

Metodika geomechanického průzkumu těžebních lokalit Mostecké uhelné a.s.

Miroslav Kurka¹ a Josef Mazáč²

Methods of geomechanical prospecting in mining localities of mostecká a.s.

Geomechanical methods represent a very important part of the geological research. This paper gives a basic information about the geological situation in two main mining localities of the Mostecká uhelná, a.s. – Vršany Mine and ČSA Mine. Geomechanical characteristics, methods of prospecting work, a disintegration and a workability of overburden rocks including the total geomechanical rate of both the localities are main topics of this paper.

Key words: Geomechanical prospecting, coal mine, rock disintegration, overburden rocks, simple compression strength.

Úvod

Specifikou MUS, a.s. je těžba na dvou geologicky zcela odlišných lokalitách, což vyžaduje poněkud odlišnou metodiku dobývání. Tento příspěvek je věnován geomechanickým parametrům skrývkových hornin, které mají pro těžbu zásadní význam. Zabývá se především rozpojitelností a dobytelností nadložních a meziložních hornin obou lokalit a výskytem pevných a zpevněných poloh.

Příspěvek stručně hodnotí geologickou situaci hlavních těžebních lokalit Mostecké uhelné společnosti, a.s. - dolu Vršany a dolu Československé armády, geomechanickou charakteristiku obou lokalit, parametry pevných a zpevněných poloh a metodiku průzkumných prací. Výsledkem je zhodnocení rozpojitelnosti a dobytelnosti skrývkových hornin obou lokalit. V závěru referátu je uvedeno celkové geomechanické hodnocení obou lokalit včetně jejich rozčlenění na hlavní stratigrafické horizonty.

Geologická situace hlavních těžebních lokalit

Zájmové území Mostecké uhelné společnosti, a.s. spadá převážně do mostecké části Severočeské hnědouhelné pánve. Z geologického hlediska jde o území velmi pestré a složité. Od jihu se zde projevuje vyznívání vývoje žatecké delty potlačením uhelné sedimentace, od západu sem zasahuje charakteristický vývoj chomutovské části pánve a na severu a severovýchodě se objevuje typický charakter pánevního komplexu Mostecká s jednotnou slojí. Z těchto faktorů vyplývá zásadní rozdíl mezi oběma hlavními těžebními lokalitami.

Oblast je ovlivněna přínosem písků v oblasti žatecké delty a je pro ni charakteristický přechod od jednotné sloje do vývoje s rozštěpenou slojí do třech až čtyř samostatných uhelných lávek. To je důsledkem vzájemného styku dvou odlišných sedimentačních prostředí vyššího řádu. Jde o prostředí:

- a, **jezerní** – je charakterizované jednotným vývojem hnědouhelné sloje (oblast dolu ČSA),
- b, **jezerně-deltové** – je charakterizované rozštěpením hnědouhelné sloje lávky oddělené jílovito-písčitém meziložím. Intenzita rozštěpení přitom narůstá směrem od severu k jihu až jihozápadu. Stejným směrem klesá uhlonosnost komplexu sedimentů severočeské pánve (oblast dolu Vršany).

Tento příspěvek je zaměřen na geomechanickou charakteristiku skrývkových hornin obou lokalit, proto se nezabývá horninami podloží uhelné sloje

Celková geologická situace oblasti dolu ČSA

Ložisko ČSA je situováno na severu mostecké části severočeské hnědouhelné pánve. Pro jeho stratigrafii je charakteristická jezerní sedimentace s jednotným vývojem uhelné sloje, nepřítomností meziložních skrývkových hornin a výrazným vývojem nadložních jílu a jílovců.

Předmětem hodnocení jsou vrstvy ležící v nadloží uhelné sloje, což jsou především nadložní jíly a jílovce, v menší míře i kvartér.

¹ Ing. Miroslav Kurka, Obvodní báňský úřad v Mostě, U města Chersonu 1429, 434 61 Most, Česká republika

² Doc. Ing. Josef Mazáč, CSc., Institut geologického inženýrství, HGF VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika

(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 11. 9. 2006)

Horniny uhelné sloje jsou základní surovinou lokality. S ohledem na stratigrafický vývoj se ve slojovém souvrství nevyskytují meziložní skrývkové horniny. Proto nejsou horniny uhelné sloje předmětem řešení této práce.

