

Výstavba nové technologie zauhlování v areálu teplárny a elektrárny UE Komořany

**Ing. Miroslav Calda**

Absolvent Stavební fakulty ČVUT v Praze, obor Pozemní stavby. Je autorizovaným inženýrem v oboru Pozemní stavby. Na projektu působil v pozici hlavního manažera stavby. Nyní pracuje jako projektový manažer pro výstavbu fotovoltaických elektráren v ČR. V roce 2008 založil společnost Atlantis Management, s.r.o., kde působí jako jednatel. E-mail: calda@atlantism.com

Spoluautor:**Ing. Martin Jakoubek**

E-mail: jakoubek@vhsprojekt.cz

Externí uhelné hospodářství bylo v areálu teplárny a elektrárny United Energy, a.s., Komořany vybudováno jako nová stavba. V článku jsou popsány zajímavosti návrhu, technického řešení i způsobu organizace výstavby. V současné době je stavební i technologická část dokončena a umožňuje nezávislou dodávku paliva do elektrárny.

Cílem projektu bylo zajištění nezávislé dodávky uhlí, alternativně kamionovou nebo železniční dopravou, od libovolného tuzemského nebo zahraničního dodavatele. První etapa znamenala realizaci kamionové dopravy uhlí na skládku. V letošním roce pak bude dokončena doprava materiálu s vykládkou ze stávající železniční vlečky. Uhlí dovážené kamiony je uskládováno přímo na manipulačních plochách skládky, jejíž kapacita je cca 60 tis. t hnědého uhlí a zcela zajišťuje provozní rezervu paliva pro zimní období. Centrální část skládky je zastřešena. Ze skládky je uhlí hrnuto dozery a nakladači do dvou

▼ Obr. 1. Vizualizace skládky



podzemních zásobníků, každý má kapacitu cca 475 m³. Dále je uhlí vyhrnováno na pásový dopravník, který je veden tunely až na povrch. Poté je uhlí dopravováno přes přesýpací věže do trubkových dopravníků až na blok do výšky cca 48 m, kde ústí do stávající technologie zauhlování nad kotli. Celková situace – viz obr. 1.

Skládka splňuje veškeré technické a bezpečnostní požadavky na skladování výbušného materiálu. Splněny jsou také veškeré požadavky na minimalizaci vlivu skládky na životní prostředí.

Organizace výstavby

Zpracování projektové dokumentace ani realizace stavby nebyly dodávány klasickou cestou generálního projektanta nebo dodavatele. Projektové práce od projektové dokumentace ve stupni DSP i realizaci koordinoval a řídil tým sestavený investorem. Výstavba byla realizována pod dohledem akcionářů společnosti J&T, divize energetika, ze skupiny Energeticko-průmyslového holdingu (EPH). Původní projekt byl na začátku podrobně analyzován a optimalizován za účelem snížení nákladů na výstavbu a zkrácení termínů realizace při zvýšení technické úrovně díla.

