

Ing. Vladimír Čablík, PhD. - Vysoká škola báňská, TU Ostrava, Ing. Tomáš Lang, RNDr. Michal Řehoř – Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most

Mineralogické složení jílovcových sorbentů severočeské hnědouhelné pánve a jeho vliv na sorpční schopnosti a rekultivační využitelnost

Přijato: 7. 8. 2007, recenzováno: 4. 9. 2007

Článek se zabývá mineralogií jílovcových sorbentů obou velkých hnědouhelných pánví a jejím vlivem na sorpční vlastnosti a následnou rekultivační využitelnost. Jsou stručně specifikovány lokality vybrané pro vlastní průzkum, jejich geologická situace a povaha vyskytující se jílovcové suroviny. Dále je uvedena metodika mineralogického a chemicko – pedologického průzkumu těchto doprovodných surovin. V závěru jsou uvedeny výsledky analýz a porovnání mineralogických a chemicko-pedologických výsledků. Příspěvek rovněž uvádí možnosti praktického využití jílovcových sorbentů, zejména při rekultivačních pracích. Tato práce vznikla v rámci grantového projektu GAČR 105/06/0124.

Mineralogical Composition of Claystone Sorbents in North-Bohemian Brown Coal Basin and the Impact on Adsorbing Capacity and Reclamation Availability

The article deals with the mineralogy of claystone sorbents in both large brown coal basins and the impact on adsorbent features and consequent availability. It briefly specifies the localities selected for research, their geological conditions and character of the incident claystone. It also states the methodology for mineralogical, chemical and pedological survey of these accompanying materials. At the close it shows the results of these analyses and evaluates the comparison of mineralogical, chemical and pedological results. The article also states the possibilities of practical use of claystone sorbents, mainly in the reclamation works. This work originated within the grant project GAČR 105/06/0124.

Mineralogische Zusammensetzung von Tonssteinsorbentien des nordböhmisches Braunkohlenbeckens und deren Einfluss auf Sorptionsvermögen und Nutzung bei der Rekultivierung

Der Artikel befasst sich mit der Mineralogie von Tonssteinsorbentien aus beiden großen Braunkohlenbecken und derer Wirkung auf Sorptionsvermögen und anschließende Verwertbarkeit bei der Rekultivierung. Die für die Forschung ausgewählten Lokalitäten werden kurz spezifiziert, ihre geologische Situation und Charakter des anfallenden Tonsteins beschrieben. Weiter wird die Methodik der mineralogischen und chemie-pädologischen Forschung dieser begleitenden Rohstoffe angeführt. Zum Schluss werden Analysenergebnisse angeführt und den Vergleich der mineralogischen und chemie-pädologischen Ergebnisse bewertet. Der Beitrag führt auch Möglichkeiten praktischer Nutzung der Tonssteinsorbentien an, vor allem bei den Rekultivierungsarbeiten. Diese Arbeit entstand im Rahmen des Zuschussprojektes GAČR 105/06/0124.

Úvod

Jílovcové sorbenty obou velkých hnědouhelných pánví představují důležitou, ale dosud poněkud opomíjenou doprovodnou surovinu. Vztahem mezi mineralogickým složením, sorpčními schopnostmi a rekultivační využitelností potenciálních jílovcových sorbentů severočeské pánve se zabývá předkládaný příspěvek.

V úvodní části jsou stručně specifikovány lokality vybrané pro vlastní průzkum, jejich geologická situace a povaha vyskytující se jílovcové suroviny. V další části je uvedena metodika mineralogického a chemicko – pedologického průzkumu těchto doprovodných surovin. V závěru jsou uvedeny

výsledky analýz a porovnání mineralogických a chemicko-pedologických výsledků. Příspěvek rovněž uvádí možnosti praktického využití jílovcových sorbentů, zejména při rekultivačních pracích.

Tato práce vznikla v rámci grantového projektu GAČR 105/06/0124.