V nadloží uhelné sloje se nachází souvrství šedých jílovců s málo výraznou nebo jen místy výraznější vrstevnatostí, které při okraji pánve přecházejí do prachovitých jílovců. Zejména ve spodní části souvrství se často objevují polohy sideritických jílovců. Povrchové partie často jeví střípkovitý rozpad až prohnětení jako důsledek opakovaného promrznutí v pleistocénu. Z geomechanického hlediska tvoří nadložní jílovce nejvýznamnější horizont lokality. Převládají v něm šedé prachovité jílovce s variabilním obsahem prachovité příměsi. Jedná se především o illiticko-kaolinitické jílovce, kde celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 60 do 85 %. Další jílový minerál montmorillonit se objevuje jen zcela výjimečně v nejsvrchnějších partiích souvrství. Obsah klastického křemene kolísá cca v rozmezí od 10 % po 30 %. Nejčastěji se vyskytujícím karbonátem je jednoznačně siderit, podstatně méně se objevuje ankerit, dolomit a kalcit. Akcesorie tvoří živce a uhelná hmota.

Kvartérní uloženiny jsou představovány hlínami, štěrky a štěrkopísky. Nejmladším typem usazenin jsou holocenní sedimenty Komořanského jezera (bahenní usazeniny, hlína, gytja), jejichž mocnost dosahuje maximálně několika metrů. Mocnost kvartérních štěrků významně stoupá na úpatí Krušných hor.

Celková geologická situace oblasti dolu Vršany

Ložisko Vršany se nachází v chomutovské části severočeské hnědouhelné pánve jižně od její osní linie. Vývoj ložiska je dán jeho polohou při severovýchodním okraji žateckého deltového tělesa jihozápadně od linie štěpení hlavní uhelné sloje. Vodní tok, přinášející z žatecké oblasti značné množství anorganického klastického materiálu, se projevil celkovou značnou mocností komplexu slojových sedimentů a rozštěpením hlavní uhelné sloje na 3 – 4 lávky oddělené mocným písčitojílovitým meziložím. Podloží je představováno sedimenty s obsahem vulkanogenního materiálu (tufitické jílovce) a svrchnokřídového materiálu (zelené jílovce).

Ve východní části dolového pole (DP) se objevuje 4. uhelná lávka, která reprezentuje nejstarší uhelnou sedimentaci na ložisku. Dosahuje bilanční mocnosti 2 – 6 m, k západu pozvolna přechází do nebilančních poloh, až zcela vyhluchne.

Třetí uhelná lávka je stálá, dosahuje mocnosti 4 – 6 m. Převažuje xyliticko-detritické uhlí.

Druhá uhelná lávka dosahuje mocnosti až 26 m a představuje na ložisku největší část zásob.

Uložení první uhelné lávky byla ukončena sedimentace uhelné sloje. Její úložní poměry jsou při mocnosti 2 – 10 m značně proměnlivé. Místy vychází na povrch a je denudována. V oblasti výchozu je zvětralá v oxyhumolity.

Sedimenty svrchních meziložních vrstev mezi 1. a 2. uhelnou lávkou jsou zastoupeny prachově písčitymi jílovcy i mocnými polohami písků. Tento horizont tvoří nejvýznamnější polohu skrývkových hornin. Převládajícími minerály prachovitých jílovců jsou kaolinit a illit, typický je velmi vysoký podíl křemene. Hlavním minerálem písků je jednoznačně křemen.

Mocnost sedimentů meziloží, oddělujícího 2. a 3. lávku, je proměnlivá. Dosahuje 6 – 22 m, směrem k západu a jihozápadu narůstá. Sedimenty tvoří převážně prachové jílovce, prachově-písčité jílovce, polohy písků a nebilanční uhelné jílovce malých mocností. Meziloží mezi 3. a 4. lávkou je proměnlivé. Obsahuje šedé jílovce, jílovce s písčitou příměsí, uhelné jílovce i píský.

Nad hlavou uhelné sloje se vyskytují terciární nadložní šedé a žluté jíly až jílovce. Jsou vyvinuty pouze na části lokality, jejich význam je z hlediska geomechaniky podstatně menší než v případě svrchního meziloží.

Kvartér tvoří většinou sprašové hlíny a spraše s maximální mocností do 10 m, místy se objevují polohy štěrků a štěrkopísků. Spraše a sprašové hlíny jsou selektivně těženy a využívány jako úrodnitelné horniny pro rekultivační účely.