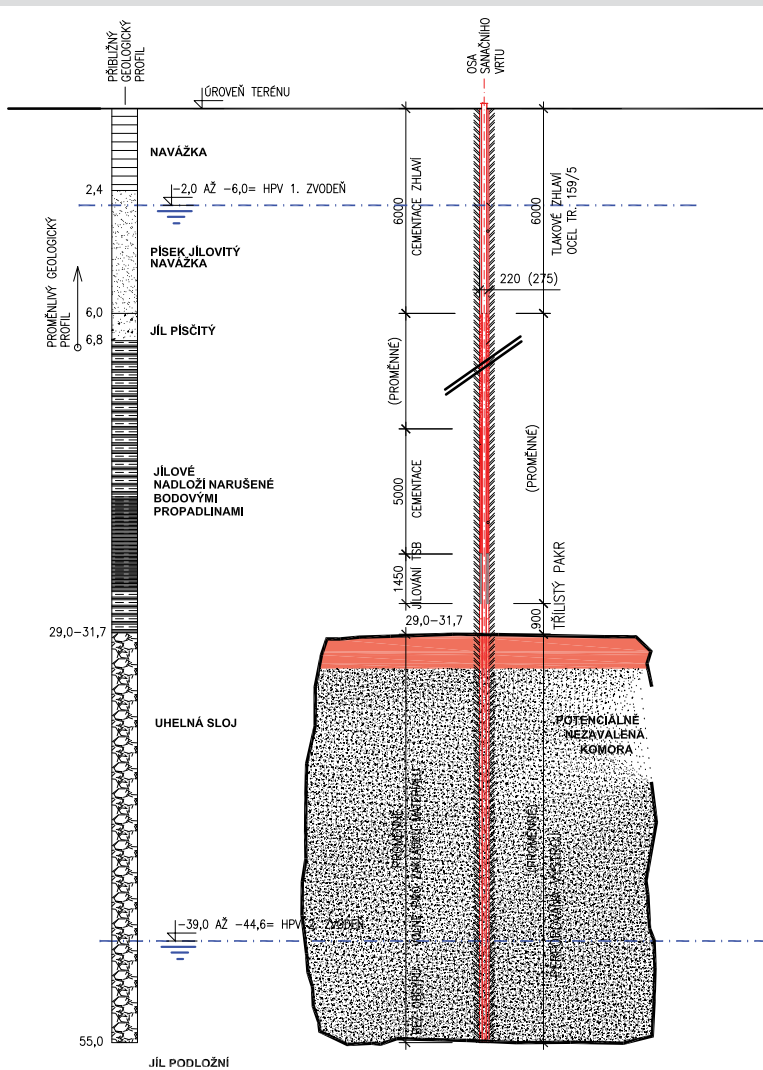
Výsledkem bylo snížení nákladů oproti případné dodávce generálním dodavatelem a hlavně zkrácení doby realizace na sedm měsíců. Celou výstavbu, včetně administrativy, vedl realizační tým o pěti členech, který pracoval s podporou pečlivě vybíraných externích specialistů pro řešení jednotlivých problémových úkolů. Na projektové dokumentaci současně pracovalo devět specializovaných projektových kanceláří. Stavba byla rozdělena do více logických celků, na každý z nich byl vybírán dodavatel z portfolia dodavatelů v ČR i EU. Na vlastní výstavbě se podílelo současně sedmáct dodavatelů.

Sanace území

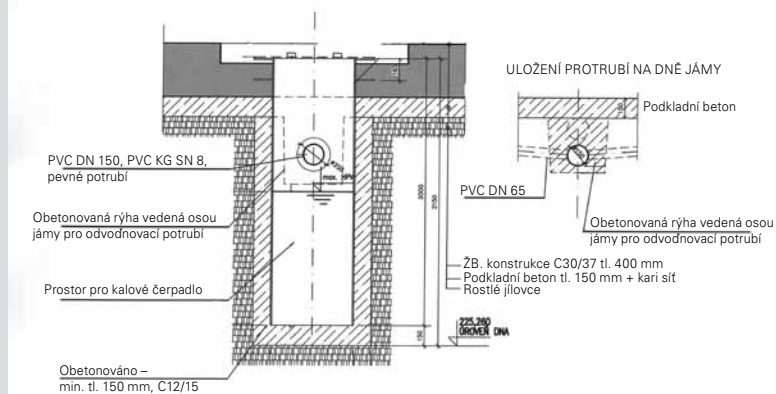
Staveniště se nachází na poddolovaném území. Pod prostorem stavby byl v letech 1879 až 1947 těžební prostor dolu Washington. Těžba hnědého uhlí zde probíhala hlubinným způsobem s použitím několika dobývacích metod. Rozsah hornických prací s vyznačeným komorovým dobýváním je patrný z důlní mapy (obr. 2). Horní okraj uhelné sloje mocnosti 10–15 m zasahuje do hloubky zhruba 30 m pod terén. Vytěžený prostor komor byl postupně zakládán hlušinou a předpokládalo se, že vždy dojde k provalení stropu nadloží. Toto se projevovalo bodovými propadlinami nad každou komorou na povrchu o průměru zhruba 15 m. Poddolované území bylo před započítím stavby zhodnoceno báňským posudkem, z něhož vyplynula nutnost sanace volných dutin v podloží u 13 neúplně zaplněných komor. Pro vlastní sanaci byly provedeny průzkumné vrty hloubky 55 m v místech předpokládaných nezavaleňovaných prostor. Dispoziční uspořádání vrtů i geologický profil je patrný z obr. 3. Z důvodu max. zajištění stavebních objektů skládky budovaných z povrchu byly všechny vrty vystrojeny pro možnost injektáže volných prostor. Do každé komory bylo zainjektováno v gravitační i tlakové fázi zhruba od 5 do 50 m³ inertního popílku v tekuté konzistenci. Původní riziko



