

Ing. K. Balon, Severočeské doly, a.s.
V. Ondráček, Severočeské doly, a.s.
RNDr. M. Řehoř, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s.

APLIKACE MODERNÍCH REKULTIVAČNÍCH METOD NA LOKALITÁCH DOLŮ BÍLINA

Applikation moderner Rekultivierungsmethoden auf den Lokalitäten des Bergbauunternehmens Bílina

Der Artikel informiert über die Eigenschaften der verkippten Böden und Rekultivierungsmaßnahmen auf den Kippen der Tagebaue Bílina. Die Aufmerksamkeit ist vor allem auf die Kippen von Střimice und Radovesice konzentriert, wo die Eigenschaften des entstehenden Wurzelhorizont die Richtigkeit der durchgeführten Maßnahmen bestätigen. Auf der Kippe Pokrok wurde die Eignung der verkippten Steinböden für die Rekultivierung nachgewiesen.

Die erreichten Ergebnisse bestätigen, daß bei guten Kenntnissen der durch den Kohlenabbau übertragenen Abraummassen und aufgrund einer differenziellen Behandlung einzelner Lokalitäten es möglich ist, solche Lösungen zu finden, die die negativen Einflüsse auf die Ökologie der Landschaft wesentlich herabsetzen werden.

Application of modern restoration methods on localities of Mines Bílina

The article informs about properties of dumped rocks and methodics of restoration works on dumps of Mines Bílina. The attention is devoted above all to dumps Střimice and Radovesice where the properties of arisen rooting horizon prove the suitability of selected restoration progresses. On the Pokrok dump it was proved the suitability of dumped rocks for restoration purposes.

The reached results prove by documentary evidence that at knowledge of character the rocks transfered by excavation and differentiated access to single localities it succeeds to find the solution substantially limiting the negative

impacts on ecology of area.

Прикладное использование современных методов рекультивации на участках Разрезав Билина

Автор информирует о свойствах укладываемых в отвал пород и о методике рекультивационных работ на конкретных отвалах Разрезав Билина. Внимание уделяется прежде всего отвалам "Стржилице" и "Радовесице", где свойства нововозникающего корнево-почвенного горизонта документируют удачный подбор процессов и методов рекультивации. На отвале "Покрок" была доказана удобность укладываемых пород для целей рекультивации.

Достигнутые результаты документируют, что со знанием характера перемещенных добычным процессом пород и при дифференцированном подходе к отдельным отвальным участкам удается найти решения, которые могут существенно ограничить отрицательные влияния на экологическую обстановку данной территории.

Aplikace moderních rekultivačních metod na lokalitách Dolů Bílina

Článek informuje o vlastnostech zakládaných hornin a metodice rekultivačních prací na výsypkách Dolů Bílina. Pozornost je věnována především výsypkám Střimice a Radovesice, kde vlastnosti vzniklého kořenícího horizontu dokládají vhodnost zvolených rekultivačních postupů. Na výsypce Pokrok byla prokázána vhodnost zakládaných hornin pro rekultivační účely.

Dosažené výsledky dokumentují, že při znalosti charakteru těžbou přemístěných hornin a diferencovaném přístupu k jednotlivým lokalitám se daří nalézt řešení podstatně omezující negativní dopady na ekologii území.

Významným problémem Severočeského kraje je značný rozsah krajiny zdevastované při těžbě hnědého uhlí. Její podstatnou částí jsou vnější výsypky

uhelných lomů. V zájmu obyvatel pánevních okresů i těžebních společností je jejich co nejrychlejší úprava a postupné začlenění takto nově vzniklé krajiny do ekosystému území.

Jde o procesy, které by bez zásahu člověka trvaly minimálně desítky let a v případě nepříznivého složení materiálu sypaného na výsypku by k nim patrně vůbec nedošlo. Proto nabývají rekultivační práce na výsypkách v oblasti severočeské pánve stále většího významu.

