

Uhelné sloje v jihomoravském lignitovém revíru

Josef Honěk¹ František Staněk², Kerstin Hoňková³ a Jan Jelínek⁴

Coal seams in the South Moravia Lignite Coalfield

In the most top sediments of the Vienna Basin in the south part of Moravia, two coal seams of low rank coal occur - the Kyjov Seam and the Dubňany Seam. The area with these seams is called the South Moravian Lignite Coalfield (SMLC). The SMLC was chosen as suitable area for example digital modelling coal seams for purpose of evaluation the coal. In the contribution, development of both seams in particular parts of the SMLC, chemical attributes, preparation, and utilization of coal are described. Phases and methodology of deposit exploration in the SMLC, methods of sampling and overview of the laboratory results are described in detail.

Key words: the South Moravian Lignite Coalfield, digital modelling, database, geology, seam, coal, deposit, exploration

Úvod

V jižní části Moravy se v nejsvrchnější části sedimentární výplně vídeňské pánve vyskytují dvě ekonomicky významné sloje velmi slabě prouhelněného hnědého uhlí – lignitu: kyjovská sloj a dubňanská sloj. Území s výskytem těchto slojí, které se označuje jako jihomoravský lignitový revír (dále JLR) bylo vybráno za vhodnou oblast pro řešení projektu Grantové agentury České republiky č. 105/06/1264 s názvem „Digitální model jihomoravského lignitového revíru – vzor moderního komplexního hodnocení ložiska uhlí s perspektivou budoucí exploatace“ (Staněk et al., 2007; Staněk et al., 2009) Pro sestavení vzorového digitálního modelu je důležité aby území bylo z geologického hlediska různorodé a současně aby pro vypracování modelu byl dostatek údajů. Obě tyto hlavní podmínky JLR splňuje.

Správné sestavení modelu ložiska sloje, který se co nejvíce přibližuje reálnému tvaru skutečnému ložiska je však ovlivněno ještě řadou dalších faktorů, které tvar modelu výrazně ovlivňují. Je to především přesnost, spolehlivost a reprezentativnost vstupních dat, ze kterých byl model sestaven.

Při sestavování digitálního modelu kyjovské a dubňanské sloje byly všechny informace, ze kterých byla vytvořena základní databáze vstupních údajů (Hoňková et al., 2009), získány z archivních materiálů. Ty se lišily formou archivního zdroje i věrohodností vlastních dat. Věrohodnost byla přitom různá jak u geologických a ložiskových údajů (např. ve vrtech zjištěná hloubka báze sloje, mocnost sloje a její stavba, průběh tektonických linií atd.), tak u výsledků laboratorních analýz. Stupeň znalostí o kvalitativních parametrech lignitu je různý jak v dílčích částech JLR, tak v závislosti na době, kdy byly informace o kvalitě uhlí získány.

Při přehodnocování starých výsledků technologických analýz i dalších údajů bylo nutno brát v úvahu charakter zdroje informací, tj. druh průzkumných prací (vrtný nebo důlní průzkum), etapu průzkumu, typ vzorku (segmentový, sesypový, sesyp uhelných poloh, sesyp proplátek, výběrový atd.), způsob vzorkování, rozsah provedených analýz atd. Tyto skutečnosti bylo nutno při sestavování databáze ložiskových dat respektovat. Některá archivní data bylo třeba pro nevěrohodnost nebo zjevné chyby vyloučit, některá chybná data bylo možno opravit – např. nesprávné přepočty hodnot technologických veličin při přepočtu na různé stavy paliva.

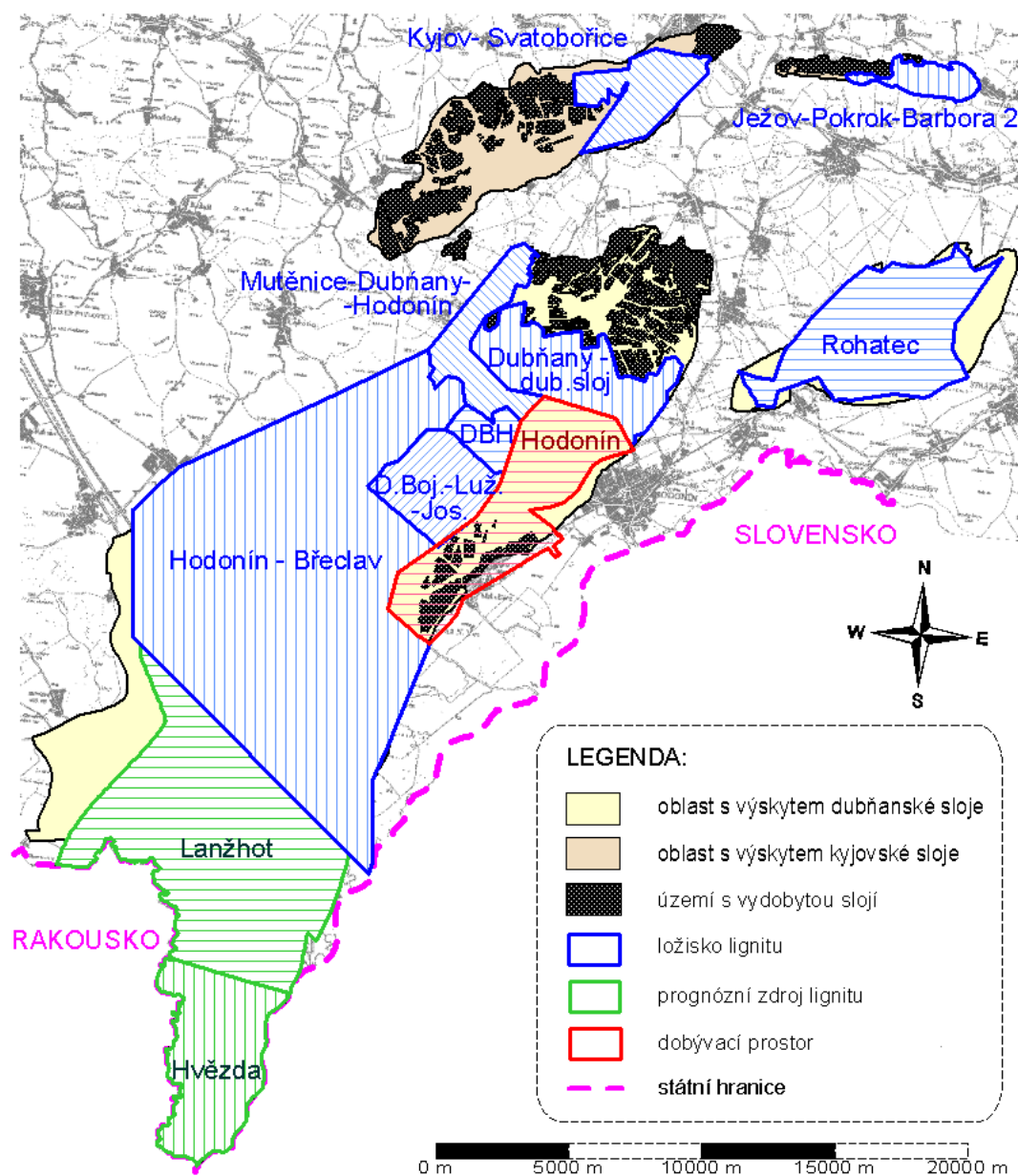
Protože pro výsledný digitální model mají přesnost a věrohodnost vstupních dat mimořádný význam a mohou výrazným způsobem ovlivnit konečný model, jsou podrobně uvedeny způsoby, jak byly údaje uložené v archivních materiálech získávány. Kromě popisu vývoje kyjovské a dubňanské sloje v jednotlivých dílčích částech JLR, je uvedena také detailní charakteristika jihomoravských lignitů podle výsledků chemicko – technologických analýz a způsoby využití této suroviny. Podrobně jsou popsány typy vrtných souprav používané v různých etapách průzkumu, velká pozornost je věnována popisu metodiky průzkumu, charakteru vrtného jádra, profilování a segmentaci sloje a proplátek, způsobům odběru vzorků a prováděným technologickým analýzám.

¹ Doc. Ing. Josef Honěk, CSc., Opavská 150, 708 00 Ostrava-Pustkovec, Česká republika

² Doc. RNDr. František Staněk, Ph.D., IGI HGF, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu, 708 33 Ostrava, Česká republika

³ Ing. Kerstin Hoňková, Ph.D., Opavská 150, 708 00 Ostrava - Pustkovec, Česká republika

⁴ Ing. Jan Jelínek, Ph.D., IGI HGF, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu, 708 33 Ostrava, Česká republika
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 13. 6. 2009)



Obr. 1. Přehledná mapa jihomoravského lignitového revíru s vyznačením ložisek, prognózních zdrojů, dobývacího prostoru a vytěžených částí kyjovské a dubňanské sloje.