Hodnocené lokality potenciálních jílovcových sorbentů

Nadějně lokality severočeské pánve byly vybrány již v první části řešení grantového úkolu. Tehdy bylo provedeno mapování skryvkových řezů hlavních těžebních lokalit. Šlo o povrchové doly Bílina a Libouš (Severočeské doly a.s. Chomutov), povrchové doly Vršany a ČSA (Mostecká uhelná a.s.) a těžebny

bentonitu Černý vrch a Rokle (Keramost, a.s.). Pro výzkum popsány v tomto příspěvku byly vybrány bentonity z lokalit Černý vrch a Rokle, tufitické jílovce oblasti jižních svahů dolů Bílina a montmorillonitické jílovce z nadložních vrstev dolu Libouš.

Lokalita Černý vrch

Ložisko bentonitu Černý vrch se nachází cca 1 km od klasické, již vytěžené lokality Braňany. Spolu s ložiskem Rokle u Kadaně jde dnes o nejvýznamnější bentonitové ložisko v oblasti severočeské pánve.

Lokalita se nachází v terciérním vulkanodetritickém souvrství v podloží uhelné

sloje. Je tvořena především jílovitými tufy, v menší míře rozvětralými vulkanickými horninami, které jsou matečnou horninou ložiska. Na lokalitě (především při bázi) se nacházejí nejkvalitnější modrozelené bentonity. Většinu ložiska tvoří žlutozelené až žlutohnědé bentonity. Surovina je využívána pro slévárnictví, v posledních letech ve značné míře pro výrobu kočkolitu (sorbent pro chovatele domácích zvířat). Lokalita Černý vrch přechází do lokality Střimice, v současnosti je vlastníkem (Keramost, a.s.) jednotně nazývána Černý vrch. Makroskopický popis odebraných vzorků udává následující tab. 1.

Tab. 1: Makroskopický popis vzorků odebraných na lokalitě Černý vrch

lab. číslo vzorku	lokalita	makroskopický popis vzorku
45780	Braňany-Černý vrch (deponie)	bentonit, zelený až modrozelený, kvalitní (směsný vzorek)
45781	Braňany-Černý vrch (deponie)	bentonit, žlutočervený, pravděpodobně poněkud méně kvalitní (směsný vzorek)
46776	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	bentonit, zelený až modrozelený, vysoce kvalitní (zásekový vzorek)
46777	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	bentonit, hnědočervený, místy kusovitý (zásekový vzorek)
46778	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	bentonit, žlutozelený (zásekový vzorek)

Situaci lokality ukazuje obr. 1.



Obr. 1 - Situace těžebny bentonitu Černý vrch

Lokalita Rokle

Druhým významným ložiskem bentonitu je Rokle nacházející se cca 3 km jižně od Kadaně poblíž svahů Doupovských hor.

Lokalita se rovněž nachází v terciérních vulkanodetritických vrstvách v podloží uhelné sloje. Veškerý pyroklastický materiál s výjimkou biotitu je zcela přeměněn v jílovou hmotu. Větší část ložiska je tvořena žlutozeleným až žlutohnědým bentonitem.

Surovina je většinou využívána pro slévárenské účely. Zhruba 5 – 10 m mocný horizont kaolinitických písků, který se nachází pod cca 30 m mocnou bentonitovou vrstvou, je využíván jako kaolínová surovina.

Kvalita dobývaného bentonitu je poněkud nižší než v případě lokality Černý vrch. Makroskopický popis odebraných vzorků udává následující tab. 2.

Tab. 2: Makroskopický popis vzorků odebraných na lokalitě Rokle

lab. číslo vzorku	lokalita	makroskopický popis vzorku
46779	Rokle u Kadaně (těžební řezy)	bentonit, hnědočervený, místy kusovitý (zásekový vzorek)
46780	Rokle u Kadaně (těžební řezy)	bentonit, žlutozelený, místy kusovitý (zásekový vzorek)

Situaci lokality ukazuje obr. 2.



