

RNDr. Michal Řehoř - VÚHU

VÝZKUM VHODNOSTI SKRÝVKOVÝCH ZEMIN SHD PRO REKULTIVAČNÍ ÚČELY

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě se již řadu let zabývá zkoumáním výsypek v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru. Tyto poměrně rozsáhlé práce však byly věnovány výhradně stabilitním problémům. Otázkou rekultivací již stabilizovaných výsypek se toto pracoviště zatím nezabývalo.

Rekultivační práce na výsypkách však nabývají stále většího významu. Je to dáno množstvím již stabilizovaných výsypkových těles v oblasti SHD, vysokou cenou zemědělské půdy a především rostoucím důrazem kladeným na ekologickou problematiku.

Pro optimalizaci postupu finančně i časově náročných rekultivačních prací je třeba znát celou řadu vlastností zakládáního materiálu. To je cílem úkolu řešeného od roku 1991 oddělením geofyziky a petrografie VÚHU. Článek je první informací o zvolené metodice řešení úkolu a výsledcích dosažených v letošním roce na lokalitách SHD.

Procesy zvětrávání a pedogeneze na výsypkách

Potřeba výzkumu skrývkových zemín, zakládáních na výsypku z hlediska rekultivačních účelů, je dána určitou specifikou jevů probíhajících na tělese výsypky.

Pedogeneze či půdotvorný pochod je obecně složitý proces zahrnující řadu dílčích pochodů. Nelze ho oddělit od zvětrávání. Procesy zvětrávání jsou prvotní a vedou k vytvoření charakteristických povrchů /2/. Na ně navazuje biologický pokryv. Dle místních podmínek se pak postupně vytváří půdní profil charakterizovaný počtem, mocností a uspořádáním půdních horizontů. Nejtypičtější jsou tři základní horizonty:

- Nejsvrchnější, humusem obohacený horizont. Jsou v něm vázány hlavní biologické činnosti v půdě, při systematické kultivaci představuje ornici.
 - Horizont illuviální zhuťný, v němž se hromadí vyluhované látky z horizontu A. Zejména jde o sloučeniny železa, hliníku, křemíku a půdní koloidy /2/. V tomto horizontu se mohou vytvářet pevné polohy.
 - Půdotvornými procesy nedotčená pevná či zvětralá matečná hornina.
- S takovýmto optimálním vývojem půdních horizontů však nelze na výsypkovém tělese automaticky počítat.

Výsypka je obecně tvořena nepravidelně mocnými a ukloněnými vrstvami zakládáních zemín s různými fyzikálními, petrologickými, geomechanickými a geochemickými vlastnostmi. Převládají jíly a jílovce různých vlastností, v menší míře se vyskytují písky, zahliněné štěrky, štěrkopísky atd. /1/. Zeminy původně uložené v geochemicky stabilních podmínkách jsou na povrchu výsypky náhle vystavené intenzivnímu vlivu atmosféry, větrají a dochází v nich k výraznějším změnám. Jde především o rozpouštění ve vodě, hydrolýzu, oxidaci, působení kyselin atd. Již do šesti měsíců po umístění jílovců na povrch výsypky dochází k vytvoření žluté až rezavé tzv. relegační vrstvy, větrá pyrit a vznikají produkty ovlivňující okolí /2/. To vše má vliv na následnou rekultivaci výsypky.

Proto je třeba na základě znalosti vlastností zakládáního materiálu optimálními zásahy upravit povrch výsypky tak, aby byl urychlen rozvoj biomu. Jde o úpravu fyzikální skladby, minerálního i chemického složení půdního substrátu, zajišťující příznivý rozvoj kořenového systému a eliminaci toxických sou-

částí.

Cíl úkolu a metodika prováděných prací

Cílem úkolu, řešeného Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí, bylo podle původního projektu nalezení optimální metodiky výzkumu skrývkových zemin a její aplikace na lokalitách SHD.

