

Vratislav Ondráček, Doly Bílina, a.s.

Ing. Petr Čermák, CSc., VÚMOP Praha

RNDr. Michal Řehoř, VÚHU, a.s., Most

Meliorace výsypkových zemin před zalesněním

Melioration der Kippenboden vor der Beforstung

Die Rekultivierung der Kippe Radovesice gehört zu den anspruchsvollsten im nordböhmischen Becken. Das ist neben ihres Ausmaßes besonders durch Heterogenität gegeben, sowie auch durch unterschiedliche Rekultivierungsnutzbarkeit der auf die Kippenoberfläche verkippten Gesteine. Deshalb ist eben die Meliorationsaufbereitung der Kippenoberfläche der wichtigste Bestandteil einer technischen Rekultivierung.

Um eine optimale Methodik der Aufbereitung des oberen Horizontes des Kippenkörpers zu finden, wurden auf den Versuchsflächen verschiedene Vorgänge überprüft. Dieser Beitrag beschreibt eine Versuchsapplikation der Motorhackfräse AHWI, die auf dem Motorkraftheber FENDT 926 VARIO getragen ist.

Ergebnisse aus den Körnigkeitsanalysen, chemischen und physikalischen Analysen von Proben, die in verschiedenen Zeitabständen aus der durch o.g. Meliorationstechnik aufbereiteten Versuchsfläche abgenommen wurden, beweisen technische Anwendbarkeit der Fräse AHWI in den Bedingungen der Kippe Radovesice.

Amelioration of spoil bank soils prior to afforestation

The restoration of the Radovesice spoil bank belongs to the most demanding ones in the North-Bohemian Basin. Besides its acreage, it is given mainly by its heterogeneity and a various restoration capacity of utilization of rocks. Therefore just amelioration alterations of the spoil bank surface are the most important component of technical restoration works.

To find an optimal methodology for the treatment of the upper horizon of the spoil bank body, there were verified different methods on experimental surfaces. This

contribution deals with an experimental application of the mulching milling cutter of AHWI carried on the tractor carrier of FENDT 926 VARIO.

Results of granularity, chemical and physical analyses of samples taken in different time intervals on an experimental surface ameliorated by the above-mentioned method show a technical capacity of utilization of the AHWI milling cutter under the conditions of the Radovesice spoil bank.

Мелиорация грунтов на отвалах пород насаждением леса

Рекультивация отвала Радовесице относится к самой сложной в Северочешском бурогольном бассейне. Помимо огромной площади отвала это дается прежде всего неоднородностью и разнообразными способами рекультивационного использования пород, укладываемых на поверхность отвала. Именно поэтому мелиоративные приспособления поверхности отвала являются важнейшей составной частью технического этапа рекультивации.

Для изыскания оптимальной методики планировки верхнего горизонта отвального корпуса были на экспериментальных участках проверены различные методы. Статья занимается экспериментальной аппликацией надстильной фрезы АНВИ, несенной трактором FENDT 926 VARIO. Результаты гранулометрических, химических и физических анализов проб, отобранных в различных интервалах времени на экспериментальном участке, мелиорированном приведенной выше техникой, доказывают техническую использование фрезы АНВИ в условиях отвала Радовесице.

Meliorace výsypkových zemin před zalesněním

Rekultivace výsypky Radovesice patří k nejnáročnějším v severočeské pánvi. Vedle její rozlohy je to dáno zejména heterogenitou a různou rekultivační využitelností hornin zakládaných na povrch výsypky. Proto jsou právě meliorační úpravy povrchu výsypky nejdůležitější součástí technické rekultivace.

Pro nalezení optimální metodiky úpravy svrchního horizontu výsypkového tělesa

byly na pokusných plochách ověřovány různé metody. Tento příspěvek se zabývá pokusnou aplikací mulčovací frézy AHWI nesené na traktorovém nosiči FENDT 926 VARIO.

Výsledky zrnitostních, chemických a fyzikálních rozborů vzorků odebíraných v různých časových intervalech na pokusné ploše meliorované výše uvedenou technikou prokazují technickou využitelnost frézy AHWI v podmínkách výsypky Radovesice.

Na Radovesické výsypce jsou při úpravě značně heterogenních výsypkových zemin od roku 1993 s různou efektivností ověřovány dostupné technické prostředky, jimiž lze dosáhnout potřebné homogenizace výsypkových zemin a navážených melioračních substrátů. Cílem prací je vždy dosažení potřebné úpravy chemických a hydrofyzikálních půdních vlastností povrchu výsypky.