Fig. 1. Map of the South Moravian Lignite Coalfield with representation of the lignite deposits, prognostic resource, working district, mined-out parts of the Kyjov Seam and the Dubňany Seam.

Vídeňská pánev

Vídeňská pánev zasahuje do České republiky severním výběžkem z Rakouska, část pánve se nachází na Slovensku. Vznikla na rozhraní mezi Českým masímem a Karpatkou soustavou v eggenburgu jako pánev typu piggy-back na příkrovových jednotkách Východních Alp a Západních Karpat. Prodělala složitý vývoj od eggenburgu až po pliocén a zahrnuje pestrý sled mořských, brakických i sladkovodních sedimentů.

Lignitové sloje ve vídeňské pánvi se vytvořily v pannonských vrstvách na závěr sedimentace. Pannon ve vídeňské pánvi detailně rozdělil podle měkčí fauny Papp (1951, 1953) na zóny A až H. Kyjovská sloj se vyskytuje ve svrchní části zóny B, dubňanská sloj je na bázi zóny F. Čtyroky (2000) sloučil zóny A až E pannonu do bzeneckého souvrství, v rámci kterého v nejvyšší části zóny B redefinoval kyjovské lignitové vrstvy (tj. kyjovská sloj), zónu F označil jako dubňanské souvrství a zóny G-H jako gbelské souvrství. Členění pannonu používané v JLR v geologické a hornické praxi (např. uhelná nebo pestrá série), je založené na Pappových zónách.

Jihomoravský lignitový revír

Jihomoravský lignitový revír sestává ze čtyř dílčích, od sebe oddělených částí (obr. 1). Ve dvou částech se vyskytuje kyjovská sloj: větší hovoransko – kyjovská část (dále Kyjovsko) s ložiskem lignitu Kyjov – Svatobořice a menší kelčansko – domanínská část (dále Domanínsko) s ložiskem Ježov- Pokrok – Barbora 2. Dvě části obsahují dubňanskou sloj: moravská ústřední prohlubeň (dále MÚP), která je největší dílčí částí JLR s ložisky Dubňany – dubňanská sloj, Mutěnice – Dubňany – Hodonín, Dolní Bojanovice – Hodonín (DBH), Dolní Bojanovice – Lužice – Josefov (D.Boj.-Luž.-Jos.) a menší rohatecko – bzenecko – strážnická část (dále Bzenecko) s ložiskem Rohatec. Pátou částí JLR byla část Ivanka, kterou v minulosti vytěžil stejnojmenný důl. (Honěk in Honěk et al., 2001). V JLR je stanoven, kromě devíti ložisek, jeden dobývací prostor Hodonín (obr. 1) a dva prognózní zdroje Lanžhot a Hvězda. K ochraně zásob lignitu slouží šest chráněných ložiskových území.

Území s kyjovskou slojí

Hovoransko – kyjovská část (Kyjovsko)

Má oválný, protáhlý tvar ve směru ZJZ – VSV od Čejče a Hovorán přes Šardice a Mistřín – Svatobořice do Kyjova. Je 15 km dlouhá a max. 4 km široká. Omezení sloje je většinou vyklíněním nebo vyhluchnutím, v menší míře výchozy. Tektonické hranice tvoří malé úseky. (Honěk et al. in Honěk et al., 2001a).

Na východě jsou vydobyté prostory dolu František Šušák v Kyjově a dalších starých dolů. Nejzápadnější úsek Kyjovska mezi Hovorany a Čejčí byl vytěžen malodoly již v 19. století. Západní a střední úsek byl vytěžen do devadesátých let minulého století doly Obránci míru (původně Všemoc Boží) a Obránci míru II v Hovoranech, doly Julius a 9. květen (původně Julius 2) v Šardicích a posledním dolem na Kyjovsku, dolem Dukla v Šardicích. Nevytěžené zásoby lignitu zůstaly ve v. části Kyjovska na ložisku Kyjov – Svatobořice.

Na západě Kyjovska vychází sloj na povrch v terénním svahu jv. od Čejče. Ostatní výchozy jsou zakryty různě mocnými kvartérními sedimenty. Ve střední části Kyjovska je výrazný erozivní výmol. Sloj má mísovité uložení s úklonem 1 až 2° (maximální úklon sloje je 3°) a s. od Svatobořic je na úrovni 85 m n.m. v maximální hloubce 160 m pod povrchem.

Sloj je porušena zlomy směru S – J až SV – JZ, které dělí Kyjovsko do tektonických ker. Všechny tektonické poruchy jsou poklesy s maximální výškou skoku do 20 m.

Geologická mocnost sloje se pohybuje od 2 do 4 m, průměrná geologická mocnost je okolo 3 m. Ve středu Kyjovska u j. okraje se sloj rozštěpuje do dvou lávek. Jejich mocnost se jižním směrem snižuje na 60 až 70 cm, proplástek tvoří až 7 m mocná poloha jemnozrnného písku. Dále k Jihu sloj postupně zcela vyklíní. Při s. okraji z. od Kyjova a s. od Svatobořic se projevuje vliv delty toku ústícího do rašeliniště od S. Ve sloji se objevuje větší množství proplástek, jejichž mocnost a počet k S stoupá, současně se zvyšuje obsah popela. Maximální zjištěná geologická mocnost sloje ve vrtu je zde 10,5 m (přitom obsah popela přesahuje 70 %). Jižně od Šardic mocnost sloje klesá pod 1 m. Sloj v této části Kyjovska byla, stejně jako v oblasti rozdělená do dvou lávek, nedobyvatelná, a proto zde zůstaly široké pruhy nevytěžených ploch s podlimitní mocností sloje nebo s odepsanými zásobami lignitu.

Kelčansko – domanínská část (Domanínsko)

Tato část je 7 km dlouhá a 1 km široká, protáhlá ve směru Z – V mezi Kelčany a Domanínem. První zprávy o těžbě lignitu v okolí Kelčan a Žeravic se datují do roku 1824. Od té doby na Domanínsku dobývala uhlí řada malodolů, které zcela vytěžily celou jeho z. a střední část. Posledními doly na Domanínsku byly důl Pokrok v Ježově, doly Prokop a Barbora 1 v Kelčanech a důl Barbora 2 v Žeravicích. Nevytěžené zásoby lignitu zůstaly pouze ve v. části Domanínska na ložisku Ježov – Pokrok – Barbora 2.

Omezení sloje je většinou přirozené. Na severu omezují sloj výchozy zakryté kvartérními sedimenty, směrem k J sloj vyklíní. Na východě je sloj omezena rozštěpením a vyhluchnutím. Tektonickou hranici tvoří pouze malé úseky. Uložení sloje probíhá ve směru Z-V s úklonem 5° až 6° k J, maximální hloubka sloje zjištěna vrtem, byla 108 m.

V severní části ložiska Ježov – Pokrok – Barbora 2 je sloj porušena zlomy s. – j. směru s výškou skoku 1 až 15 m, rozdělující důlní pole Barbora 2 do tektonických ker. Velký obloukovitý zlom upadající k S v j. části ložiska s výškou skoku 70 m dělí ložisko na dvě oblasti: vyšší jižní tektonickou kru a pokleslou severní kru.

V západní části ložiska je KS buď zcela bez proplástek, nebo jen s tenkými proplástkami a má geologickou mocnost okolo 3,5 m. Směrem k V se ve sloji objevuje více proplástek, jejich počet a mocnost se dále k V zvětšují. Geologická mocnost sloje roste na více než 6 m, současně stoupá i obsah popela.

Území s dubňanskou slojí

Moravská ústřední prohlubeň

Největší dílčí částí JLR, jak souvislou plochou dubňanské sloje, tak zásobami lignitu, je MÚP mezi Břeclaví, Velkými Bílovicemi, Mutěnicemi, Dubňany, Hodonínem, Lanžhotem, a hranicí se Slovenskem. Území dlouhé 40 km a široké 8 – 15 km je v s. části protáhlé ve směru SV – JZ, ve střední části se obloukovitě stáčí k J.