Stručná charakteristika hornin pevných a zpevněných poloh obou lokalit

Rozdíly v geologii obou lokalit a zejména odlišný typ sedimentace je příčinou rozdílného charakteru zpevněných a pevných poloh, které zásadním způsobem ovlivňují dobývací podmínky skrývkových hornin. Jako horniny zpevněné jsou definovány horniny třídy rozpojitelnosti D (index JKS 110 a vyšší) jako horniny pevné pak horniny třídy rozpojitelnosti E (index JKS 125 a vyšší).

Zpevněné a pevné polohy dolu Vršany

Na lokalitě lze v zásadě rozlišit dva typy pevných a zpevněných poloh. V prvním typu převládá křemen a dolomit, příměs tvoří jílové minerály a siderit. Tento kvarciticko-dolomitický typ dosahuje výjimečně až několikametrové mocnosti. Je vázán prakticky výhradně na svrchní meziloží. Dosahuje hodnot pevnosti

v prostém tlaku desítky MPa, výjimečně i přes 100 MPa. Dobývací podmínky skrývkových řezů přítomnost těchto hornin zásadně zhoršuje.

Druhý typ pevných a zpevněných poloh je tvořen zejména sideritem a dosahuje mocnosti maximálně 0,2 – 0,4 m. Má podstatně menší význam, vyskytuje se v nadložních i meziložních horninách.

Zpevněné a pevné horniny dolu ČSA

Horniny zpevněných a pevných poloh na dole ČSA jsou cementačně zpevněné převážně sideritem, podstatně vzácněji ankeritem, dolomitom a kalcitem.

Výskyt poloh, nabohacených karbonátů, je sice vázán zpravidla na spodní partie jílovcového komplexu, ovšem jejich prostorové rozložení je značně variabilní v celém nadložním souvrství. Karbonátové horniny představují přechod od karbonáticko-prachovitých jílovců až k jílovitým sideritovým ferolitům či jílovitým karbonátům.

Průměrné hodnoty minerálů obsažených v těchto horninách jsou dle literatury /1/, /2/ tyto :

Zpevněné horniny:	-	jílové minerály	38 - 69 %
	-	klastický křemen	11 - 28%
		karbonáty celkem	11 - 49 %
Pevné horniny:	-	jílové minerály	17 - 41 %
	-	klastický křemen	4 - 31 %
		karbonáty celkem	49 - 77 %

Metodika průzkumných prací

Pro získání vzorků následně analyzovaných laboratorními rozbory nutnými pro zjištění indexu JKS jsou využívány dvě metody. Jde o odběr z vrtných jader jádrových vrtů a přímý odběr ze skrývkových řezů.

Hlavní výhodou odběru vzorků z vrtných jader je možnost získávat údaje o horninovém masivu s dostatečným předstihem před porubní frontou v předpolí dolu. Nevýhodou pak je zpravidla podstatně nižší kvalita vzorků. U vybraných vrtů je nutné, aby byla zadavatelem zajištěna dostatečná kvalita vrtného jádra tak, aby bylo možné odebírat vzorek o délce cca 40 cm zhruba na každých 3 – 5 m jádra. Pracovníci VÚHU, a.s. zajišťují každodenní odběr těchto vzorků a jejich okamžité předání laboratorním. VÚHU, a.s. dále zajišťuje výběr vzorků (ve spolupráci s geologem MUS, a.s.), jejich makroskopický popis, odběr, odvoz, zpracování a vyhodnocení. Vzorky hornin pevných a zpevněných poloh jsou obvykle odebírány od mocnosti 0,1 m výše.

V případě vzorků odebíraných ze skrývkových řezů je hlavní nevýhodou omezení na stávající porubní frontu, výhodou naopak vysoká kvalita odebíraných vzorků.

Vzorky jsou hodnoceny souborem laboratorních analýz potřebných pro stanovení indexu jednotné klasifikace sedimentů a následně zařazeny do třídy rozpojitelnosti.

Stanovení obsahu jílových minerálů

Mezi rozbory zaujímá výjimečné postavení tím, že je zjišťován do počtem do 100% (laboratorně jsou zjišťovány obsahy klastického křemene, karbonátů a organických látek). Jeho vypovídací schopnost je patrně nejnižší ze všech požadovaných zkoušek. Jako jeden z dílčích indexů mohou být s uspokojivými výsledky použity pro hodnocení hornin ve třídách A – C, případně ještě v nižší polovině třídy D.