▲ Obr. 2. Výřez důlní mapy – komorové dobývání v dole Washington



▲ Obr. 3. Vzorový řez sanačním vrtem



▲ Obr. 4. Výkres jámky



▲ Obr. 5. Celkový pohled na rozestavěný vyhrnovací tunel

▼ Obr. 6. Realizace nakládacího zásobníku





▲ Obr. 7. a 8. Předpínání a zesílení stávajících ocelových příhradových vazníků na střeše bloku, 2x18 lan, přetížení více jak 180 t



▲ Obr. 9. Detail předeprnutí

negativních vlivů poddolování na povrchu tak bylo minimalizováno a bylo možné započít plánovanou stavbu.

Stavební část

Prvním krokem byly přípravné práce na celém budoucím území stavby. Byla demontována stará potrubí, demolovány skladové objekty, odstraněny koleje a výhybky a terén srovnán na základní pracovní niveletu. Následně se vytvořily přípojné body médií elektro, vody a kanalizace pro účely výstavby a zařízení staveniště.

Základové poměry byly velmi složité nejen z důvodů přítomnosti podzemní vody a možnosti výskytu nezavalených komor, ale i vlivem zeminy, jenž spadala do kategorie plastických jíílů v rozsahu celé hloubky založení. Vzhledem k velmi obtížným základovým podmínkám a po konzultaci se specialisty z katedry geotechniky Fakulty stavební ČVUT byla pro zajištění jam pro podzemní nakládací zásobníky zvolena technologie ztraceného záporového pažení se současným čerpáním podzemní vody po celou dobu výstavby. Plošné odvodnění bylo zajištěno soustavou vrtaných studní s kontinuálním čerpáním a čtyřřadvacetihodinovým dohledem ze strany zhotovitele. Veškeré založení stavebních objektů, vyjma čistírný mourových vod a drobných pomocných staveb, bylo provedeno na vrtaných železobetonových pilotách o průměrech až 1200 mm do hloubek cca 16,0 m.

Konstrukce podzemních nakládacích zásobníků a transportních tunelů jsou provedeny z vodonepropustného betonu s devadesá-



▲ Obr. 10. Ocelová konstrukce přesýpací věže

tidenním zráním pro minimalizaci trhlin způsobených smršťováním a zráním betonu. V nejnižších místech dna hloubených tunelů byly vyhloubeny čerpací jímky, které se po dokončení a zajištění konstrukcí proti účinkům vzlaku zainjektovaly (obr. 4, 5). Železobetonové monolitické konstrukce mají krytí výztuže minimálně 50 mm. Železobetonové sloupy nesoucí zastřešení v ploše skládky jsou dimenzovány s ohledem na možnost případného nárazu manipulační technikou (dozerů a nakladačů).

Vzhledem k požadavku na zvýšení kvality uskladněného paliva a na jeho ochraně před klimatickými vlivy bylo dodatečně navrženo



▲ Obr. 11. Zastřešení skládky



▲ Obr. 12. Stavba komunikací

velkoplošné otevřené zastřešení skládky s podtlakovým odvodněním Pluvia (obr. 11).

