební činnosti ve smyslu Horního zákona:

- stanovení zvláštních dobývacích prostorů pro těžbu plynu,
- povolení hornické činnosti.

### 3.3 Distribuce důlního plynu

V současné době GG DPB provozuje plynovodní síť o délce 150 km. Tento plynovod slouží pro distribuci plynu pro externí odběratele a také pro dodávky plynu do KJ.

## 4. Využití důlního plynu

V minulosti bylo využití důlního plynu zaměřeno převážně na spalování v kotelnách při výrobě tepla a TUV a v technologických provozech hutních podniků. Převážné využití v kotelnách bylo doprovázeno negativně kolísavým odběrem plynu v závislosti na ročním období a venkovní teplotě.

Podmínkou pro spalování v kotelnách a technologiích je koncentrace metanu vyšší než 50 %.

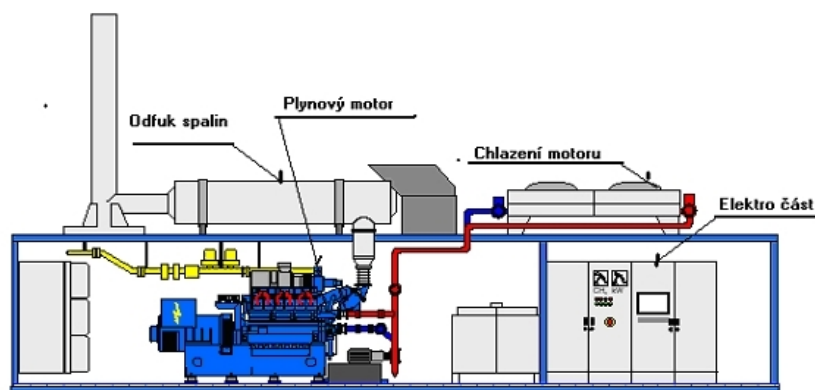
Zcela zásadní změnou ve využití důlního plynu byla skutečnost, že uvedený plyn o nízké koncentraci metanu lze s úspěchem využít pro spalování v plynových motorech kogeneračních jednotek – již od 28 % podílu CH<sub>4</sub> ve směsi plynu.

## 5. Kogenerace

Kogenerace neboli KVET (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) představuje v současné době jeden z neekologičtějších a zároveň ekonomicky přijatelných způsobů výroby elektřiny a tepla. Účinnost KJ se pohybuje mezi 80 – 90 %. U menších decentrálních zdrojů navíc elektřina i teplo vznikají v místě své spotřeby, čímž odpadají náklady na rozvod energie i ztráty tímto dálkovým rozvodem způsobené. Teplo vznikající v KJ bývá využito k vytápění budov, přípravě teplé užitkové vody nebo k přípravě technologického tepla v okolních objektech a firmách.

V KJ vzniká elektrická energie stejným způsobem jako v jiných elektrárnách - roztočením elektrického generátoru, a to pomocí pístového spalovacího motoru. Teplo, které se ve spalovacím motoru uvolňuje, je prostřednictvím chlazení motoru, oleje a spalin efektivně využíváno a díky tomu se účinnost KJ pohybuje v rozmezí 80 - 90 %.

Protože se při použití kogeneračního způsobu výroby tepla a EE ušetří cca 40 % paliva, zatěžuje kogenerace z ekologického hlediska asi o totéž procento méně okolní krajinu. Kogenerace je tak v současné době jedním z neekologičtějších a zároveň ekonomicky přijatelných způsobů výroby tepla a EE.



**Obr. 1** Schéma kogenerační jednotky s pístovým spalovacím motorem.



**Obr. 2** Pístový spalovací motor MWM (dříve Deutz) TCG 2020 V20 – Výkon 1946 kW<sub>e</sub>, kogenerační jednotka Rychvald 2.

## 6. Kogenerace v Green Gas DPB, a.s.

Prvotním záměrem naší společnosti bylo využít pro kogeneraci důlní plyn s nízkým obsahem metanu (30 – 50 %), který již dále nemohl být použit pro dodávky odběratelům a musel být vypouštěn do ovzduší.

Pro pilotní projekt byl vybrán areál našeho odloučeného pracoviště v lokalitě Vrbice. Zde jsme v květnu roku 2005 nainstalovali první KJ řady Tedom Quanto SP CON o výkonu 580 kW. Tato jednotka je uspořádána v kontejnerové skříni pro venkovní provedení. Obsahuje prostor, ve kterém je umístěno soustrojí motor-generátor na základovém rámu, tepelné zařízení jednotky a prostor pro elektrické rozvaděče. Součástí kontejneru je také odsávací zařízení důlního plynu, které čerpá plyn z uzavřené jámy a je řízeno v závislosti na chodu motoru. Z důvodu velmi nízké koncentrace metanu v odsávaném plynu, byl pro pohon soustrojí vybrán vysoce účinný pístový plynový motor řady TCG 2016 německého výrobce Deutz.