Vlastnosti skrývkových hornin, zakládáných na výsypkách Dolů Bílina, jsou z rekultivačního hlediska většinou extrémně nepříznivé. O to více je třeba vyzdvihnout výsledky rekultivačních prací, dosažené v uplynulých letech. Možnosti současných rekultivačních postupů dokládají výsledky dosažené při rekultivaci výsypek Střimice, Radovesice a Pokrok.

Problematika rekultivace výsypek Dolů Bílina

Obtížnost rekultivace výsypek Dolů Bílina spočívá v extrémně nepříznivých vlastnostech hornin sypaných na většinu výsypkových těles.

Jde především o horniny nadložního souvrství a souvrství hnědouhelných slojí lomu Bílina.

Hlavními materiály, sypanými na výsypky, jsou písky, kaolinitické jílovité písky a kaoliniticko - illitické jíly. Příměsí v sypaných horninách tvoří organická (uhelná) hmota, siderit a pyrit. Tyto horniny jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi. Probíhajícím větráním získávají vlivem iontů SO_3 a Al nepříznivý, kyselý (až toxický) charakter /1/.

Krajně nepříznivý charakter větrání hornin, sypaných na výsypku, dokládají starší výsledky analýz vzorků, odebraných na výsypce Střimice v sedmdesátých letech /2/. Povrch výsypky byl vzorkován 8 let po terénních úpravách, takže se zvětrávací procesy již mohly uplatnit.

Tabulka 1: Vlastnosti vzorků z výsypky Střimice

č. vzorku	% obsah organiky	% obsah kalcitu	pH akt.	sorpce T mekv/100g
1	0,69	0	4,0	7,1
3	3,16	0	3,6	21,2
5	0,86	0	3,5	5,7
7	0,98	0	4,0	9,7
9	0,77	0	3,6	10,7

Výsledky potvrzují, že bez dalších úprav získávají větráním horniny na povrchu většiny výsypek Dolů Bílina charakter ze zemědělského hlediska prakticky sterilní (nízké hodnoty pH i sorpční kapacity). To zásadně ovlivňuje metodiku rekultivací některých výsypek, což dokumentují výsledky uvedené v tomto článku.

Rekultivace výsypky Střimice

Výsypka je umístěna východně od Mostu. Byla sypána v letech 1959 - 1973. Rozloha temene výsypky činí 160 ha a nadmořská výška dosahuje 330 metrů nad

mořem.

Původní lesnická rekultivace proběhla v roce 1967. Vzhledem k nepříznivým změnám povrchu výsypky výsadba prakticky vyhynula. Současně se projevil značný vliv erozních jevů (viz tabulka 1). Na návrh BPT pak byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Rekultivace byla zahájena v roce 1974. Vrstva navážených bentonitických zemin byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění. V roce 1988 byla zahájena zemědělská rekultivace na pláni výsypky o celkové výměře 89 ha.

Ve spolupráci Dolů Bílina, VÚHU Most, BP Teplice a VÚMOP Praha byla zjišťována úspěšnost zvolené metodiky rekultivace.

Na výsypce Střimice bylo odebráno celkem 9 vzorků ze tří sond. Podařilo se odlišit svrchní vrstvu tvořenou ornici (event. směsí ornice a bentonitu), střední vrstvu tvořenou bentonitem (event. směsí jílu a bentonitu) a původní materiál výsypky.

Svrchní vrstva je z mineralogického hlediska tvořena křemenem, kaolinitem, illitem, montmorillonitem. Občas se vyskytuje příměs živců, muskovitu. Chemismus je poměrně příznivý. Půdní reakce je neutrální, sorpce T střední až vysoká (dle obsahu bentonitu), obsah kalcitu kolísá. Obsah dusíku je nízký, obsah humusu střední. Obsah přijatelných živin je u fosforu nízký, u hořčíku a draslíku střední až vysoký. Ze zrnitostního hlediska jde o zeminy poněkud hrubozrnné, lze je charakterizovat jako písčitohlinité až hlinité. Pro rekultivační účely jsou přijatelné.