Optimální metodika výzkumu byla velkoryse zpracována již Ing. Fišerou v roce 1990 /2/. Obsahuje postup výzkumných prací prováděných v celém průběhu těžby a zakládání výsypek. Jde o optimální postup, který však již nelze v Severočeské pánvi v plném rozsahu realizovat. Lokality SHD jsou dnes většinou v pokročilém stádiu exploatace a výzkum skrývkových zemin byl zatím prováděn spíše sporadicky. Z hlediska rekultivací optimální zohlednění vlastností sypných zemin již při zakládání výsypek by znamenalo obrovské provozní problémy i náklady a nelze je požadovat.

Z těchto faktů vychází řešení úkolu. Metodika odběru vzorků a jejich laboratorních analýz je v podstatě převzata ze zprávy Ing. Fišery. Omezuje se však na jednotlivé lokality SHD připravované k rekultivaci. Volba lokalit je konzultována s pracovníky rekultivací jednotlivých státních podniků. Výsledky slouží okamžitě k plánování úprav povrchu výsypek a v závěru řešení budou využity ke zmapování celé oblasti SHD z hlediska vhodnosti pro rekultivace. Výběr dosud aplikovaných laboratorních analýz vychází z navržené metodiky a možností laboratorů VÚHU. Zahrnuje zrnitostní rozbor, kvalitativní stanovení minerálního složení dle RTG, kvantitativní stanovení klastického křemene, kalcitu, sideritu, magnezitu, dusíku, síry, C_{ox} . Dále zahrnuje úplnou silikátovou analýzu, stanovení sorpční kapacity, pH a u vybraných vzorků i analýzu stopových prvků. Metodika jednotlivých analýz bude detailně rozebrána ve výzkumné zprávě úkolu za rok 1991.

Aplikace zvolené metodiky na lokalitách SHD

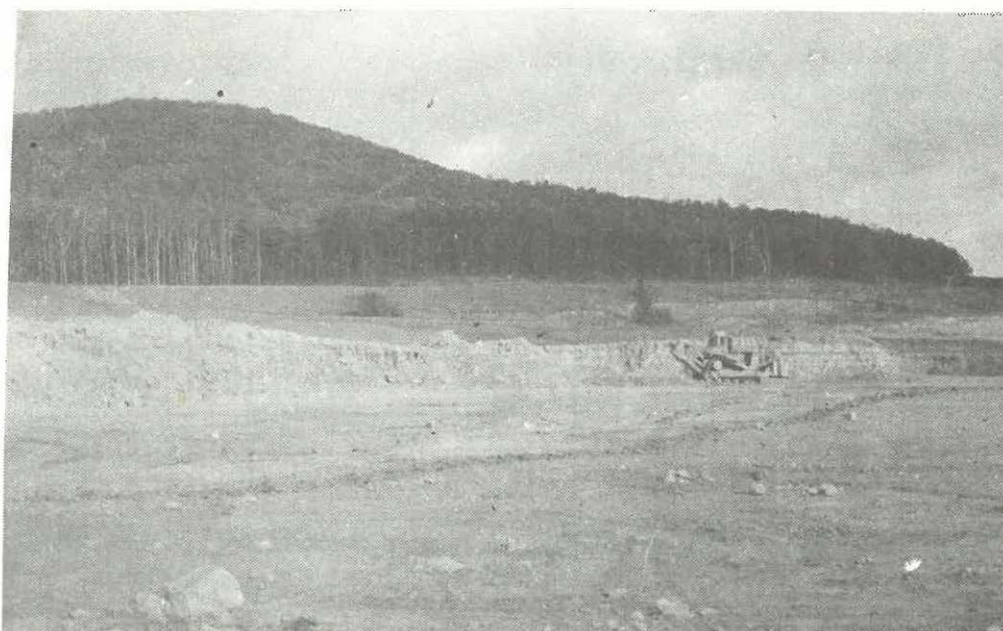
V roce 1991 byl výzkum vhodnosti skrývkových zemin pro rekultivační účely prováděn na třech lokalitách SHD - na Radovesické výsypce, v oblasti DNT a na Strimické výsypce.