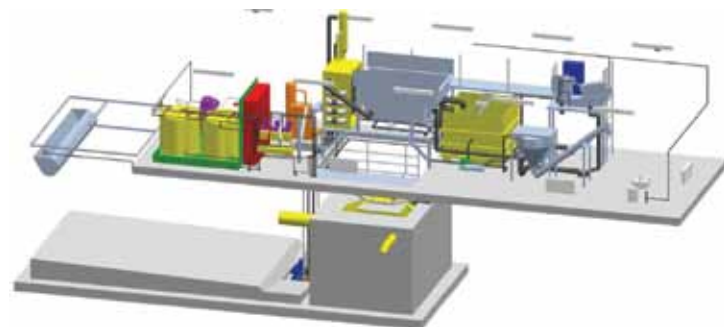
Přesýpací věže jsou z ocelových válcovaných profilů s opláštěním (obr. 10). Důležitým a technicky velmi náročným prvkem bylo předepnutí 2 ks stávajících ocelových vazníků pro napojení nové dopravní trasy zaústěné do střechy elektrárny (obr. 7, 8, 9).

Byly vybudovány nové komunikace jednak z drátkobetonu pro příjezdové a manipulační plochy na skládku, tak asfaltové komunikace pro dopravní obsluhu (obr. 12).

Vodohospodářská část

Díky realizaci zastřešení došlo ke zmenšení plochy skládky vystavené atmosférickým srážkám. Ze střechy skládky o výměře cca 10 000 m² jsou dešťové vody (nekontaminované mourem) odvedeny oddělně do areálové kanalizace. Navržená konstrukce zastřešení a podtlakového systému odvodnění (obr. 13) umožňuje využít retenční prostor v úžlabích střechy objemu 40 m³ a jeho postupné vypouštění po výskytu přívalové srážky do areálové kanalizace při

▼ Obr. 13. Podtlakové odvodnění střechy – potrubí je zatepleno s vyhříváním



▲ Obr. 14. Čistírna mourových vod

maximálním odtoku 160 l/s. Bezpečnostní přepady ze střechy jsou zaústěny do krajních částí skládky.

Atmosférické srážky odtékající z nezastřešené plochy skládky a z objízdny komunikace jsou kontaminovány mourem. Tyto vody jsou, pomocí oddělené mourové kanalizace, svedeny do čistírny mourových vod. Plocha skládky odvodněná do mourové kanalizace má celkovou výměru 10 044 m².

Čistírna mourových vod byla navržena jako sdružený objekt, který se skládá z akumulací nádrže o užitém objemu 50 m³ umístěné v podzemí a z nadzemní části, v níž je umístěna technologie čištění mourových vod (obr. 15). Technologický proces čištění spočívá v separaci nerozpustných látek. Čištění mourové vody probíhá

▼ Obr. 15. Technologická část čistírny mourových vod



ve dvou fázích. V první fázi se oddělí látky usaditelné ve vírovém lapáku písku. Následně se ve druhé fázi oddělí ve flotační jednotce špatně nebo zcela nesedimentovatelné látky. Čistírna umožňuje při maximální koncentraci 2000 mg/l nerozpustných látek na nátoky snížit na odtoku koncentraci nerozpustných látek pouze na 30 mg/l. Čisticí efekt je tedy cca 98,5 %. Odseparovaný mourový recyklát (cca 0,5 m³/den) je po odvodnění odvážen v kontejnerech zpět na skládku. V rámci vodohospodářské části byl vybudován automatický postřikovací systém skládky zavěšený pod zastřešením skládky, který zajišťuje snížení prašnosti při manipulaci s uhlím na skládce. Postřikovací hlavice jsou umístěny ve výšce 6,5 m nad úrovní terénu. Pro eliminaci prašnosti na dopravní trase byl navržen systém tlakového mlžení pomocí systému vodních a vzduchovodních trysek, které jsou umístěny na nejexponovanějších místech, tj. na propeleru a v místech přesypů.

Protipožární zabezpečení skládky tvoří soustava nadzemních hydrantů umístěných po vnějším obvodu objíždě komunikace skládky a vodními clonami na rozhraní jednotlivých požárních úseků.