Obr. 2 - Situace těžebny bentonitu Rokle

Lokalita jižní svahy dolu Bílina

Lokalita se nachází v oblasti jižních svahů dolu Bílina. Je tvořena hnědočervenými tufitickými jílovci vulkanodetritického souvrství, které se nachází v podloží uhelné

sloje. Na lokalitě jsou hojné úlomky částečně rozvětralého vulkanitu.

V současnosti není lokalita nijak využívána, počítá se s využitím její části v rámci připravovaného geologického parku Bílina /3/.

Makroskopický popis odebraných vzorků udává následující tab. 3.

Tab.3: Makroskopický popis vzorků odebraných na lokalitě jižní svahy dolu Bílina

lab. číslo vzorku	lokalita	makroskopický popis vzorku
46781	jižní svahy dolu Bílina (skrývkové řezy)	bentonit, červenohnědý, s poměrně četnými úlomky různě rozvětralého vulkanitu, nekvalitní (zásekový vzorek)

Nadložní vrstvy dolu Libouš

Na lomu Libouš se vyskytuje při svrchním horizontu terciéru pod žlutými jíly horizont montmorillonitických jílovců, který je součástí nadložních vrstev /2/. Tento horninový typ tvoří zejména jíly, jílovce až prachovité jílovce hnědé, žlutohnědé až šedohnědé barvy. Jsou

jemnozrnné, v mineralogickém složení převládá křemen, montmorillonit, kaolinit, illit a stopy živců. Mají velmi dobré chemicko – pedologické vlastnosti.

Makroskopický popis odebraných vzorků udává následující tab. 4.

Tab. 4: Makroskopický popis vzorků odebraných na lokalitě Libouš

lab. číslo vzorku	lokalita	makroskopický popis vzorku
45782	Libouš – I. skrývkový řez	jíl až jílovec hnědý (zásekový vzorek)

Mineralogické a chemicko-pedologické analýzy vzorků

Na všech odebraných vzorcích byly realizovány mineralogické a chemicko-pedologické analýzy.

Výsledky mineralogických analýz

U všech hodnocených vzorků byla provedena rentgenová strukturální analýza na difraktometru D 5000 Siemens. Rentgenové

difraktogramy byly snímány na PC datastanici Sicomp PC-32 D pomocí soustavy programů Diffrac AT. U zkoumaných vzorků tak bylo získáno kvalitativní spektrum vzorku v práškovém stavu v rozsahu $2-80^{\circ} 2\theta$ pro informaci o hlavních zastoupených minerálech.

Výsledky mineralogických analýz udává následující tab. 5

Tab. 5: Mineralogické složení hodnocených vzorků

lab. číslo vzorku	lokalita	makroskopický popis vzorku
45780	Braňany-Černý vrch (deponie)	montmorillonit, příměs kaolinitu a sideritu
45781	Braňany-Černý vrch (deponie)	montmorillonit, příměs kaolinitu, křemene a sideritu
46776	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	montmorillonit
46777	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	montmorillonit, siderit, příměs kaolinitu a křemene

Pokračování tab. 5		
46778	Braňany-Černý vrch (těžební řezy)	montmorillonit, příměs kaolinitu a sideritu
46779	Rokle u Kadaně (těžební řezy)	montmorillonit, příměs kaolinitu, sideritu a křemene
46780	Rokle u Kadaně (těžební řezy)	montmorillonit, příměs kaolinitu, sideritu a křemene
46781	jižní svahy dolu Bílina (skrývkové řezy)	montmorillonit, siderit, příměs kaolinitu a křemene
45782	Libouš – I. skrývkový řez	křemen, montmorillonit, kaolinit, illit, stopy živce a sideritu

Vyhodnocený rentgenový difraktogram extrémně čistého vzorku bentonitu z lokality Černý vrch ukazuje obr. 3.

Výsledky chemicko-pedologických analýz

Chemicko-pedologické analýzy byly provedeny v rozsahu stanoveném „Metodikou aplikace zúrodnitelných hornin“ pro území rekultivovaná Severočeskými doly, a.s. Chomutov /1/. Výběr analýz byl tedy dán rekultivačními potřebami.

