

RNDr. Michal Ř e h o ř, VÚHU

Výzkum vhodnosti skrývkových zemín pro rekultivační účely a jeho aplikace na výsypce Radovesice

Untersuchung geeigneter Abraummassen für die
Rekultivierung der Kippe von Radovesice

Der Beitrag berichtet über die Methodik der Rekultivierung der Kippe von Radovesice und die Forschungsergebnisse des Verhaltens in diese Kippe verstürzten Materialien. Die Aufmerksamkeit ist vor allem auf die Methodik der Rekultivierungsarbeiten und Untersuchungsverfahren sowie die Auswertung des entstandenen wüchsen Horizonts konzentriert.

Research of the suitability of the overburden soils
for the restoration purposes and its application
on the Radovesice dump

The article informs about the methods of restoration the Radovesice dump and about the results of research the soils founded on this dump. The attention was devoted above all to the restoration itself, to the methods of survey works and evaluation of arising rooting horizon.

Úvod

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě se od roku 1991 zabývá výzkumem skrývkových zemín z hlediska jejich rekultivačního využití.

Rekultivační práce na výsypkách nabývají v oblasti Severočeské pánve stále větší význam. Je to dáno velkým objemem zemín na vnějších výsypkách těžebních podniků, rostoucím počtem již stabilizovaných výsypkových těles a především stále větším důrazem kladeným na ekologickou problematiku.

Pro optimalizaci postupu finančně a časově náročných rekultivačních prací je třeba znát celou řadu vlastností zakládaného materiálu. To je cílem úkolů, na nichž se spolu s dalšími organizacemi podílí VÚHU a. s.. O výsledcích dosažených na výsypce Radovesice informuje tento článek.

Исследование пригодности вскрышных пород для
рекультивации и использование его результатов на
отвале "Радовесице"

Автор статьи информирует о методике рекультивации отвала "Радовесице" и о результатах исследования укладываемых в данный отвал грунтов. Внимание уделяется прежде всего настоящей рекультивации, методике разведочных работ и оценке возникающего горизонта для укоренения растительности.

Výzkum vhodnosti skrývkových zemín pro rekultivační
účely a jeho aplikace na výsypce Radovesice

Článek informuje o metodice rekultivace výsypky Radovesice a o výsledcích výzkumu zemín zakládaných na tuto výsypku. Pozornost je věnována především vlastní rekultivaci, metodice průzkumných prací a hodnocení vznikajícího kořenícího horizontu.

Procesy zvětrávání a pedogeneze na výsypkách

Potřeba výzkumu skrývkových zemin, zakládáných na výsypku, je dána určitou specifikou jevů probíhajících na tělese výsypky.

Výsypka je obecně tvořena nepravidelně mocnými a ukloněnými vrstvami zakládáných zemin 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 atmosférických, větrají a dochází v nich k výraznějším změnám. Jde především o rozpouštění ve vodě, hydrolýzu, oxidaci, působení kyselin atd.

To vše podstatně ovlivňuje zvětrávání a půdotvorné pochody na tělese výsypky. 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/. Rychle dochází k erozi povrchu výsypky. Bez zásahu člověka by trval vznik vhodného půdního profilu minimálně desítky let a v některých případech by k němu patrně vůbec nedošlo. Proto je třeba na základě znalosti vlastností zakládáného materiálu optimálními zásahy upravit povrch výsypky tak, aby byl urychlen rozvoj biomu. Jde o úpravu fyzikální skladby, minerálního i chemického složení půdního substrátu a eliminaci toxických součástí.

Z hlediska těchto vlastností zakládáného materiálu znamená právě rekultivace výsypky Radovesice obtížný problém.

Lokalizace a budování výsypky Radovesice

Radovesická výsypka je vnější výsypkou Dolu Bílina. Její budování začalo roku 1964. Výsypka byla situována do katastrálního území osad Radovesice, Kostomlaty a Světec. Oblast výsypky spadá do vrchoviny vlastního Českého středohoří. Má protáhlý tvar od jihovýchodu k severozápadu. Hlavními materiály sypanými na výsypku jsou písky, kaolinitické jílovité písky a kaoliniticko-illitické jíly. Příměsí v sypaných horninách tvoří organická (uhelná) hmota, siderit a pyrit. Ze složení sypaných hornin plyne jejich extrémní nevýhodnost pro rekultivační účely. Jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi. Probíhajícím větráním získávají vlivem iontů SO_3 a Al nepříznivý, kyselý (až toxický) charakter /3/. Čerstvě nasypávaný povrch výsypky ukazuje obr. 1.