Střední vrstva je tvořena převážně bentonitem. V mineralogickém složení tomu odpovídá výraznější podíl montmorillonitu. Půdní reakce je slabě zásaditá, sorpce T vysoká (s rostoucím obsahem montmorillonitu), roste obsah kalcitu. Obsah dusíku i humusu je nízký. Obsah přijatelných živin mírně stoupá oproti svrchní vrstvě. Ze zrnitostního hlediska jsou vzorky mírně hrubozrnné, odpovídají písčitohlinitým až hlinitým zeminám.

Původní materiál výsypky je tvořen žlutými jíly s úlomky uhlí. Pro rekultivační účely jsou extrémně nevhodné.

Výsledky potvrzují úspěšnost zvolené metody rekultivace výsypky Střimice. Jednoznačně to dokumentuje srovnání tabulky 1 s tabulkami 2 až 4. Místa (především u sondy 1) však lze pozorovat nedostatečné promísení aplikované vrstvy bentonitu s okolními horninami. Je to patrné například na hodnotách pH a sorpce u vzorků odebraných z S1. Vlastnosti odebraných vzorků, uvedené v následujících tabulkách, dokumentují výsledky rekultivačních prací.

Tabulka 2: Makroskopický popis vzorků odebraných na výsypce Střimice (typická sonda)

lab. č. vzorku	sonda int. odběru /m/	makroskopický geologický popis
392/93	S1 0 - 0,60	ornice hnědá s úlomky křemene a rostlinné hmoty
393/93	S1 0,60 - 0,90	žlutý bentonit, značně navětralý
394/93	S1 pod 0,90	jíl žlutošedý, s četnými úlomky uhlí, plastický

Tabulka 3: Chemismus vzorků odebraných na výsypce Střimice (typická sonda)

lab. č. vzorku	dusík %	humus %	kalcit %	magnezit %	pH
392/93	0,07	2,14	0,98	0,88	6,79
393/93	0,07	0,83	9,93	5,79	8,23
394/93	0,15	5,09	0,24	0,82	4,50

Tabulka 4: Sorpce a obsah přijatelných živin vzorků odebraných výsypce Střimice (sonda S1)

lab. č. vzorku	přijatelné živiny mg/kg			sorpce mekv/100g		
	P	K	Mg	S	T	% V
392/93	10	190	102	13,4	19,7	68,0
393/93	1	218	949	36,3	36,3	100,0
394/93	1	103	304	3,2	8,2	39,0

Rekultivace výsypky Radovesice

Budování výsypky Radovesice začalo roku 1964. Byla situována do katastrálního území osad Radovesice, Kostomlaty a Světec. Má protáhlý tvar od jihovýchodu k severozápadu a její území spadá do vlastní vrchoviny Českého středohoří.

V současnosti je na výsypce prováděna převážně lesnická rekultivace. Vzhledem k rozsahu výsypky, jejímu významu a extrémně nepříznivému charakteru sypaných zemín, probíhá dle metodiky Dr. Fišery /1/ úprava povrchu výsypky s využitím místních slínovců. Ty tvoří geologický povrch erozního údolí v podloží výsypky /1/. Těžba slínovců probíhá v bezprostřední blízkosti výsypky, což podstatně snižuje náklady. Vzhledem k prvním velmi pozitivním výsledkům bylo rozhodnuto použít tuto metodu na celém povrchu výsypky.

Definitivní úpravy povrchu výsypky, meliorační a rekultivační práce, se provádějí postupně, po dosypání technických částí výsypky. Zásadní význam má zkrácení mezidobí sypání - rekultivace, čímž se zkracuje doba větrání původního materiálu povrchu výsypky. Vyloučí se tím oxidace pyritů a rozpad jílových minerálů /2/.