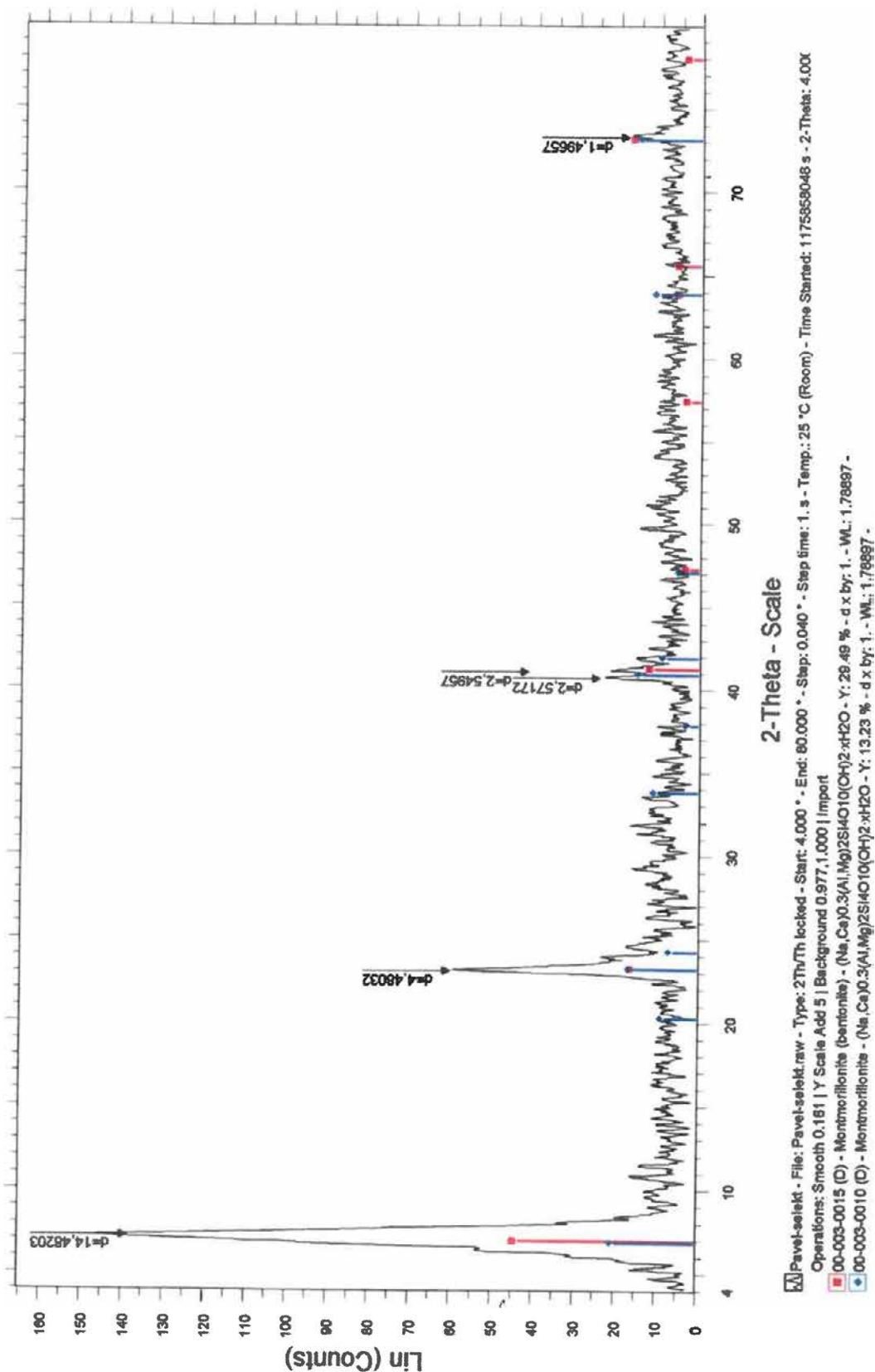
U vzorků byla analyzována půdní reakce ve vodném výluhu, obsahy kalcitu, oxidovatelného uhlíku, dusíku, přijatelných živin P, K, Mg a sorpční kapacita S,T,V. Veškeré laboratorní rozborů byly provedeny ve zkušební laboratoři Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí a.s.