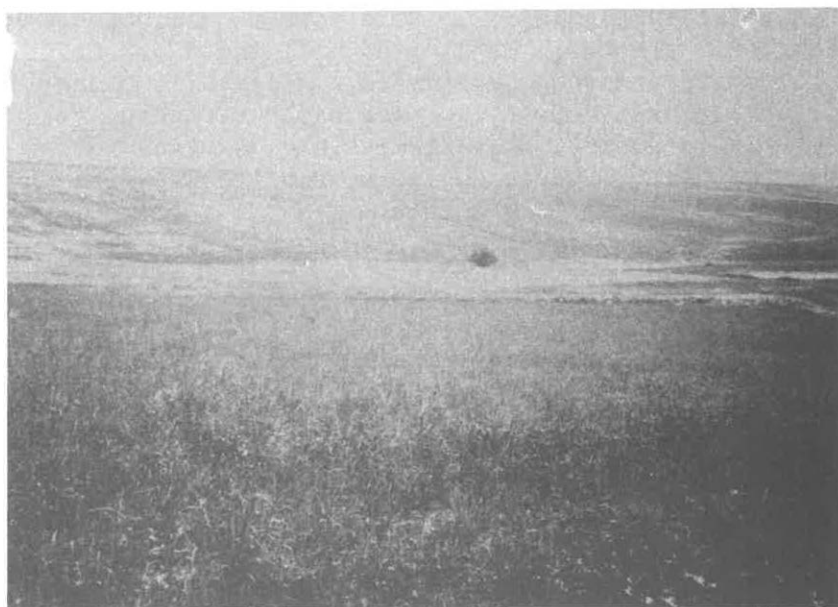


Metodika rekultivace výsypky Radovesice

Dle původních představ měla činit plocha výsypky 12 720 000 m². Pro překrytí této plochy kvarténními zeminami nebyla shromážděna dostatečná zásoba těchto hornin, které jsou navíc mechanicky poněkud nestabilní. Proto bylo RNDr. Fišerou doporučeno využití křídových slínovců, které tvoří geologický povrch erozního údolí v podloží výsypky /3/. Těžba slínovců probíhá v ploše výsypky, což podstatně snižuje náklady. Vzhledem k prvním velmi pozitivním výsledkům bylo rozhodnuto použít tuto metodu na celém povrchu výsypky.

Definitivní úpravy výsypky i 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, limonitizace sideritů a rozpad jílových minerálů /3/.

Meliorace 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 m. Tím do směsi vstupuje původně zaoraný slínovec a je získán finální směsný kořenící profil o skutečné hloubce 0,6 - 1,0 m. První úpravy části plochy výsypky byly dokončeny na jaře 1991. Rekultivované oblasti výsypky ukazuje obr. 2.



obr. 2

Metodika průzkumných prací

Cílem průzkumu bylo zdokumentovat změny probíhající ve finálním kořenícím profilu do hloubky 1 metru. Výsledky by měly umožnit posouzení zvolené metody rekultivace a případně úpravu množství zaorávaných slínovců.

Vzorky byly odebírány především ze sond hlubokých cca 1,0 - 1,5 m, což umožnilo posoudit celý vznikající kořenící horizont. V roce 1991 bylo odebráno celkem 36 vzorků z 10 sond a v roce 1992 31 vzorků rovněž z 10 sond. Kromě vzorků ze sond na tělese výsypky byly analyzovány vzorky z těžebny slínovců, kaly z ČOV Bystřany a srovnávací vzorky ornice. Jde o reprezentativní výběr vzorků, zahrnující pevné slínovce, plastické slínovce větřající na povrchu výsypky, jíly, písčité jíly, písky a odpadní kaly.

Výběr analýz vzorků vychází především z metodických prací RNDr. Fišery /2/ a je dán možnostmi laboratoří VÚHU. Zahrnuje zrnitostní rozbor, kvalitativní stanovení minerálního složení dle RTG, kvantitativní stanovení kalcitu, magnezitu, sideritu, dusíku, síry a C_{ox} . Dále byla prováděna úplná silikátová analýza, stanovení sorpční kapacity, pH a u vybraných vzorků i analýza stopových prvků.

Zjištěné vlastnosti kořenícího horizontu

Výsledky analýz vzorků umožnily posoudit vlastnosti vznikajícího kořenícího horizontu.