Stanovení obsahu karbonátů

V rámci této zkoušky je laboratorně zjišťován obsah sideritu, kalcitu a magnezitu. Komplexometricky jsou určovány obsahy CaO a MgO, které se pak přepočítávají na CaCO₃ a MgCO₃. Oxid železitý se stanovuje permanganometricky a přepočítává na siderit. Celkový obsah karbonátů je součtem výše uvedených obsahů.

Procentuální obsah karbonátů je důležitým kritériem pro JKS, neboť celkově vyjadřuje pravděpodobný cementační účinek. Při vysokém obsahu (cca nad 30 %) zcela potlačuje vliv jílových minerálů a klastického křemene. Zkouška je vhodná pro celou škálu hornin A – E.

Stanovení objemové hmotnosti

Laboratorně stanovená hodnota objemové hmotnosti zemin (ČSN 721010) udává podíl veškeré hmoty k jejímu objemu v přirozeném stavu. Stanovuje se metodou objemu vytlačené vody, výsledek v g cm⁻³ je vyjádřen s přesností na 0,1 g cm⁻³. Podle dosavadního ověření lze říci, že používaný lineární nárůst hodnot i dílčího indexu vyhovuje širokému rozpětí horninových typů SHP.

Stanovení vlhkosti v procentech objemu

Hodnota vlhkosti W_n stanovovaná laboratorně dle ČSN 721012 udává podíl hmotnosti nevázané vody ve vztahu k hmotnosti vysušeného vzorku. Hodnota vlhkosti je vypočtena z objemové hmotnosti a vlhkosti v sušině stanovené standardní zkouškou, oboje s přesností na 0,1 %. Pro získání kvalitních výsledků je nutný odběr čerstvého vzorku a jeho rychlé zpracování (hrozí vysychání vzorku).

Penetrační zkouška

Penetrační zkouška (Pp) se provádí penetrem typu PL. Měření odporu v penetraci je možné provádět pouze u hornin vykazujících hodnoty $< 570 \text{ N.cm}^{-1}$, čemuž odpovídají sedimentární horniny tříd A, B, C a jen částečně třídy D. Lineární průběh nárůstu hodnot je v uvedeném rozsahu tříd zcela vyhovující. Realizace zkoušky však není možná u pevných poloh a s ohledem na nebezpečí zlomení hrotu penetromu se obvykle neprovádí ani u zpevněných poloh.

Stanovení pevnosti v prostém tlaku

Hodnota pevnosti v prostém tlaku stanovovaná laboratorní zkouškou dle ČSN 721025 udává zatížení přepočtené na plochu vzorku, při kterém dochází k porušení vzorku. Jde o zkoušku s největší vypovídající schopností v celé škále hornin A – D. Je dobře využitelná zejména u pevných a zpevněných poloh. Jedinou nevýhodou je náročnost na dobrý stav vzorku (neporušenost vzorku, rychlé zpracování). Proto je dosud získaný soubor pevností v prostém tlaku oproti ostatním rozborům dosti malý.

Šesti získaným parametrům vzorku je dle vyhodnocovacích tabulek přiřazeno 6 dílčích indexů JKS. Lze konstatovat, že se často u vzorku nepodaří realizovat všech 6 požadovaných analýz. Minimální přípustný počet provedených analýz pro zařazení vzorku je 4. Výsledný index JKS vzorku lze spočítat jako aritmetický průměr získaných dílčích indexů JKS.

Na základě následující tab. 1 lze pomocí indexu JKS vzorek zařadit do příslušné třídy rozpojitelosti a získat orientační hodnoty měrného rozpojovacího odporu (tyto hodnoty jsou skutečně pouze orientační, v současnosti probíhá výzkum zaměřený na jejich upřesnění).

Tab. 1. Zařazení horniny na základě indexu JKS.
Tab. 1. Classification rock by basic index JKS.

Třída JKS	Index JKS	Měrný rozpojovací odpor * [kN.m ⁻¹]
A	95	50
B	95,1 – 100,00	50 – 60
C	100,1 – 110,0	60 – 90
D	110,1 – 125,0	90 – 120
E	125,1 -	120

* - pouze orientační hodnota

Na základě takto analyzovaných vzorků získaných z vrtných jader průzkumných vrtů v předpolí těžby jsou vypracovány příčné a podélné petrograficko – geotechnické řezy lokalitami s vyznačením významných zpevněných a pevných poloh a lokality jsou rozčleněny na geotechnické horizonty.