Dubňanská sloj byla vydobyta jen v nejsevernější části MÚP v okolí Dubňan a při v. okraji mezi Moravskou Novou Vsí a Lužicemi. Těžba lignitu byla zahájena okolo roku 1824 u výchozu sloje v s. části MÚP v okolí Milotic a při v. okraji u Lužic. Také v MÚP těžila řada dolů, posledními byly doly Žofie a Bedřich v Miloticích, Tomáš, Theodor, Vlasta a Osvobození v Ratiškovcích, a v Dubňanech doly Pomoc Boží, Josef, 1. máj a 1. máj 2. Posledním dosud činným dolem je Mír v Mikulčicích.

Omezení sloje je převážně tektonické, v menší míře výchozy zakryté kvartérními sedimenty. Na jihozápadě od rakouských hranic k Podivínu omezují sloj výchozy, odtud pásmo schrattenberského a steinberského zlomu až k výchozům sloje s. od Dubňan. Nejvýraznější zlom s výškou skoku 100 až 160 m probíhá od rakouských hranic přes Břeclav k S. Některé doprovodné zlomy tohoto pásma s výškou skoku 20 – 40 m jsou protiklonné a vytváří tak dílčí příkopové propadliny. Poruchové pásmo steinberského zlomu je značně tektonicky porušené. Na východě MÚP se střídají úseky omezující sloj tektonicky (zlomy lužického a lanžhotského systému – především na S) s úseky, ve kterých je sloj omezena výchozy (převážně v j. části MÚP).

Centrální část MÚP je slabě tektonicky porušena poruchami s malou výškou skoku do 10 – 15 m. Další výrazné zlomy jsou ve v. části. Mezi Lužicemi a Hodonínem je řada poruch patřících lužickému pásmu s výškou skoku do 50 m. Významný zlom prochází od Týnce k S přes Moravskou Novou Ves, pak se stáčí k SV a pokračuje středem MÚP k Dubňanům. V nejnižnější části MÚP, ve výběžku mezi Rakouskem a Slovenskem, jsou příčné farské zlomy směru Z – V.

Sloj v MÚP, která je příkopovou propadlinou, má asymetrické synklinální uložení. Úklony vrstev v z. části jsou menší (1° až 3°), ve v. části dosahuje úklon sloje 3° až 5°. Maximální hloubka báze sloje je 315 m (–120 m n.m.). Osa synklinály je posunuta k v. okraji do jedné třetiny celkové šířky MÚP a probíhá od rakouských hranic ve směru SSV – JJZ až SV – JZ okolo Lanžhota k Hruškám. U Dolních Bojanovic se obloukovitě stáčí k V na s. okraj Hodonína. Zde osa opouští území MÚP a její další pokračování je na Bzenecku. Na ose jsou dílčí deprese a elevace.

Geologická mocnost sloje v s. části MÚP je stálá mezi 4 až 5 m, sloj je jednotná bez významnějších proplátek. Ve střední části MÚP se ve sloji objevují tři výraznější proplátky označené zdola nahoru P2, P4 a P6, které dělí sloj na čtyři uhelné lávky L1, L3, L5 a L7. Celá sloj je tak rozdělena do sedmi poloh. Směrem k Z a J se proplátky zvyrazňují, jejich mocnost roste. Rovněž v uhelných lávkách přibývá anorganický podíl, lávky se postupně mění na polohy tvořené uhelnatými horninami, ale stále lze v profilu sloje tyto lávky nalézt. Geologická mocnost sloje roste a při z. okraji MÚP dosahuje 12 až 13 m. Většinu sloje zde ale tvoří přechodné horniny nebo horniny bez uhelné příměsi. Výrazně se zvyšuje obsah popela v celé sloji. Jednotlivé polohy lze identifikovat také v s. části MÚP. Polohy ve sloji odpovídající proplátek na J nejsou ovšem na S tak výrazné, projevují se pouze zvýšeným obsahem popela v uhlí.

V s. části MÚP při jejím v. okraji mezi Hodonínem a Ratiškovci je vývoj sloje odlišný. Sloj je rozdělena do dvou uhelných lávek, oddělených ve střední části sloje výrazným proplátkem uhelnatého jílu s nápadnou polohou uhelnaté lumachely. Mocnost dělicího proplátku se směrem k V zvětšuje a naznačuje tak, že rozdělení dubňanské sloje mohutným proplátkem do dvou slojových lávek, které je typické pro Bzenecko, začíná již na v. okraji MÚP. Kromě toho se v této části MÚP vyskytuje silicická (diatomová) příměs ve sloji. S jejím rostoucím obsahem přechází uhlí do uhelnatého silicitu a silicitu s uhelnou příměsí. Makroskopicky se jedná o uhelnatou lehkou porézní horninu s výrazně sníženou výhřevností vzhledem k jejímu obsahu popela.

Nad dubňanskou slojí pokračuje uhelná série (zóna F) komplexem hornin s výraznou cyklickou sedimentací a výskytem dalších uhelných slojí. Regresní části cyklů tvoří světle šedé a šedé, vápnité, slídnaté, jemnozrné písky. Obsahují vložky světle šedých a šedých až zelenošedých prachů. Hojně se vyskytují přechody mezi pískem a prachem – písčité prachy a prachovité písky. Písky a prachy jsou nevrstevnaté, místy s laminami jílovitého prachu nebo jílu s laminami prachu a tvoří propustné kolektory. Nepropustnými izolátory jsou nevrstevnaté, světle šedé jíly s vložkami prachu.

Uhelnými členy cyklů jsou lignit nebo přechodné horniny. V uhelné sérii jsou tři velmi výrazné uhelné polohy označované jako první (L10) až třetí (L30) nadložní lignitová sloj. V jílových vrstvách dalších cyklů se vyskytují méně výrazné uhelné polohy bez zvláštního označení. Nadložní sloje mohou mít jednoduchou stavbu, ale často se štěpí do dvou nebo více lávek.

Mocnost uhelné série (vzdálenost mezi dubňanskou slojí a 3. nadložní slojí) je v s. části MÚP 32 – 35 m, směrem k J se její mocnost zvětšuje až na 70 - 80 m a dále k J se její mocnost udržuje na této úrovni. Ze tří nadložních slojí má nejlepší vývoj 2. nadložní sloj, ve které byly na ložisku Dolní Bojanovice – Lužice – Josefov a na ložisku Hodonín – Břeclav stanoveny nebílanční zásoby lignitu. Další lignitové sloje jsou hospodářsky nevýznamné. První nadložní sloj má lokálně zvětšenou mocnost.

Nad třetí nadložní slojí se v šedých jílech začínají objevovat vložky a polohy skvrnitých jílu, jejich množství směrem do nadloží přibývá. Uhelňá série tak plynule přechází do nadložní pestré série (zóna G). Pestrá série tvoří komplex pestrých jílu s ojedinělými tenkými vložkami a polohami prachu a písku. Šedé, nazelenale šedé a žlutošedé jíly jsou rezavě, žlutohnědě a červeně skvrnitě, nevrstevnaté, nevápnité, plastické. Mocnost pestré série v MÚP je proměnlivá (max. 180 m) a závislá na míře erose. V s. části MÚP na okraji prohlubně, kde sloj vychází na povrch, pestrá série chybí a pod kvartérem je uhelňá série. Směrem k J mocnost pestré série narůstá.

Ve střední části MÚP Mezi Dolními Bojanovicemi a Lužicemi se začínají v pestrých jílech spodní části pestré série objevovat vložky šedých jílu a prachů. Směrem k J jejich množství přibývá a pestrá série získává zdola nahoru stále více charakter uhelné série. V transgresivních částech cyklů se postupně k J objevují další uhelné polohy až do 9. nadložní sloje. Tento vývoj zóny G se označuje jako přechodná série nebo jako přechodná modrá jílová série. Hlavními horninami přechodné série jsou šedé, modrošedé, méně zelenošedé jíly. Písky a prachy tvoří málo mocné polohy a čočky. Báze přechodné série se klade do nadloží třetí nadložní sloje.

Mocnost přechodné série je proměnlivá. V s. části jejího výskytu u Dolních Bojanovic je její mocnost do 7 m. V nehlubších a nejmobilnějších částech MÚP kolem Moravského Žižkova a Hrušek je mocná až 60 m, komplex hornin s charakterem uhelné série (tj. uhelňá a přechodná série dohromady) dosahuje mocnosti 150 m.