Produkce elektrické energie je dodávána prostřednictvím sítě ČEZ obchodníkovi s elektřinou, a také společně s teplem využívána pro provoz areálu.



*Obr. 3 Těžební středisko František s kogeneračními jednotkami.*

### **7. Projekt výstavby kogeneračních jednotek**

Vysoká produkce, spolehlivost provozu a především legislativní podpora výroby elektrické energie z důlního plynu vedly v následujících letech k zahájení projektu výstavby kogeneračních jednotek na území ostravsko-karvinského revíru. Cílem tohoto projektu je dosažení celkového instalovaného elektrického výkonu cca 35 MW. Pro dosažení tohoto záměru byly vybrány lokality jak činných, tak uzavřených dolů OKR. Výběr lokalit byl připravován s ohledem blízkosti zdroje důlního plynu tj. těžební stanice na činných nebo uzavřených dolech a v dosahu vlastního distribučního plynovodu. Další významná podmínka pro lokalizaci stavby KJ bylo využití tepla a situování stavby v co nejmenší vzdálenosti od odběratelů, což jsou hlavně kotelny a výměňkové stanice OKD.

Dále byl ve spolupráci s partnerskou firmou Green Gas Germany, která disponuje „know-how“ v oblasti projektování, provozu a údržby kogeneračních jednotek na základě

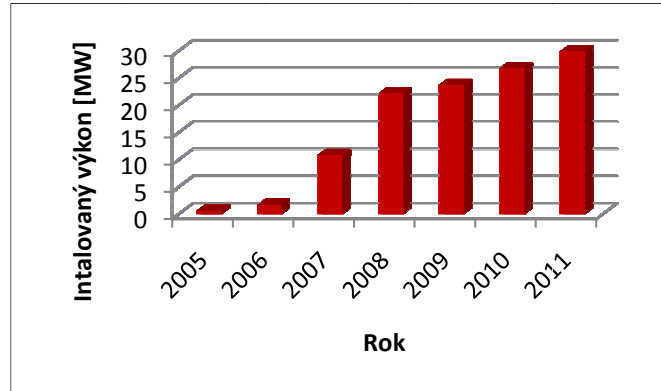
více jak 15-letých zkušeností v Německu a ve světě, vytvořena typizovaná řada KJ o výkonu 1,6 MW. Tato typizace usnadní provádění servisních prací, umožní vyšší produkci el. energie a umožní jejich snadné přemístění na novou lokalitu při případných problémech s plynem. V roce 2008 již byla tato řada jednotek instalována v celkovém počtu šesti kusů.