Největší význam měly práce provedené na Radovesické výsypce. Na této lokalitě je prováděna velkorysá úprava půdního substrátu přidáváním slinovců získávaných v blízké těžebně (obr. 1).

Úkolem výzkumu bylo zmapování povrchu výsypky z hlediska vhodnosti pro rekultivaci a posouzení vlivu přidávaných slinovců.

Ve spolupráci s geologem Dolů Bilina bylo odebráno celkem 36 vzorků. Šlo o reprezentativní výběr zahrnující pevné slinovce, plastické slinovce větřící na povrchu výsypky, jíly, písky, ornici a odpadní kal z ČOV Bystřany, rovněž pokusně využívaný k úpravě půdního substrátu. Vzorky byly na tělese výsypky odebírány z kopaných sond hlubokých cca 1 m, takže byl zhodnocen celý vznikající půdní profil.

Vyhodnocováním RTG záznamů bylo zjištěno převládající minerální složení - křemen, kalcit, illit, kaolinit. V menší míře se vyskytují montmorillonit, mikroklin, ortoklas, siderit. Škodliviny nebyly zjištěny. Obsahy $CaCO_3$ se pohybují od 55 % do 2 %, obsahy klastického křemene od 86 % (výjimečný vzorek téměř čistého písku) do 7 %. Významná hodnota pH je poměrně stálá, činí v průměru 7,4 a svědčí o vlivu přidávaných slinovců i v hloubkách kolem 1 m pod povrchem. Obsah stopových prvků v některých vzorcích udává tabulka 1:



Obr. 1 Těžebna slánovců v blízkosti Radovesické výsypky

Tabulka 1

Obsahy stopových prvků

lab.č. vzorku	Mn $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Cu $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Zn $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Ni $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Cr $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	As $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Cd $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Hg $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$
598	187,0	3,2	1,2	1,0	0,04	>2,0	0,01	0,015
601	106,0	3,1	0,6	0,8	0,09	>2,0	0,02	0,023
626	195,0	3,1	2,1	1,4	0,06	>2,0	0,04	0,019
627	265,0	4,8	8,3	7,4	1,6	>2,0	0,06	0,052
632	711,0	289,0	2800,0	21,0	252,0	>2,0	7,68	3,106
půda limit		100	300,0	50,0	13-100	20	0,8-3	1-2

Tabulka 2 obsahuje výsledky silikátové analýzy u těchto vybraných vzorků:

Výsledky silikátové analýzy některých vzorků

lab.č. vzorku	stav vzorku	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	SO ₃ %	P ₂ O ₅	ztráta žiháním
598	původ.	37,54	0,07	6,33	1,57	0,02	0,45	27,75	0,81	0,57	0,26	0,19	24,59
	vyžih.	49,78	0,09	8,40	2,08	0,02	0,60	36,80	1,07	0,76	0,34	0,25	
601	původ.	33,05	0,29	8,64	3,95	0,02	0,60	26,68	0,94	0,94	0,35	0,17	24,38
	vyžih.	43,69	0,38	11,42	5,22	0,02	0,80	35,28	1,24	1,24	0,46	0,23	
626	původ.	32,96	0,19	7,04	2,69	0,01	0,30	29,25	0,95	0,87	0,04	0,21	25,37
	vyžih.	44,17	0,26	9,44	3,60	0,02	0,40	39,20	1,27	1,17	0,06	0,28	
627	původ.	53,17	-	10,71	5,49	0,03	3,15	8,90	0,49	1,39	0,16	0,18	16,31
	vyžih.	63,53	-	12,80	6,56	0,03	3,76	10,64	0,58	1,66	0,19	0,22	
632	původ.	31,44	0,54	12,52	5,41	0,06	0,98	5,81	0,42	0,68	2,18	0,84	38,98
	vyžih.	51,52	0,89	20,52	8,86	0,10	1,60	9,52	0,69	1,12	3,57	1,38	

Vzorek č. 598 - slínovec pevný, kusový (těžebna slínovců)

Vzorek č. 601 - slínovec pevný, kusový (depo slínovců Vršíček)