Rohatecko – bzenecko – strážnická část (Bzenecko)

Má elipsovitý tvar, je 12 km dlouhá a maximálně 5,5 km široká, protáhla ve směru JZ – SV. Dubňanská sloj byla dobývána dolem Jan u Rohatce a dolem Littner v s. části ložiska. Na Bzenecku byla vytěžena pouze velmi malá území okolo obou bývalých dolů.

Na SZ je sloj omezena tektonicky, na SV výchozy, na V vyhluchnutím. Na jihu omezují sloj výchozy zakryté kvartérem sedimenty. Severní část je intenzivně tektonicky porušena. Sloj má mísovité uložení. Z centrální, ploše uložené části, se směrem k okrajům úklon zvětšuje na 3° až 5°, ve strmějších úsecích na 7° až 8°. Maximální hloubka uložení sloje ve středu ložiska je 160 m.

Dělení dubňanské sloje na lávky je odlišné. Na Bzenecku se sloj rozděluje na tři uhelné lávky označené zdola nahoru L1, L3 a L5, oddělené proplásky P2 a P4. Proplástek P2 je mohutný (průměrná mocnost je 2 m, maximální mocnost 4,2 m) a rozděluje tak celou dubňanskou sloj z ložiskového hlediska na dvě samostatné slojové lávky: spodní lávkou je uhelňá lávka L1, svrchní slojovou lávku tvoří uhelné lávky L3 a L5 včetně proplásky P4. Mocnost dělicího proplásky kolísá, v některých vrtech bylo zjištěno spojení obou lávek.

Průměrná geologická mocnost celé dubňanské sloje je 5,5 m, (maximální mocnost 9,9 m). Průměrná mocnost spodní slojové lávky je 1,4 m, průměrná mocnost svrchní slojové lávky je 1,6 m. Proplásky ve sloji většinou tvoří uhelňatý jíl nebo jíl s uhelnou příměsí. Kromě toho může být proplástkem tmavě šedý jíl a slín, dělicím proplástkem je i zelenošedý jíl nebo dokonce písek. V proplásku P2 se vyskytují také polohy s hojnou faunou, které přecházejí až do lumachely

V nadloží dubňanské sloje má uhelňá série cyklickou stavbu, která však není výrazná. V uhelné serii se vyskytují tři nadložní lignitové sloje, rovněž počet cyklů je stejný jako v MÚP. Podíl prachů a především písku je však na Bzenecku mnohem menší. Proto některé horizonty označené jako „propustný“ kolektor tvoří pouze jíly se zvýšenou příměsí prachu nebo s vložkami prachu. Stejně jako v MÚP je nejlépe vyvinutá druhá nadložní sloj mocná 1 – 2,5 m. Obvykle sestává ze dvou lávek až několika poloh lignitu nebo uhelňatého jílu. Je souvisle rozšířená po celé ploše Bzenecka.

Nadložní lignitové sloje nemají žádný hospodářský význam, většinou je tvoří přechodné horniny. O kvalitě nadložních slojí není téměř nic známo, při vrtném průzkumu z nich nebyly odebrány vzorky pro chemicko – technologické analýzy.

Vývoj pestré série je odlišný od jejího vývoje v MÚP. Základem jsou sice zelenošedé jíly fialově a žlutohnědě skvrnitě, ale objevují se také polohy lignitu, uhelňatého jílu nebo jílu s uhelnou příměsí. Kromě toho se v pestrých jílech vyskytují vložky šedých jílu a polohy písčito – prachovité a prachovito – písčité. Pestrá série má tak charakter kombinace mezi typickým vývojem pestré série a přechodné serii v MÚP.

Kvalitativní charakteristika lignitových slojí

Všechny sloje v JLR tvoří slabě prouhelněné humitové hnědé uhlí (hnědouhelná hemifáze) označované jako lignit, v mezinárodní klasifikaci uhlí ve sloji (UN-ECE, 1998) patří do skupiny ortholignite. Velmi slabému prouhelnění odpovídají hlavní kvalitativní charakteristiky lignitu (nízká výhřevnost, velký obsah vody, prchavé hořlaviny a vodíku, malý obsah uhlíku) které předurčují i způsob využití jihomoravských lignitů.

Chemicko – technologické analýzy, které se v JLR při průzkumu a těžbě prováděly, se dělí do dvou skupin (Honěk, Čepelová in Honěk et al., 2001):

Základní analýzy: obsah veškeré vody v původním stavu W_t^r [%], obsah popela v bezvodém stavu A^d [%], obsah prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} [%], obsah veškeré síry v bezvodém stavu S_t^d [%], spalné teplo hořlaviny Q_s^{daf} [MJ.kg⁻¹], výhřevnost v původním stavu Q_i^r [MJ.kg⁻¹]. V archivní dokumentaci jsou hodnoty spalného tepla a výhřevnosti uváděny ve starých jednotkách [kcal/kg].

Doplňkové analýzy: obsah arzenu v bezvodém stavu As^d [g.t⁻¹], výsledky elementární analýzy: obsahy uhlíku C^{daf} , vodíku H^{daf} , dusíku N^{daf} , kyslíku O^{daf} [%] – vše v hořlavině (přítom obsah kyslíku se uváděl jako hodnota dopočtu do 100 %), výsledky nízkotepelné karbonizační zkoušky: polokoks bezpopelový (sK)_e^{daf} [%], pyrogenetická voda W_{sk}^{daf} [%], dehet bezvodý T_{sk}^{daf} [%] a plyn G_{sk}^{daf} [%] – vše v hořlavině, tavitelnost popela: teplota měknutí t^A , teplota tání t^B , a teplota tečení t^C [°C], chemický rozbor popela a spektrální rozbor popela.

Rozdělení analýz je rámcové a během času se měnilo. Zatím co výsledků základních analýz je v celém JLR velké množství, doplňkových analýz bylo provedeno velmi málo. Nejvíce výsledků doplňkových analýz přinesla průzkumná akce Hodonín - Břeclav uskutečněná na velké ploše ve střední a j. částí MÚP. V digitálním modelu byly zpracovány ty veličiny, které se v archivní dokumentaci vyskytovaly v dostatečném množství: mocnost celé sloje i jednotlivých uhelných lávek a propláštěk [m], obsah popela A^d , obsah prchavé hořlaviny V^{daf} , obsah veškeré síry S_t^d , obsah arzenu As^d , spalné teplo Q_s^{daf} a výhřevnost Q_i^r .

Obsah veškeré vody v původním stavu W_t^r [%]

Obsah vody v lignitech JLR je velmi vysoký. Hodnoty W_t^r se v uhlí s obsahem popela do 15 % pohybují v rozmezí 40 – 50 %, mohou však přesáhnout i 60 %. S rostoucím obsahem popela se tyto hodnoty snižují. Obsah vody byl v podmínkách využitelnosti (dříve označovaných jako kondice) z roku 1956 kondičním parametrem (Honěk et al in Honěk et al., 2001c). Určení skutečné hodnoty W_t^r je technicky velmi obtížné, protože obsah vody se po odběru vzorku začne odpařováním ihned snižovat. Stanovení veškeré vody je proto problematické a parametr W_t^r byl z kondic v roce 1959 (i pozdějších) vypuštěn. Protože hodnoty W_t^r (dříve v archivní dokumentaci označené W^p) nejsou v archivních materiálech věrohodné, nebyl tento parametr v modelu zpracován.

Obsah popela v bezvodém stavu A^d [%]

Obsah popela v bezvodém stavu A^d (dříve A^s) ve sloji kolísá ve velmi širokých mezích a je závislý na prostředí sedimentace v uhlotvorném rašeliništi. Minimální hodnoty stanovené ve vzorcích uhlí se většinou pohybují mezi 8 – 10 % A^d , jen ojediněle jsou nižší a pouze výjimečně klesají pod 5 %. Nej kvalitnější větší úseky v profilu sloje mají obvykle 10 – 12 % A^d . Minimální obsahy popela celé sloje jsou okolo 15 %. Maximální obsah popela celé sloje je dán typem mocnosti (geologické, bilancované) a limitními hodnotami podmínek využitelnosti.