Výsledky jsou každoročně aktualizovány dle nově získaných údajů.

Stratigrafické rozčlenění lokalit na jednotlivé geotechnické horizonty

Rozčlenění území na stratigrafické kvazihomogenní celky vychází z geologické situace lokality, výskytu pevných poloh a výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků. Na lokalitách Vršany a ČSA je zásadně odlišné. Hlavním kritériem rozčlenění je vedle výskytu pevných a zpevněných poloh rozpojitelost horninového masivu.

Ta je chápána obecně jako vlastnost horniny vyjádřená jejím odporem proti vnikání řezného orgánu, nepřímou stanovená na podkladě měřitelných a reprodukovatelných hodnot, z nichž je vypočítáván index Jednotné klasifikace sedimentů. Prognóza rozpojitelosti se zpracovává jako podklad pro kategorizaci dobyvatelnosti skrývkových zemin.

Stratigrafické rozčlenění lokality Vršany

Na lokalitě Vršany odpovídá geotechnické rozčlenění v zásadě stratigrafii. Lze zde rozlišit kvartérní horniny, horniny nadloží a meziložní horniny.

Kvartérní horniny

Kvartér tvoří většinou sprašové hlíny a spraše s maximální mocností do 10 m, místy se objevují polohy šterků a šterkopísků. Tyto horniny jsou řazeny do třídy rozpojitelnosti A.

Nadložní terciární horniny

Nad hlavou uhelné sloje se vyskytují terciární nadložní šedé a žluté jíly až jílovce. Jsou vyvinuty pouze na části lokality, jejich význam je z hlediska geomechaniky podstatně menší než v případě svrchního meziloží. Vyskytují se v nich ojediněle zpevněné a pevné polohy sideritového typu o mocnosti do 0,2 m. Horniny jsou řazeny do třídy rozpojitelnosti B.

Meziložní terciární horniny

Horniny svrchního meziloží jsou zastoupeny prachově písčítými jílovci i mocnými polohami písků. Tento horizont tvoří nejvýznamnější polohu skrývkových hornin. Vyskytují se zde pevné a zpevněné polohy sideritového i kvarciticcko – dolomitového typu. Ty dosahují mocnosti až několika m při pevnosti v prostém tlaku až 100 MPa a tedy představují závažnou překážku pro těžbu. Prachovité jílovce jsou řazeny do třídy rozpojitelnosti C, písky pak do třídy rozpojitelnosti A.

Stratigrafické rozčlenění lokality ČSA

Jednoznačně lze rozlišit kvartér (geotechnický horizont I) a nadložní souvrství. To je pak dále členěno zejména dle výsledků zkoumání rozpojitelnosti odebraných vzorků a četnosti proplátek pevných a zpevněných hornin na další 4 geotechnické horizonty. Jednotlivá rozhraní zde nejsou makroskopicky patrná. Slojové souvrství není třeba brát v úvahu, protože na lokalitě se nevyskytují meziložní skrývkové horniny.

Geotechnický horizont I (kvartér)

Kvartérní pokryv je v zájmovém území poměrně málo mocný, přičemž jeho mocnost se poněkud zvyšuje směrem ke Krušným horám. Zde je kvartér tvořen převážně šterky a šterkopisky, směrem do pánve pak převládají sedimenty Komořanského jezera (hlíny, bahno, gyttja). Mocnost kvartérních sedimentů činí cca 1 - 7 m. Ve velké většině zájmového území je již odtěženo.

Z hlediska rozpojitelnosti jsou tyto sedimenty řazeny do třídy rozpojitelnosti A. Při těžbě nezpůsobují potíže a proto pevnost v prostém tlaku není uváděna.

Do geotechnického horizontu I jsou řazeny též antropogenní navážky. Většinou jde o výsypkovou jílovitou zeminu. Její mocnost původně činila až 20 m, v současnosti je většinou odtěžena. Rovněž tento typ horniny je řazen do třídy rozpojitelnosti A.