Dodávka vody pro protipožární zabezpečení skládky, postřik skládky a tlakové mlžení je zajištěno napojením na stávající Ervénický vodovodní řad, kterým je surová voda přiváděna z vodního díla Nečchanice. Všechny vodohospodářské prvky a objekty mají zajištěn dálkový přenos dat a lze je ovládat ručně i z velínu.

Technologická část

Palivo je z podzemních nakládacích zásobníků vyhrnováno propelery s možností dálkové regulace výkonu (obr. 16). Doprava uhlí je v podzemních tunelových trasách zajištěna pomocí pásových dopravníků (obr. 17), v úrovni nad povrchem terénu pomocí trubkových uzavřených dopravníků (obr. 18, 19). Změna směru a převod z pásové na trubkovou dopravu je provedena v přesýpacích věžích – obr. 20.

▼ Obr. 16. Vyhrnovací vůz (propeler)



▲ Obr. 17. Pásový dopravník



▲ ▼ Obr. 18. 19. Trubkové dopravníky





▲ Obr. 20. Přesýpací stanice



▲ Obr. 21. Bezpečnostní prvky – separátor, indikátor

Palivo je dopravováno do výšky cca 48 m až na blok, kde dopravní trasa ústí do stávající technologie zauhlování. Z důvodu provozní bezpečnosti jsou součástí dopravních linek magnetické separátory kovů s indikátory (obr. 21). Elektroinstalace včetně pohonů byla navržena dle požadavku na výbušné prostředí EX. Technologie je vybavena tlakovým mlžením pro eliminaci prašnosti. Celá dopravní trasa má instalovaný systém odsávání prachu pomocí centrálního vysavače. Pro přesný monitoring výkonu linky jsou nainstalovány pásové váhy. Celá dopravní trasa je, vzhledem k provozní bezpečnosti, provedena jako zdvojená (100% záloha v případě havárie). Výkon dopravní trasy je 2x400 t/hod. Celá technologie zauhlování je ovládána řídicím systémem z velínu. ■

Základní údaje o stavbě

Investor: United Energy, a.s.
Projektant: COPLAN Projekt, s.r.o.
 VHS PROJEKT
 StaCo Projekt, s.r.o.

IHAS, s.r.o.
 Kešner, a.s.
 Siemens Engineering, s.r.o.

Dodavatelé staveb a technologií:

Ferrmon, s.r.o.
 CA Stav, s.r.o.
 Pavel Švestka, s.r.o.
 Geoindustrie, s.r.o.
 Ferrmon, s.r.o.
 CA Stav, s.r.o.
 Fireclay, s.r.o.
 HT Group, a.s.
 Acidotechna, s.r.o.
 Velum, s.r.o.
 RBK, a.s.
 Kešner, a.s.
 Siemens Engineering, s.r.o.
 ProEnví, s.r.o.
 Perfected, s.r.o.
 ASIO, s.r.o.
 KBK Fire, s.r.o.

Technické údaje o stavbě

Investiční náklady – I. etapa: 370 mil. Kč
Doba realizace: 7 měsíců (05–11/2009)
Plocha skládky uhlí: cca 15 000 m²
Kapacita skládky: cca 60 000 tun uhlí
Celková délka přeložek inženýrských sítí: 4,8 km
Piloty do hloubky 8–16 m celkem: 201 ks
Celková délka dopravních tras technologie: 1050,8 m
Celková hmotnost ocelových konstrukcí: 856 t
Celková plocha opláštění: 13 500 m²
Objem spotřebovaných betonů: 6200 m³
Nejvyšší a nejnižší bod stavby: +47,26 m a –8,150 m

english synopsis

Construction of a New Coal Feed System on the Premises of the UE Komořany Heat and Power Plant

The external coal handling system was built on the premises of the heat and power plant of United Energy, a.s. Komořany as a new facility. The article describes the points of interest in the design, engineering solution, and the manner of organization of the construction. At present the structural part of the construction work is completed as well as its technological equipment, thus enabling independent supplies of fuel for the power plant.

klíčová slova:

teplárna a elektrárna UE Komořany, externí uhelné hospodářství, technologie zauhlování

keywords:

heat and power plant UE Komořany, external coal handling system, coal feed system