Výhřevnost v původním stavu Q_i^r [MJ.kg⁻¹]

Laboratorně stanovené maximální hodnoty výhřevnosti v původním stavu Q_i^r (dříve Q_n^p) dosahují při obsahu popela $A^d < 10$ % hodnot okolo 12 MJ.kg⁻¹. V souvislosti s výhradním využíváním lignitu jako paliva byla ve všech kondicích od roku 1956 do roku 1976 základním kvalitativním parametrem výhřevnost, přitom se výhřevnost přepočítávala na jednotný obsah vody $W_t^r = 45$ %. V kondicích z roku 1982 a v podmínkách využitelnosti pro rebilance zásob lignitu z roku 1995 byla výhřevnost jako kvalitativní parametr nahrazena obsahem popela A^d s ohledem na předpokládanou změnu využívat lignit v budoucnosti mimo energetiku. Výhřevnost Q_i^r (opět pro $W_t^r = 45$ %) jako doplňkový parametr se určuje z regresního vztahu:

$$Q_i^r = 13,02983 - 0,1565 \cdot A^d$$

Spalné teplo hořlaviny Q_s^{daf} [MJ.kg⁻¹]

Kromě výhřevnosti se při kalorimetrické zkoušce stanovují také hodnoty spalného tepla v hořlavině Q_s^{daf} (dříve Q_v^h). Protože se lignit využíval výlučně pro energetické účely, kde je rozhodujícím ukazatelem

výchřevnost, často se tyto údaje v přehledech o kvalitě lignitu neuváděly. Hodnoty spalného tepla se většinou pohybují v rozmezí 25 – 27 MJ.kg⁻¹.

Obsah veškeré síry S_t^d [%]

Obsahy veškeré síry v bezvodém stavu S_t^d (dříve S_{vs}^s) se liší v různých slojích i v různých částech JLR. Nejnížší obsahy síry jsou v MÚP (okolo 2 %), zvláště v její střední a j. části (okolo 1,8 %), na Bzenecku jsou hodnoty S_t^d přibližně o 0,5 % větší. Více síry je v kyjovské sloji, průměrná hodnota S_t^d na ložisku Kyjov – Svatobořice je 3,23 % (min. 2,32, max. 3,76), na ložisku Ježov – Pokrok – Barbora 4,71 % (min. 3,64, max. 5,46). V druhé nadložní sloji L20 je průměrná hodnota S_t^d 3,2 (min. 2,0, max. 4,5). V první nadložní sloji L10 byl stanoven obsah síry 4,27 %, v této sloji byly zjištěny i vysoké obsahy arzenu.

Obsah prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} [%]

Zatímco množství prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} (dříve V^h) černého uhlí je důležitou technologickou charakteristikou udávající stupeň prouhelnění černých uhlí, u hnědého uhlí není prchavá hořlavina zcela spolehlivým ukazatelem prouhelnění pro značné variační rozpětí souboru hodnot V^{daf}. Obsah prchavé hořlaviny je v úzké souvislosti s petrografickým složením uhlí a může sloužit jako ukazatel změn podmínek prostředí uhlotvorné sedimentace při vzniku uhelných slojí. Obsahy prchavé hořlaviny se v lignitu JLR obvykle pohybují v rozmezí 56 – 64 % V^{daf}.

Obsah arzenu v bezvodém stavu A_s^d [g.t⁻¹]

V rámci základního ložiskového průzkumu v 50. letech nebyl ve vrtných vzorcích arzen v bezvodém stavu A_s^d vůbec stanovován. Nejrozsáhlejší soubor dat v průzkumných polích poskytla akce Hodonín - Břeclav. Obsah arzenu v bezvodém stavu A_s^d [g.t⁻¹] byl určen v sesypech dubňanské sloje i v nadložních slojích. V dubňanské sloji se obsahy arzenu pohybují mezi 7 až 60 g.t⁻¹. Zvláště vysoké obsahy arzenu byly zjištěny v první nadložní lignitové sloji L10 (106 a 108 g.t⁻¹).

Elementární analýza

Při elementární analýze se provádí stanovení obsahu uhlíku, vodíku, dusíku, kyslíku a síry v hořlavině (C^{daf}, N^{daf}, O^{daf}, S^{daf}) (dříve C^h, H^h, N^h, O^h, S^h). Obecně se obsah uhlíku zvyšuje s rostoucím prouhelněním a hodnota C^{daf} bývá proto používána k vyjádření stupně prouhelnění. Naopak obsah vodíku s rostoucím prouhelněním klesá. U slabě prouhelněného uhlí jakým je lignit, však elementární analýza vyjadřuje především rozdíly v petrografickém složení uhlí. Má souvislost s procesy přeměny rašeliny v uhlí v rámci geochemické fáze prouhelňovacího procesu.

V JLR bylo provedeno málo elementárních analýz. Ve starších průzkumných akcích se obsah uhlíku a vodíku stanovoval pouze sporadicky V průzkumných oblastech mimo dobývací prostory byly elementární analýzy systematicky prováděny pouze v rámci nových průzkumných akcích Hodonín – Břeclav a Mikulčice – Tvrdonice při v. okraji MÚP.

Obsahy uhlíku C^{daf} se obvykle pohybují mezi hodnotami 64 a 68 %, obsahy vodíku bývají v rozmezí 5 až 6 % H^{daf}. Úplný elementární rozbor, včetně obsahu dusíku, kyslíku a síry, byl proveden pouze ve vzorcích z dolů. Množství dusíku se pohybuje mezi 0,1 a 1,5 % N^{daf}. Obsahy kyslíku kolísají většinou v rozmezí 22 – 29 % O^{daf}. Množství síry stanovené při elementární analýze S^{daf} se většinou pohybovalo v rozmezí 0,5 – 3,5 %.

Nízkotepelná karbonizační zkouška

Nízkotepelná karbonizační zkouška se v JLR prováděla zcela výjimečně. Hodnoty bezpopelového polokoksu (sK)_c^{daf} se pohybují obvykle mezi 52 až 58 %, pyrogenická voda W_{sK}^{daf} se vyskytuje v množství 11 – 16 %. Hodnoty bezvodého dehtu T_{sK}^{daf} jsou většinou 8 – 12 % a hodnoty plynu G_{sK}^{daf} jsou mezi 19 – 25 %. (Označování v archivní dokumentaci je nejednotné, obvykle jsou produkty nízkotepelné karbonizace označeny: polokoks bez popela F_h, obsah vody vzniklý karbonizací W_a, obsah dehtu T, plyn a ztráty G).

Úprava a využití lignitu

Využití a úprava lignitu před rokem 1945

Těžený lignit byl využíván jako palivo. Před 2. světovou válkou sloužil kusový lignit a kostky (8-18 cm) s průměrnou výchřevností 10,9 až 12,5 MJ.kg⁻¹ pro otop v domácnostech, ořech (3-8 cm, 10,0-11,3 MJ.kg⁻¹) byl dodáván průmyslovým závodům v okolí dolů (sklárný, strojní průmysl, lihovary, cukrovary aj.). Lignitový prach (do 3 cm, 7,5 až 8,8 MJ.kg⁻¹) se používal pro parní stroje k výrobě páry nebo později k pohonu elektrických generátorů buď přímo v důlních závodech, nebo v okolních podnicích vybavených potřebnými topeništi, např. cukrovar v Kelčanech, nebo chemické podniky v Hodoníně. (Daněk, 1947a,b).

Zvláštní význam pro využívání lignitu mělo podnikání firmy Baťa v JLR, která věnovala pozornost především jeho úpravě a zpracování. Na Dole Tomáš bylo již před druhou světovou válkou vybudováno moderní a v historii JLR jediné úpravnické centrum. Vytěžené uhlí se třídilo do pěti tříd na prodejní druhy surového lignitu a na uhlí určené pro sušárny. Kusy a kostka byly expedovány bez další úpravy, ořech a oříšek byl vysušován v sušičkách, prach se spaloval ve vlastní závodní elektrárně. Uhlí pro sušárny se drtilo na velikost do 25 mm a sušilo v bubnových sušičích.

V lignitu, který měl v surovém stavu okolo 45 % vody, klesl její obsah po vysušení na 12-15 %. Výhřevnost tím vzrostla na 18,9 MJ.kg⁻¹, úbytek hmotnosti činil cca 40 %. Úspora na dovozu (odpařilo se 70 % vody původně obsažené v uhlí) a zvýšení výhřevnosti dovolilo nahradit v elektrárnách v Baťově a ve Zlíně vysušeným lignitem ostravský černouhelný prach. Vysušený lignit dopravovaly lodě po umělém kanále z Rohatce do Otrokovic. Z vysušeného uhlí se ještě vytřídil ořech velikosti 10-25 mm jako průmyslové palivo a palivo pro ústřední topení. Pro využití vysušeného lignitu byly uvedeny na trh zvláštní kotle pro ústřední topení.