Meliorace povrchu výsypky Radovesice začíná návozem 0,3 m slínovců na určenou plochu a zaoráním pluhem do hloubky 0,7 - 1,0 m. Vzhledem k ulehlosti výsypky, kamenitému charakteru slínovců a požadované hloubce zaorání jde o technicky nejnáročnější moment rekultivace. Orbou se na povrch opět dostanou výsypkové materiály, ty jsou opět povezeny 0,3 m slínovců a zaorány do hloubky 0,7 - 1,0 metrů. Tím do směsi vstupuje původně zaoraný slínovec a je získán finální směsný kořenící horizont o skutečné hloubce 0,6 - 1,0 metrů. První úpravy části plochy výsypky byly dokončeny na jaře 1991.

Vlastnosti vznikajícího kořenícího horizontu jsou průběžně sledovány. V uplynulém roce bylo na výsypce Radovesice odebráno 20 vzorků z 8 sond. Zeminy zkoumané na výsypce Radovesice lze z hlediska rekultivací rozdělit na několik skupin:

1. Původní materiál výsypky

Dle geologických popisů je tvořen jíly, písky a písčitými jíly. Mineralogická analýza svědčí o přítomnosti křemene, kaolinitu, illitu. Vyskytují se stopy sideritu. O sterilitě tohoto materiálu svědčí nízké hodnoty sorpční kapacity u některých vzorků. Nepříznivý průběh větrání uvedených zemín prokazuje tabulka 1. Charakteristický je vysoký obsah křemene, nízké obsahy kalcitu a magnezitu, nízký obsah dusíku a přijatelných živin. Zrnitostní složení kolísá v závislosti na podílu písku.

2. Slíny a slínovce využívané při rekultivaci

Jsou tvořeny směsí kalcitu, křemene, illitu a kaolinitu. Zrnitost je ovlivněna obsahem kalcitu a u čerstvých slínovců tvoří značný podíl štěrk až kameny. Obsah kalcitu kolísá cca mezi 40 - 55% /1/.

3. Vznikající kořenící horizont

Je zpravidla tvořen směsí rozpadavých či plastických slínů a slínovců, jílu a hlín. Tato skupina hornin je výsledkem rekultivačních prací a proto byla odebrána řada vzorků tohoto typu (viz tabulka 5). Hodnoty sorpční kapacity stoupají na 14 - 26 mekv/100g zeminy (viz tabulka 7). Zrnitostní analýza prokazuje přítomnost štěrku složeného z úlomků slínovce a čediče. Obsah kalcitu je dostatečný, s hloubkou ho zpravidla ubývá (viz tabulka 6). Velmi významná kyselost vodního výluhu je většinou mírně alkalická, což dokumentuje působení slínovců v hloubkách až do 1 metru a znamená možnost eliminace předpokládaných kyselých srážek.

Uvedenou metodikou se podařilo zabránit erozním jevům a procesům větrání, k nimž došlo v první etapě rekultivace výsypky Střimice. Lze to dokumentovat následujícími tabulkami.

Tabulka 5: Makroskopický popis vzorků odebraných na výsypce Radovesice (sonda S7)

lab. č. vzorku	sonda int. odběru /m/	makroskopický geologický popis
457/93	S7 0 - 0,30	slinitá hlína, šedohnědá
458/93	S7 0,30 - 0,90	slín šedý, s úlomky pevného slínovce
459/93	S7 pod 0,90	jíl šedohnědý, s úlomky uhlí

Tabulka 6: Chemismus vzorků odebraných na výsypce Radovesice (sonda S7)

lab. č. vzorku	dusík %	humus %	kalcit %	magnezit %	pH
457/93	0,12	1,43	9,41	2,16	7,93
458/93	0,09	0,76	39,42	1,84	8,25
459/93	0,10	1,97	1,68	1,16	7,90

Tabulka 7: Sorpce a obsah přijatelných živin vzorků odebraných na výsypce Radovesice (sonda S7)

lab. č. vzorku	přijatelné živiny mg/kg			sorpce mekv/100g		
	P	K	Mg	S	T	V
457/93	1	148	96	23,8	23,8	100,0
458/93	0	112	26	18,6	18,6	100,0
459/93	0	196	269	22,9	22,9	100,0

Rekultivace výsypky Pokrok

Výsypka Pokrok, situovaná v těsné blízkosti města Duchcov, je druhou, v současnosti provozovanou, vnější výsypkou Dolů Bílina. Na tuto výsypku byly zakládány převážně horniny ze svrchních horizontů Dolu Bílina (kvartérní pokryv a svrchní terciér).