Geotechnický horizont II

Je součástí nadložního souvrství. Sedimenty jsou tvořeny převážně šedými až šedohnědými kaoliniticko - illitickými jílovci se slabou prachovitou příměsí. Místy jsou na nich patrné následky mrazového větrání. Původní průměrná mocnost horizontu činí cca 60 m.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 1,0 MPa. Třída rozpojitelnosti se pohybuje v rozmezí třídy B. Vyskytují se zde ojedinělé pevné polohy karbonatického typu. Jejich mocnost je zpravidla menší než 0,2 m. Některé pevné polohy jsou korelovatelné i na větší vzdálenosti. Pro těžbu nepředstavují tyto polohy závažnější problém.

Geotechnický horizont III

Geotechnický horizont III představuje nejmocnější část nadložního masívu. Je charakterizován třídou rozpojitelnosti jílovců C. Zejména s přihlédnutím na četnost pevných poloh byl dále rozčleněn na geotechnický horizont III a IIIb.

Geotechnický horizont IIIa

Poloha je tvořena šedými až šedohnědými jílovci s mírně zvýšeným obsahem karbonatických proplátek. Oproti geotechnickému horizontu II velmi mírně stoupá i obsah křemene. Průměrná původní mocnost horizontu činí cca 30 m.

Třída rozpojitelnosti se pohybuje na dolní hranici třídy C. Postupně poněkud přibývá zpevněných a pevných poloh. Jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 20 cm, míra zastoupení v jílovcích činí cca 5 %. Horizont nepředstavuje závažnější překážku v těžbě.

Geotechnický horizont IIIb

Horizont IIIb je tvořen šedými až šedohnědými jílovci se zvýšeným obsahem karbonatických proplátek, kterých s hloubkou přibývá. Průměrná původní mocnost horizontu činí 30 m.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 3 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje ve středu třídy C. Postupně přibývá zpevněných a pevných poloh. Jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 20 cm, ojediněle se však objevují i polohy do 50 cm. Míra zastoupení pevných a zpevněných poloh v jílovcích činí cca 5 – 10 %. Tento horizont představuje překážku v těžbě.

Geotechnická poloha IV

Geotechnický horizont je tvořena šedými jílovci s výrazně zvýšeným obsahem karbonatických proplátek. Je charakterizován třídou rozpojitelosti jílovců D. Pokud je vyvinut, činí jeho mocnost 5 - 15 m.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 4,2 MPa. Třída rozpojitelosti jílovců se pohybuje při spodním okraji třídy D. Je ale ovlivněna rozpojitelostí velmi četných proplátek pevných a zpevněných poloh. Jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 20 cm, občas se však objevují i polohy do 80 cm. Míra zastoupení pevných a zpevněných poloh v jílovcích činí cca 15 – 20 %. Pevnost v prostém tlaku činí u zpevněných poloh 5 - 9 MPa, u pevných poloh obvykle 9 - 15 MPa. Výjimečně může dosáhnout pevnost v prostém tlaku u pevných poloh až kolem 50 MPa. Horizont představuje závažnou překážku v těžbě.

Závěr

Príspevek stručně charakterizuje geologickou situaci hlavních těžebních lokalit Mostecké uhelné společnosti, a.s., metodiku průzkumu geomechanických parametrů horninového masivu, vlastnosti pevných a zpevněných poloh a členění lokalit do hlavních geotechnických horizontů.

Prognóza rozpojitelosti a výskytu zpevněných a pevných poloh se zpracovává jako podklad pro kategorizaci dobývání skrývkových zemin. Je nezbytná pro přípravu dobývání skrývkových hornin. Na lokalitách Mostecké uhelné společnosti, a.s. je každoročně aktualizována s využitím nových údajů získaných analýzou vzorků ze skrývkových řezů a jader vrtného průzkumu.

Na této problematice úspěšně spolupracuje oddělení geologie OHMG MUS, a.s. a odbor geotechniky a rekultivací Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí, a.s.

Literatury - References

- [1] Brus, Z.: Upřesnění Jednotné klasifikace sedimentů SHR z hlediska rozpojitelosti, *Výzkumná zpráva, M.S. VÚHU, 1989.*
- [2] Kukul, Z.: Návod k pojmenování a klasifikaci sedimentů, *Metodická příručka ÚÚG, Praha 1985.*
- [3] Žďárský, J., Řehoř, M.: Stanovení vhodnosti a podmínek těžby rýpadel typu KU 800 a KU 300 lomu ČSA pro jednotlivé těžební řezy, *Odborný posudek, VÚHU, a.s. 1999.*