Firma Baťa prováděla také další testy jak lignit dále zušlechťovat. Zkoušky briketování ukázaly, že xylytická složka má nepříznivý vliv na pevnost briket. Proto byl navržen postup, při kterém se tříděním oddělila detritická složka s větší objemovou hmotností. Takto upravený lignit bylo možno lisovat v kruhovém lisu bez pojiva. Brikety vykazovaly dobrou pevnost, lesklý povrch a vzdorovaly vlhku. Měly výhřevnost jako vysušený lignit – 18,9 MJ.kg⁻¹ a při vhodné volbě způsobu suché destilace dávaly kusový koks. Brikety vyráběné z předem vysušeného lignitu vykazovaly zhoršené technologické vlastnosti – měly velmi nízkou pevnost a také odolnost proti vodě byla malá.

Ačkoliv výtěžek dehtu při technologických testech byl poměrně nízký, byla naznačena cesta k hospodárnému zušlechtění lignitu. Mimo kusového koku, který dával bezdýmné palivo vysoké výhřevnosti a dal se použít jako generátorový koks, se získal plyn a dehet. Z dehtu bylo možné vyrábět benzin, těžký olej a fenoly krakováním nebo hydrogenací. I při nízkém obsahu dehtu byla možná výroba uhlovodíků podle způsobu Fischer-Tropsch (Vogt, 1937). Firma Baťa zavedla výrobu aktivních sazí Carbon Black. Po předchozí úpravě byl lignit s malým obsahem popela proprán v sulfátové lázni a vysušen v elektrické peci. Následná suchá destilace poskytla téměř čistý práškový uhlík, používaný při výrobě umělé pryže i jako tiskařská čern. Podařilo se také vyrobit barvy a laky s vysokou odolností vůči kyselinám a z lignitového dehtu byly pokusně vyráběny parfémy.

Využití lignitu po roce 1945

Po druhé světové válce bylo rozhodnuto o výhradním spalování této suroviny v nové hodonínské elektrárně. Sušení bylo zastaveno a úpravě lignitu nebyla věnována pozornost ani při ložiskovém průzkumu předcházejícímu vybudování elektrárny. Přes finančně nákladný průzkum a laboratorní práce nebyly provedeny žádné testy, jejichž cílem by bylo lepší využití této suroviny.

Nové způsoby využití lignitu po roce 1989

Nové způsoby využití lignitu byly hledány až po roce 1989. Na slovenské straně, původně jedné hospodářské jednotky Uholné a lignitové bane, do které patřily i Jihomoravské lignitové doly (JLD), proběhl výzkum alternativního využití lignitu pro jeho sorpční vlastnosti využitelné např. pro čištění odpadních vod nebo v zemědělství. Firma SUB-VULB Holíč začala vyrábět ekologický organický substrát EKO FERT určený pro zkvalitnění všech druhů orné půdy. Produkt komplexním chemickým, fyzikálním a biologickým účinkem upravuje strukturu orné půdy, zvyšuje schopnost zadržovat v ní vodu a vylepšuje její přirozené vlastnosti.

Společnost Lignit Hodonín, těžící na Dole Mír v Mikulčicích, začala v roce 2006 dodávat vhodně upravený lignit jako patentovaný výrobek TERRA CLEAN. Produkt využívá vysokého obsahu huminových kyselin v lignitu mj. k příznivému ovlivňování dynamiky teplotních a vlhkostních poměrů v půdě a k sorpci těžkých kovů v ní obsažených. Užití tohoto produktu zlepšuje její úrodnost a snižuje potřebu aplikace hnojiv. Díky příznivému účinku při nebezpečí zasolování půd a při řešení problému desertifikace (prudké redukce biologické produktivity a kvality půdy) se firmě daří exportovat výrobek do některých arabských států.

Prozkoumanost a metodika průzkumu

O starých průzkumných pracích z 19. století a ze začátku 20. století nejsou téměř žádné informace. Průzkumné práce se prováděly jen v nejnútnejším rozsahu. Pokud vůbec byla pořizována písemná a grafická dokumentace, dochovala se jen ve zcela výjimečných případech.

Systematičtější průzkum zahájily ve třicátých a čtyřicátých letech 20. století firmy Baťa ve Zlíně, Apollo, a.s. Hodonín a Státní správa kutacích prací v Bzenci. Sloužil k zajištění zásob lignitu pro budoucí doly Tomáš, Jan a Littner (Honěk et al. in Honěk et al, 2001b). Vrtly byly hloubeny ručně lžicovým vrtákem (šapou) poměrně velkým profilem, který umožňoval průběžné pažení jednou nebo dvěma kolonami průměru

od 200 do 360 mm. Firma Baťa používala při průzkumu do hloubky 250 m rychlonárazovou vrtnou soupravu Fauck s nepřímým výplachem. Průzkumné vrtné práce byly doplňovány mělkými šachticemi.

Po druhé světové válce došlo v souvislosti se změnou politického systému v ČR také ke změně surovinové politiky. Orientace na těžký průmysl vyvolala potřebu zajistit dostatečné množství základní energetické suroviny – uhlí. Ve všech uhelných pánvích proto proběhl ložiskový vrtný průzkum k zajištění uhelných zásob pro těžbu.

V JLR je evidováno celkem 3396 vrtů různého zaměření. Velkou část vrtů realizoval podnik JLD - ložiskové, hydrogeologické, odvodňovací, technické atd. Vlastní vrtné práce prováděly většinou jiné organizace, např. Geologický prieskum Turčianské Teplice, Geologický průzkum Ostrava atd. Další velkou skupinu tvoří vrty, které hloubily Moravské naftové doly Hodonín. Tyto vrty jsou buď mělké, provedené systémem counterflush, nebo hluboké ložiskové vrty. Část vrtů (zvláště mělké vrty označované při sestavování digitálního modelu jako „naftové“) bylo možno využít pro některé práce při vytváření digitálního modelu, např. pro konstrukci strukturních map báze sloje v těch částech JLR, kde ložiskové vrty na lignit nebyly provedeny.

Základní ložiskový průzkum v letech 1952 až 1960

Rozsáhlý základní ložiskový průzkum celého JLR proběhl po druhé světové válce a byl reakcí na rozhodnutí vlády o výstavbě nové hodonínské elektrárny pro spalování lignitu. Průzkum zahájil v roce 1952 podnik Uhelny průzkum v Turčianských Teplicích, závod Hodonín.

Po prozkoumání v letech 1953 až 1954 známých a těžných částí v MÚP (oblasti dolů Tomáš, Josef, 1. máj.), na Kyjovsku (doly Obránců míru, 9. květen) a na Domanínsku (doly Barbora, Prokop, Pokrok) byly v letech 1955-1960 prozkoumány i perspektivní oblasti v MÚP až po Lužici a Dolní Bojanovice a celé Bzenecko. Orientační průzkum v MÚP proběhl až po hranici s Rakouskem a na území Slovenska v okolí Gbel, Kút, a Štefanova. Hustota vrtných sítí byla v oblastech těžby a blízkého okolí 250x500 m, místy 250x250 m, v perspektivních oblastech až 2 000x2 000 m.

Převažující část vrtů byla hloubena vrtnými soupravami typu counterflush (CF) s nepřímým výplachem vynášejícím dutými vrtnými tyčemi úlomky hornin a uhlí. Jádrové vrty systému Craelius (CR) se na začátku v letech 1952-1956 používaly málo, později se jejich podíl zvyšoval. Předností kontinuálního vrtání CF byla rychlost vrtání, soupravy vyhloubily za měsíc přes 2 200 m. To bylo pro velké množství prací v počátcích ložiskového průzkumu v JLR rozhodující. Svou roli hrála i technická jednoduchost systému CF a nedostatek vrtných jádrových souprav i dvojitých „jádrováků“. Nelze ani pominout malé zkušenosti vrtných osádek se soupravami CR a menší finanční náklady na vrtání systémem CF.

Největším nedostatkem CF souprav byl nedostatečný zisk hornin z písčitých horizontů a ze sloje. Ze sloje zpravidla pocházely pouze drobné úlomky uhlí, ze kterých nebylo možné sestavit spolehlivý profil sloje. Podle velikosti a objemové hmotnosti úlomků uhlí a hornin docházelo při vynášení úlomků výplachem k jejich částečné gravitační separaci. Správné určení přesných hranic sloje a proplátek tak bylo problematické a tím i přesné vymezení stavby a mocnosti sloje. To mělo nepříznivý vliv na segmentaci sloje pro odběr vzorků pro analýzy. Nepřesné vymezení propátek hrálo významnou roli v prvních etapách průzkumu, kdy proplátky nebyly analyzovány. Soupravy CF poskytovaly nejlepší zisk hornin z jílu, se zvyšující se příměsí prachovité a písčité se jejich zisk snižoval. Nejméně horninového materiálu poskytovaly prach a zvláště písek.