V minulém období byly analyzovány čtyři vzorky ze dvou sond vyhloubených v původním materiálu výsypky. Dle makroskopického geologického popisu šlo o hnědé hlíny s úlomky ruly a šedohnědé rozpadavé jíly. Vlastnosti vzorků, významné z rekultivačního hlediska, uvádějí následující tabulky.

Tabulka 8: Chemismus vzorků odebraných na výsypce Pokrok

lab. č. vzorku	dusík %	humus %	kalcit %	magnezit %	pH
456/92	0,10	2,11	3,42	0,64	7,62
457/92	0,10	3,47	2,50	1,22	7,05
458/92	0,12	1,98	1,96	1,40	7,76
459/92	0,08	1,89	1,85	1,12	8,15

Tabulka 9: Sorpce a obsah přijatelných živin vzorků odebraných na výsypce Pokrok

lab. č. vzorku	přijatelné živiny mg/kg			sorpce mekv/100g		%
	P	K	Mg	S	T	
456/92	-	-	-	20,1	20,1	100,0
457/92	-	-	-	23,6	23,6	100,0
458/92	-	-	-	31,4	31,4	100,0
459/92	-	-	-	13,5	13,5	100,0

V tomto případě vlastnosti hornin, zakládáných na výsypku, kontrastují s výsledky zjištěnými na výsypkách Strimice a Radovesice. Lze předpokládat, že pro lesnickou rekultivaci bude možné využít přímo uvedené horniny, bez tvorby půdního horizontu, aplikované na výše uvedených lokalitách.



Skrývkové řezy dolu Bílina
- zdroj hornin zakládáných na výsypky



Rekultivované oblasti výsypky Radovesice

Závěr

Článek stručně shrnuje výsledky analýz a hodnocení vzorků odebraných na lokalitách Střimice, Radovesice a Pokrok. Stručně jsou zde zhodnoceny výsledky rekultivace výsypek Střimice a Radovesice.

Dle pozorování a výsledků analýz vzorků se podařilo zvolenými metodami rekultivace omezit vliv eroze, upravit chemismus i fyzikální skladbu povrchu výsypky Radovesice i Střimice. Aplikací slínovců a bentonitu se podařilo zabránit nežádoucím zvětrávacím procesům na povrchu výsypek. V podstatě byla uměle vytvořena náhrada kvartérních sedimentů. Na výsypce Pokrok byla prokázána vhodnost zakládání hornin pro rekultivační účely.

Dosažené výsledky dokumentují, že při znalosti charakteru těžbou přemístěných hornin a všech přírodních vztahů v území, se daří nalézt řešení podstatně omezující negativní dopady na ekologii území. Díky dostatečným průzkumným pracím a diferencovanému přístupu k jednotlivým lokalitám se výsypky Dolů Bílina postupně organicky začlení do krajiny pod Českým středohořím.

Přehled použité literatury:

- 1/ Fišera, E. a kol.: Radovesická výsypka a její začlenění do ekosystému území. Referát, konference RVM, 1992
- 2/ Fišera, E. : Hodnocení zemin Severočeské pánve z hlediska vhodnosti pro rekultivační účely. Zpráva, M.S. BPT, 1990
- 3/ Řehoř, M. : Výzkum vhodnosti skrývkových zemin pro rekultivační účely na vybraných lokalitách DB. Posudek, M.S. VÚHU, 1993