Vzorek č. 626 - promísená směs prachovců a slínovců (povrch výsypky)

Vzorek č. 627 - ornice (povrch - Koštice)

Vzorek č. 632 - čerstvý odpadní kal (ČOV Bystřany)

V článku nelze uvést úplné vyhodnocení odebraných vzorků. To bude obsahem výzkumné zprávy úkolu za rok 1991. Výsledky vesměs potvrzují vhodnost prováděných úprav povrchu výsypky. Vzhledem k poměrně vysokým hodnotám pH by bylo možné částečně omezit množství přidávaných slínovců. Vzorek 632 se z výsledků poněkud vymyká. Jde o odpadní kal z ČOV Bystřany. Aby bylo možné posoudit využitelnost těchto kalů při úpravě půdního substrátu, byly odebrány další vzorky ležící již nějakou dobu na povrchu výsypky. V současné době jsou analyzovány v laboratořích VÚHU. Práce na Radovesické výsypce budou pravděpodobně pokračovat i v příštím roce. Obrázek 2 ukazuje čerstvě nasypanou část výsypky, na obrázku 3 je již rekultivovaná oblast.

Cílem další práce bylo posouzení vhodnosti jílovců DNT pro rekultivační účely /3/. V tomto případě bylo využito analýz 18 jílovců z různých lokalit DNT. Jejich vlastnosti byly srovnány s vlastnostmi průmyslových látek užívaných jako sorbenty. U osmi vzorků byla zjištěna potenciální využitelnost pro rekultivační účely (u jednoho činil obsah montmorillonitu až 82 %). Výsledky již byly předány DNT /3/.

Poslední výzkumné práce proběhly na části Střimické výsypky připravované k rekultivaci. Bylo zde odebráno celkem 16 vzorků z kopaných sond hlubokých cca 60 cm. Vzorky jsou analyzovány v laboratořích VÚHU. Výsledky budou uvedeny ve výzkumné zprávě úkolu za rok 1991.



Obr. 2 Původní terén výsypky



Obr. 3 Rekultivované oblasti

Závěr

Článek stručně shrnuje první zkušenosti získané při výzkumu vhodnosti skrývkových zemin SHD pro rekultivační účely.

V tomto roce byla navržená metodika aplikována na třech lokalitách. U odebraných vzorků bylo zjištěno minerální složení, proveden zrnitostní rozbor, stanoveny procentuální obsahy SiO_2 , CaCO_3 , MgCO_3 , C_{ox} , N, S, zjištěno pH, sorpční kapacita a obsahy stopových prvků. Vyhodnocení poslouží při plánování rekultivačních prací. Současně tím byly získány první podklady pro zmapování vlastností skrývkových zemin SHD.

S h r n u t í

Článek informuje o zahájení výzkumu vhodnosti skrývkových zemin v oblasti SHD pro rekultivační účely. Pozornost je věnována především cílům úkolu, metodice odběru vzorků a jejich analýz včetně zpracování a využití výsledků. Možnosti metodiky jsou doloženy prvními výsledky na lokalitách SHD.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Forschung der Einsatzmöglichkeiten von SHD - Abraummassen für Rekultivierung

Im Beitrag wird über die Eröffnung der Forschungsaufgabe zum Thema "Anwendungsmöglichkeiten der Abraummassen von SHD für Rekultivierung" berichtet. Die Aufmerksamkeit ist auf die Zielsetzung dieser Aufgabe, Methodik der Probenentnahme und derer Analysen einschließlich der Bearbeitung und Anwendung der Ergebnisse konzentriert. Die Möglichkeiten der Methodik sind durch die in den Tagebaufeldern von SHD ersten gewonnenen Ergebnissen dokumentiert.

S u m m a r y

The research of suitability of overburden soils SHD for restoration construction

The article informs about the initiation of the research of suitability of overburden soils in the SHD area for restoration purposes. The attention is given above all to the task aims, to the methodics of the sample take up and their analyses including elaboration and utilization of results. The possibilities of the methodics are verified by the first results on the SHD localities.