Původní materiál výsypky je dle geologických popisů tvořen jíly, písky a písčitémi jíly. Mineralogická analýza na difraktometru svědčí o přítomnosti křemene, kaolinitu, illitu a sideritu. Vyskytují se stopy montmorillonitu, živců, muskovitu, kalcitu. O sterilitě tohoto materiálu svědčí velmi nízké hodnoty sorpční kapacity, které se pohybují v rozmezí 3,4 - 10 mekv/100 g sušiny. Charakteristický je vysoký obsah křemene, nízké obsahy kalcitu a magnezitu. Obsah dusíku a P_2O_5 je zanedbatelný. Zrnitost kolísá dle petrografického charakteru hornin.

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 mezi 39 - 55 %.

Vliv slínovců lze pozorovat na profilech sond. Vznikající kořenící horizont je zpravidla tvořen směsí rozpadavých či plastických slínů a slínovců, jílu a hlín. Hodnoty sorpční kapacity stoupají na 12 - 20 mekv/100 g sušiny. O rychlém rozpadu slínovců svědčí zrnitostní vyrovnanost většiny vzorků. Procentuální zastoupení frakce do 0,01 mm je vyhovující. Obsahy kalcitu se pohybují zhruba v rozmezí 3 - 50 %, přičemž jeho obsah s hloubkou klesá. Velmi významná kyselost vodního výluhu je neutrální až mírně alkalická, což je výhodné. Tato reakce dokumentuje působení slínovců v hloubkách až do 1 m a znamená možnost eliminace předpokládaných kyselých srážek.

Vznik kořenícího horizontu dokládají následující tabulky, v nichž jsou uvedeny vlastnosti vzorků odebraných z typické sondy, vlastnosti čerstvého slínovce a srovnávacího vzorku ornice z Koštic.

Tabulka č. 1: Petrografické popisy odebraných vzorků

hloubka odběru (m)	petrografický popis
S 10 0,0 - 0,3	slín žlutošedý, rozpadavý, s úlomky šedého jílovce
S 10 0,3 - 0,8	směs žlutošedého písčitého jílu a šedého slínovce s úlomky uhlí
S 10 pod 0,8	písek žlutý
těžebna	slínovec pevný, kusový
Košnice	ornice

Tabulka č. 2: Silikátová analýza odebraných vzorků

hloubka odběru/m/	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	MgO %
S10/0-0,3	40,39	0,51	9,65	4,16	0,01	1,88
S10/0,3-0,8	58,50	0,41	5,08	5,34	0,02	4,90
S10/pod 0,8	84,52	0,45	7,41	1,95	0,01	1,00
těžebna	27,54	0,07	6,33	1,57	0,02	0,45
Košnice	53,17	-	10,71	5,49	0,03	3,15

hloubka odběru/m/	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	SO ₃ %	P ₂ O ₅ %	
S10/0-0,3	20,43	0,05	0,29	0,01	0,09	
S10/0,3-0,8	8,51	0,64	0,96	0,02	0,10	
S10/pod 0,8	2,35	0,07	0,36	0,02	0,08	
těžebna	27,75	0,81	0,57	0,26	0,19	
Košnice	8,90	0,49	1,39	0,16	0,18	

Tabulka č. 3: Další parametry odebraných vzorků

hloubka odběru/m/	sorpce T mekv/100 g	N %	C _{ox} %	S _t %	pH
S10/ 0,0-0,3	14,2	0,03	1,55	0,02	8,42
S10/ 0,3-0,8	11,4	0,07	2,88	0,02	8,34
S10/ pod 0,8	1,9	0,03	3,00	0,02	8,58
těžebna	-	0,02	1,89	0,11	7,30
Košnice	-	0,20	4,43	0,07	7,22

V meliorovaném horizontu se voda zdržuje dle hloubky a charakteru horniny. V povrchovém horizontu 0,0 - 0,35 m zřejmě dochází k vyššímu výparu než níže / 3 /. Provádění vsakovacích zkoušek na tělese výsypky ukazuje obr. 3.



obr. 3

Závěr

Článek shrnuje zkušenosti získané při výzkumu vhodnosti skrývkových zemin pro rekultivační účely na výsypce Radovesice.

Dle pozorování a výsledků analýz vzorků se uvedenou metodou rekultivace podařilo omezit vliv eroze, dlouhodobě upravit chemismus i fyzikální skladbu povrchu a zajistit vsak srážek do povrchu výsypky při omezení jejich nepříznivé kyselosti.

Spolupráce odboru rekultivací Dolů Bílina, BP Teplice a VÚHU Most při pracích na výsypce Radovesice bude pokračovat i v dalším období včetně průběžného sledování vlastností meliorovaného povrchu. Získané zkušenosti budou využívány při rekultivaci dalších výsypek.