Vrtání systémem CF vyžadovalo trvalou přítomnost geologa na soupravě. Kvalita jeho práce výrazně ovlivňovala výsledky vrtání. Zkušenosti se zpracováváním archivních dat ukazují, že věrohodnost starých údajů z různých akcí a z různé doby je velmi různá, v práci jednotlivých geologů existují výrazné rozdíly. Z tohoto hlediska je třeba posuzovat věrohodnost a použitelnost starých údajů pro nové hodnocení ložisek v současnosti.

Ve vrtech CR se ze sloje pro dobré pevnostní vlastnosti lignitu získávalo celistvé jádro. To umožňovalo lepší petrografický popis sloje a správnou segmentaci pro technologické analýzy. Jádrové soupravy nedosahovaly požadovaný výnos jádra hlavně z vrstev písků, ze kterých nebyly často získány žádné souvislé vzorky a vrtný profil musel být sestaven z kalových vzorků.

Nová etapa ložiskového a hydrogeologického průzkumu po roce 1972

Druhá etapa ložiskového a hydrogeologického průzkumu v JLR proběhla v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století na vyšší technické úrovni. Jádrové a karotážně proměřené vrty poskytly informace mnohem vyšší kvality. Průzkum prováděl Geologický průzkum (později Unigeo) Ostrava jádrovými soupravami URB3AM, URB2 a 1BA15. Hlavními ložiskovými průzkumnými akcemi byly úkoly Mikulčice – Tvrdonice (Blumenthal, 1973) a Hodonín – Břeclav (Krejčí et al., 1985). Výnos jádra z hornin se pohyboval mezi 80 a 100 %, jen výjimečně byl nižší - především z písčitých horizontů. Výnos jádra ze sloje se ve většině případů pohyboval mezi 90 a 100 %, jen výjimečně poklesl pod 80 %.

Souběžně s ložiskovým průzkumem probíhal hydrogeologický průzkum, při kterém se používaly soupravy 1BA15, URB3AM, FA12, FS32, FA32 a FR4. Hlavní hydrogeologickou akcí byl úkol Bojanovice - Dubňany – Hodonín. (Dvorský et al., 1977). Zpočátku byla snaha hloubit hydrogeologické vrty tak, aby byly využitelné pro hydrogeologický i pro ložiskový účel a ušetřily se tím náklady na průzkumné práce. Brzy se ukázalo, že vrtání vhodné pro ložiskové účely (rychlost vrtání, složení výplachu, atd.) nevyhovovalo požadavkům pro hydrogeologické využití vrtu a naopak. Hydrogeologické vrty byly proto hloubeny bezjádrově, úseky pro usazení filtrů byly jádrovány a písčité horizonty byly paženy ochrannými kolonami.

Profilování a vzorkování vrtů v letech 1952 – 1960

Na soupravách CF byly horniny vynášené vrtným výplachem soutučím a výtlačnou hadicí zachycovány na síť. Protože jádra z jílových vrstev při procházení soutučím zvětšovala svůj objem, prováděl geolog částečnou redukci vzorků. U vzorků ze sloje se redukce nedělala. Po omytí vodou byly vzorky uloženy do vzorkovnic. Vzorky pro dokumentaci byly odebírány z každé petrograficky odlišné vrstvy. Písek byl zachycován do vědra a po jeho usazení se odebral vzorek pro uložení do vzorkovnice. Profilování vrtů a odebírání vzorků pro laboratorní analýzy prováděli geologové přímo na vrtech. Ze studia archivní dokumentace je zřejmé, že každý geolog popisoval horniny odlišně podle vlastní subjektivní zrnitostní stupnice.

Ze sloje se zpravidla získávaly pouze drobné úlomky do 1,5 až 2,5 cm. Množství a charakter lignitové drtě byly závislé na petrografickém typu uhlí a na typu vrtné korunky. V uhelné drti z vrtů CF se vyskytovaly přimíšené úlomky hornin. Zpočátku byly vzorky pro analýzy odesílány do laboratoří bez úpravy, takže výsledky analýz byly značně zkreslené. Proto se později zavedla důsledná separace horninových úlomků a lignitových vzorků. Negativní vliv na výsledky analýz mělo také jejich pozdní zpracovávání. Laboratoře nemohly dodávané velké množství vzorků z kapacitních důvodů zpracovat a vzorky byly až rok uchovávány v otevřených dokumentačních krabicích. To mělo značný vliv především na určení obsahu vody a výhřevnosti.

Při vrtání systémem CR osádka ukládala do vzorkovnic celá jádra. Délky návrtů se řídily délkou jádrováků, které byly obvykle 3-3,3 m dlouhé. Vrtné jádro ze sloje se podélně rozřezávalo, jedna část se odesílala do laboratoře, druhá zůstala v dokumentaci. Hmotnost vzorku závisela na mocnosti sloje nebo uhelné polohy. Podle výnosu jádra se pohybovala mezi 0,5 až 3 kg.

Z nejstarších vrtů hlavní etapy průzkumu v JLR (vrty z let 1952-1954) buď nebyly vzorky ze sloje vůbec odebrány, nebo se analyzovaly pouze sesypy uhelných poloh obvykle do jednoho vzorku. Ne vždy ale byly do tohoto vzorku sesypány všechny uhelné polohy, některé polohy při nadloží nebo podloží sloje mohly být ze sesypu vyloučeny. Z proplátek vzorky odebrány nebyly. Tento postup byl zdůvodňován velkým množstvím vzorků při nasazení velkého počtu vrtných souprav.

Později byly analyzovány zvlášť sesypy uhelných poloh do jednoho nebo více vzorků a zvlášť sesypy proplátek do jednoho vzorku. Přitom někdy nebyly do sesypu zařazeny všechny uhelné polohy nebo proplátky, ale pouze vybrané části sloje. Teprve koncem padesátých let se začaly analyzovat jednotlivé polohy uhlí a proplátek, nebo sesypy petrograficky podobných uhelných poloh nebo proplátek. Z nadložních slojí se vzorky pro analýzy zpočátku neodebíraly, později byl odebrán jeden vzorek, jestliže byla sloj mocná alespoň 40 cm.

Zvláštním způsobem byla vzorkována dubňanská sloj na Bzenecku. Sloj je zde rozdělena výrazným proplátkem mocným až několik metrů do dvou lávek. Z každé lávky, pokud měla mocnost alespoň 0,40 m, byl odebrán jeden vzorek z horní lávky a jeden ze spodní lávky. Jestliže v lávce byly dílčí proplátky, prováděl se ve vrtech CF sesyp všech uhelných poloh a z proplátek vzorek odebrán nebyl. U souprav CR se v těchto případech z méně mocných lávek prováděl sesyp, u mocnějších lávek byl vzorek odebrán pouze z nejmocnější polohy. Z nadložních slojí nebyly vzorky pro analýzy odebírány.

Profilování a vzorkování vrtů nové etapy průzkumu po roce 1972

Ložiskový a hydrogeologický průzkum se od průzkumu z padesátých let lišil po technické a metodické stránce, profilováním vrtů, způsobem a četností odběru vzorků pro analýzy, rozsahem laboratorních analýz a také zpracováním získaných informací.

Ložiskové vrty byly, kromě kvartéru, v celé délce jádrovány a stálá geologická služba je průběžně profilovala. Jako samostatné polohy byly popsány všechny významné vrstvy mocné i jen několik centimetrů, které bylo možno využít pro korelační účely a všechny ostatní výrazné polohy mocné minimálně 10 cm. Byly zaznamenány všechny projevy tektoniky a hloubky, ze kterých byly odebrány vzorky pro různé rozборы.

Profilování slojí prováděl specialista – uhelný petrograf. Sloj včetně proplátek byla dělena na polohy mocné minimálně 5 cm. Byl popsán také charakter vrtného jádra (celistvé jádro, úlomky) a vyznačeny hranice jednotlivých návrtů. Vzorky pro analýzy se z nadložních slojí odebíraly tehdy, pokud měly odpovídající kvalitu a mocnost alespoň 50 cm. Ekvivalent sloje se pouze makropetrograficky popisoval.