Výsledky chemicko-pedologických analýz udává následující tab. 6

Tab. 6: Výsledky chemicko-pedologických analýz hodnocených vzorků

lab. číslo vzorku	N (%)	org. látky (%)	CaCO ₃ (%)	pH/ H ₂ O	přijatelné živiny (mg.kg ⁻¹)			sorpční kapacita mmol/100g (%)		
					P	K	Mg	S	T	V
45780	0,01	0,21	1,2	8,0	3	497	3409	29,2	29,2	100
45781	0,01	0,10	0,9	7,2	25	354	8359	30,2	30,2	100
46776	0,01	0,31	6,7	7,7	25	777	4291	24,8	24,8	100
46777	0,01	0,57	0,6	7,6	26	277	1308	7,6	7,6	100
46778	0,01	0,00	3,6	7,4	19	457	5731	26,7	26,7	100
46779	0,01	0,05	0,5	6,4	33	131	1165	22,9	22,9	100
46780	0,01	0,08	0,4	6,7	16	111	1360	27,7	27,7	100
46781	0,02	0,45	1,0	7,2	18	317	714	15,3	15,3	100
45782	0,02	2,11	1,2	6,9	3	235	718	17,1	17,1	100

Vyhodnocený RTG difraktogram vzorku čistého bentonitu
(lokalita Černý vrch)



Obr. 3 - Vyhodnocený RTG difraktogram vzorku čistého bentonitu (lokalita Černý vrch)

Závěr

V rámci prezentované etapy řešení grantového úkolu č. 105/06/0124 byl řešen výzkum sorpčních vlastností jílovcových sorbentů vybraných lokalit severočeské pánve ve vztahu k jejich mineralogickému složení. Součástí řešení projektu bylo i posouzení jejich praktické využitelnosti. Pro výzkum byly využity těžebny bentonitu Černý vrch a Rokle, tufitické polohy na jižních svazích dolu Bílina a montmorillonitické polohy v nadložních vrstvách dolu Libouš.

Z konfrontace výsledků mineralogických a chemicko-pedologických analýz jednoznačně plyne, že sorpční schopnosti hodnocených jílovců jsou přímo úměrné přítomnosti montmorillonitu. S přibývajícím příměsí dalších minerálů (zejména sideritu) se sorpční vlastnosti zhoršují. Dobře je to patrné na sideritem kontaminovaných vzorkách hnědočerveného bentonitu z lokality Černý vrch (č. 46477) a jižních svahů dolu Bílina (č. 46481).

Z výsledků souboru analýz plyne, že pro rekultivační účely jsou využitelné jako zúrodnitelné horniny všechny hodnocené vzorky s výjimkou výše uvedených dvou (č. 46477 a 46481). Směsné vzorky z lokalit Černý vrch a Rokle jsou pak jako sorbenty využitelné všestranně.

Literatura:

Čermák P., Kohel J., Dederá F.: *Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru (metodika pro praxi) Metodika, VÚMOP Praha, 1999*

Řehoř, M., Šafářová, M., Ondráček, V.: *Application of Some Coal Treatment Products for Reclamation of Localities in the North Bohemian Basin 21th. Pittsburg Coal Conference, Osaka, 2004*

Řehoř M., Šafářová M., Lang T., Ondráček V., Lorencová H.: *Modern restoration methods on localities of the north bohemian brown coal basin 3. díl sborníku „XXIII International Mineral Processing Congress“, s. 2401-2406, ISBN 975-7946-27-3 (Volume3), Istanbul, Turecko, 2006*