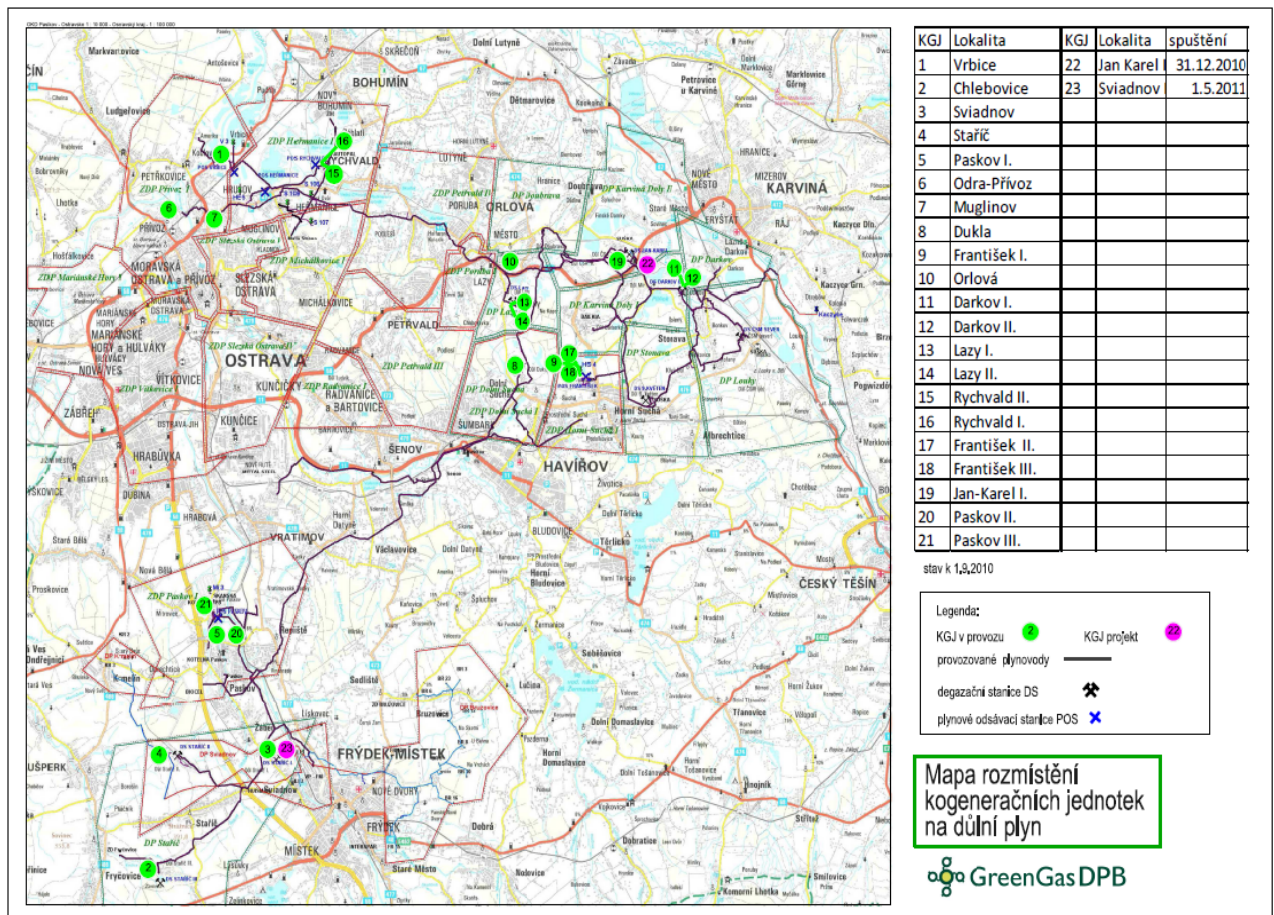
*Obr. 4 Typizovaná řada KJ v lokalitě činného dolu Karviná.*

## 8. Současný stav a předpoklad instalací KJ v GG DPB, a.s.

- počet KJ v roce 2010 – 21,
- počet lokalit s instalovanými KJ – 14,
- celkový instalovaný el. výkon – 26,8 MW,
- celkový instalovaný tepelný výkon – 27,3 MW,
- předpokládaná spotřeba plynu pro KJ v roce 2010 – 55 mil. m<sup>3</sup>.



Obr. 5 Předpokládaný vývoj instalací KJ.



Obr. 6 Mapa rozmístění kogeneračních jednotek

## 7. Závěr

Využití důlního plynu pro výrobu elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách je vyřešeno na vysoké technické úrovni. Při využití motorů DEUTZ je možno spalovat důlní plyn o koncentraci

už od 28 % metanu ve směsi plynu. Tato skutečnost otvírá možnosti těžby a využití důlního plynu i o velmi nízké koncentraci metanu, který by byl jinak vypouštěn do ovzduší.

Projekt výstavby KJ o výkonu 35 MWel patří v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla mezi nejzajímavější ve střední Evropě. Zajišťuje zvýšení bezpečnosti v oblasti důlní činnosti, ochrany životního prostředí snížením emisí v ovzduší a v neposlední řadě i zvýšení energetické efektivity využíváním obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

Současná platná legislativa podporuje využití důlního plynu pro výrobu elektrické energie a tepla, avšak jistota ceny povinného výkupu je pouze u energie vyrobené z plynu z uzavřených dolů. Zde je však nutno zmínit, že v současné době probíhá Ministerstvem průmyslu ČR tvorba nového zákona o podpoře výroby el.energie z obnovitelných zdrojů, druhotných zdrojů a kombinované výroby, kde se již obě skupiny plynů jak z uzavřených, tak činných řadí do skupiny druhotných zdrojů. Dále z tohoto zákona hrozí, že KJ, které nebudou dodávat teplo, nemají nárok na zákonnou podporu. Tato skutečnost je pro výrobu el. energie z důlního plynu zvláště pak v odlehlých lokalitách uzavřených jam, kde je využití tepla nemožné, velmi omezující a bez zákonné podpory je takovýto projekt téměř nerealizovatelný což může mít za následek ukončení další výstavby (nedokončení projektu instalací KJ o instalovaném výkonu 35 MW) a vypouštění metanu s koncentrací nižší 50% do ovzduší, který by byl jinak využit v KJ.