Každý vrt byl karotážně proměřen. V karotogramu byl kromě karotážních křivek zakreslen profil vrtu sestavený na základě karotážního měření v karotážních hloubkách a geologický profil (včetně ztrát jádra) podle profilování vrtných jader v navrtaných hloubkách. Po provedení technologických analýz vzorků sloje byl vypracován podle navrtaných hloubek „Detail uhelné sloje“ (profil uhelnou sloují v měřítku 1:20). Následovala skartační prohlídka vrtného jádra, které se zúčastnili provozní geolog, sedimentární a uhelný petrograf, případně další odborníci (paleontolog, pracovník karotáže atd.). Byly konfrontovány výsledky karotážní interpretace (karotážní profil), původní popis hornin (geologický profil) a výsledky laboratorních analýz s vrtným jádrem. Součástí skartační prohlídky byl i odběr dokumentačních vzorků do dokladové vzorkovnice pro archivaci jádra.

Následovalo sestavení a grafické vykreslení přijatého profilu vrtu v měřítku 1:100. Zpočátku byly preferovány hloubkové úrovně jednotlivých vrstev určené podle navrtání. Později při určování přijatých hloubkových úrovní vrstev byla dávana přednost hloubkám podle karotážního měření. Vystrojování vrtů k čerpacím zkouškám se provádělo podle karotážně vymezených kolektorů, protože karotážně určené hloubky byly většinou přesnější. Hlavním úkolem karotážního měření bylo určit litologické rozčlenění vrtného profilu, tj. vymezit propustné kolektory a nepropustné izolátory, stanovit hloubky báze a stropu sloje, určit stavbu a popelnatost sloují a dále zjistit úklon a azimut vrtu a jeho průměr.

Vrty byly proměřovány v hloubkovém měřítku 1:200, detailizace hustotní křivky pro určování stavby sloují byla měřena v hloubkovém měřítku 1:50. Měřeno bylo aparaturou AEKS-900 nebo K-3000. Měření zahrnovalo elektrokarotážní měření, kavernometrii, metody jaderné karotáže a inklinometrii. Uplatnění karotáže při průzkumu v JLR bylo velmi úspěšné a doplnilo výsledky dosažené klasickými metodami. Velkým přínosem bylo karotážní měření hlavně pro hydrogeologii a pro určování stavby sloují při ztrátě jádra.

Hlavní metodou pro posouzení propustnosti hornin byla křivka spontánní polarizace (SP). Hlavní metodou při vyhodnocování lignitových sloují byla křivka gamagama karotáže (GGK-H). Lignit se projevoval anomáliemi i na křivce GK, protože jeho přirozená radioaktivita měla typickou minimální hodnotu. Kvantitativní vyhodnocení sloují se provádělo z detailizace křivky GGK-H. Skutečná mocnost sloje se určovala graficky porovnáním s teoretickými křivkami. Střední chyba určené mocnosti byla ± 5 cm. Obsahy popela A^d byly získány ze závislosti $A^d = f(\rho)$ sestavené pro JLR. Ta byla určena z 98 dvojic hodnot získaných z detailizace křivky GGK-H a hodnot výsledků laboratorních analýz A^d vzorků uhlí.

Závěr

Sestavení digitálního modelu (Staněk et al., 2009) uhelného revíru jako vzor moderního komplexního hodnocení ložiska uhlí s perspektivou budoucí exploatace na příkladu kyjovské a dubňanské sloje v JLR představuje unikátní způsob zpracování uhelného ložiska. Digitální model dovoluje ukázat a hodnotit ložisko uhlí tak, jak je to jinými způsoby zpracování neproveditelné. Unikátnost digitálního modelu spočívá v tom, že na základě pečlivého studia dostupných archivních materiálů a sestavení ložiskové databáze prověřených a opravených dat se vytváří model podle geologické stavby konkrétního ložiska. To dovoluje zaznamenat, zobrazit a při hodnocení ložiska respektovat i drobné detailní odchylky a místní anomálie ve vývoji sloje. Na druhé straně na základě tohoto modelu lze často vizuálně odhalit a následně odstranit chybné nebo nesprávné údaje, která se nepodařilo zjistit v první fázi přípravy dat pro ložiskovou databázi.

Předložený článek představením popisu geologického vývoje uhelných sloují, uvedením technologických charakteristik lignitu, ale také popisem provádění průzkumných prací a způsobem vzorkování, prováděním chemicko – technologických analýz, atd. dokumentuje aspekty, se kterými je nutno při přípravě dat pro sestavení konkrétního digitálního modelu uhelného ložiska počítat.

Poděkování: Příspěvek byl zpracován v rámci řešení grantového projektu GAČR 105/06/1264.

Literatura - References

- Blumenthal, J. et al.: Mikulčice - Tvrdonice. Závěrečná zpráva k výpočtu zásob. *MS Geofond, Praha, 229 s, 1973.*
- Čtyrský, P.: Nové litostratigrafické jednotky pannonu vídeňské pánve na Moravě. *Věst. Čes. geol. Úst. 75, 2, 159-170, 2000.*
- Daněk, J.: Jihomoravské lignity. *Horník a hutník, 3, 3, 45-53, 1947 a.*
- Daněk, J.: Jihomoravské lignity. *Horník a hutník, 3, 4-5, 67-70, 1947 b.*
- Dvorský, J. et al.: Závěrečná zpráva Bojanovice-Dubňany-Hodonín za 1. etapu hydrogeologického průzkumu. *MS Geofond. Praha. 321 s, 1977.*

- Honěk, J.: Stavba a vývoj jihomoravského lignitového revíru. In: Honěk, J., et al.: Jihomoravský lignitový revír-komplexní studie. *Sbor. věd. Prací Vys. šk. báň.-TU Ostrava, Ř. horn.-geol., monografie 3, 47, 45-53, 2001.*
- Honěk, J., Čepelová, L.: Petrografická a kvalitativní charakteristika uhelných slojí jihomoravského lignitového revíru. In: Honěk, J., et al.: Jihomoravský lignitový revír-komplexní studie. *Sbor. věd. Prací Vys. šk. báň.-TU Ostrava, Ř. horn.-geol., monografie 3, 47, 113-138, 2001.*
- Honěk, J., Hoňková, K., Polický, J., Staněk, F.: Vývoj uhelných slojí a sedimentů v jihomoravském lignitovém revíru. In: Honěk, J., et al.: Jihomoravský lignitový revír-komplexní studie. – Sbor. věd. Prací Vys. šk. báň. TU Ostrava, Ř. horn.-geol., monografie 3, 47, 87-101, 2001 a.
- Honěk, J., Hoňková, K., Staněk, F.: Historie a současný stav průzkumných prací v jihomoravském lignitovém revíru. In: Honěk, J., et al.: Jihomoravský lignitový revír-komplexní studie. *Sbor. věd. Prací Vys. šk. báň.-TU Ostrava, Ř. horn.-geol., monografie 3, 47, 55-86, 2001 b.*
- Honěk, J., Hoňková, K., Staněk, F.: Vývoj podmínek využitelnosti a zásoby uhlí v jihomoravském lignitovém revíru. In: Honěk, J., et al.: Jihomoravský lignitový revír-komplexní studie, 2001 c.
- Hoňková, K., Staněk, F., Jelínek, J., Honěk, J.: Příprava dat pro digitální modelování uhelných slojí v jihomoravském lignitovém revíru (česká část vídeňské pánve). *Acta Montanistica Slovaca, 13 (2008), Košice, 4/2008.*
- Krejčí, B. et al.: Hodonín - Břeclav. Výpočet zásob lignitu. *MS Geofond. Praha, 1985.*
- Papp, A.: Das Pannon des Wiener Beckens. *Mitt. Geol. Gesell., 42, 99-193, 1951.*
- Papp, A.: Die Moluskenfauna des Pannons im Wiener Becken. *Mitt. Geol. Gesell., 44, 85-222, 1953.*
- Staněk, F., Honěk, J., Hoňková, K.: Jihomoravský lignitový revír a postup tvorby jeho digitálního modelu. *Acta Montanistica Slovaca, 12, 3, 255-264, 2007.*
- Staněk, F., Hoňková, K., Jelínek, J., Honěk, J.: Digitální model jihomoravského lignitového revíru. *Acta Montanistica Slovaca, 13 (2008), Košice, 4/2008.*
- UN-ECE.: International Classification of in-Seam Coals. Economic Commission for Europe, Committee on Sustainable Energy, Geneva, (Document ENERGY/1998/19), 41 s.
- Vogt, B.: Těžba lignitu na jižní Moravě. *Příroda, 30, 5, 155-160, 1937.*