Jako meliorační substrát jsou na této lokalitě dostupné především slítnité horniny, sprašové hlíny, nebo různé organické hmoty. Vzhledem k tomu, že dosud používané technologické postupy často nesplňují požadovaná kvalitativní kritéria, hledají se i v současnosti náhradní technologické programy, které by provádění těchto rekultivačních prací dále zkvalitnily. Za tímto účelem byla proto na Dole Bílina odzkoušena i mulčovací fréza AHWI nesená na výkonném traktorovém nosiči FENDT 926 VARIO. Tato technologie je i v současnosti využívána především pro zefektivnění zakládání lesních porostů, případně ovocných sadů, kde je doporučována pro:

- rychlou přípravu pasek k výsadbě
- likvidaci nežádoucích porostů k rekonstrukcím
- zakládání vyklizovacích a rozčleňovacích linek a zpevňujících pásů
- rozštěpování ležících kmenů jakýchkoliv dimenzí
- tlumení nežádoucí keřové buřně ve starých holinách
- zpracování starých nerozpadajících se klestových hromad v mlazinách
- komplexní příprava půdy až do hloubky 0,4 m

Metodika melioračních a průzkumných prací

Pro zhodnocení kvality provedení požadovaných melioračních prací byla mulčovací fréza AHWI provozně ověřena na IV. části Radovesické výsypky s technicky upraveným sklonem svahu výsypky v rozmezí 8-12 %. Jako testovací meliorační substrát byla použita lokálně dostupná slítnitá hornina, rozprostřená na povrch výsypky o mocnosti cca 0,2 m ($2000 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Provoz frézy ukazuje obrázek 1.

Po provedené homogenizaci frézou do celkové hloubky půdního profilu 0,4 m byl pro vyhodnocení vlastností zemin po provedení melioračních prací zhruba po

14 dnech uskutečněn odběr neporušených půdních vzorků po 0,1 m do celkové hloubky meliorovaného povrchu výsypky 0,4 m a odběr porušených půdních vzorků pro stanovení chemických půdních vlastností z horizontu 0 - 0,2 m a 0,2 – 0,4 m. Infiltrační vlastnosti povrchového půdního horizontu o mocnosti cca 0,15 m byly stanoveny polní metodou (GUELPHSKÝM PERMEAMETREM).

Kontrolní rozborů stejného rozsahu byly provedeny na rekultivačním aditivu i výsypkové zemině bez aplikace frézy. Srovnávací rozborů byly provedeny též na plochách meliorovaných jinou metodikou (zapravení celulózových kalů a kůrových kompostů, navážka ornice, navážka sprašových hlín). Pro poznání časových změn v hydrofyzikálních vlastnostech povrchu výsypky byly cca po třech měsících odebrány další neporušené půdní vzorky ve stejném rozsahu hodnocení půdních horizontů a provedeno opakované stanovení infiltračních vlastností meliorovaných zemín. Výsledky analýz uvádějí tabulky 1 – 4. Detailní pohled na zeminu po provedené melioraci ukazuje obr. 2.

Stanovení zrnitostního složení a chemických vlastností zemín

Stanovené hodnoty zrnitostního složení a chemických vlastností melioračních slinitých hornin, výsypkové zeminy a docíleného rekultivačního stavu půdního profilu výsypky uvádějí tabulky 1 a 2.

Tabulka 1: Zrnitostní složení zemín

Zemina	půdní horizont (cm)	váhové zastoupení frakce (%)				
		fyzikální jíl < 0,001 mm	I. < 0,01 mm	II. 0,01-0,005mm	III. 0,05-0,25mm	IV. > 0,25 mm
Slinitá hornina	0 – 20	36,3	76,8	15,5	6,9	0,8
Výsypková zemina	0 – 20	28,4	54,5	27,0	14,0	4,5
Promísené frézou	20 – 40	30,4	61,0	13,3	20,8	4,9
	20 - 40	31,2	59,7	18,5	17,7	4,1

Tabulka 2: Chemické vlastnosti zemín

Zemina	půdní horizont (cm)	pH KC L	Nt %	Cox %	CaC O ₃ %	T(KVK) mmol/ 100 g	přijatelné živiny (mg.kg ⁻¹)			
							P	K	Mg	Ca
Slinitá hornina	0 - 20	7,80	0,03	0,15	38,0	15,80	0,7	116	239	3370
Výsypková zemina	0 - 20	7,60	0,08	0,91	1,0	14,80	1,1	277	1137	3287
Promísené frézou	20 - 40	7,70	0,07	0,66	15,0	13,30	0,9	120	411	33230
	20 - 40	7,60	0,05	0,71	17,0	14,10	0,6	138	407	33105



Obr. 1 Mulčovací fréza AHWI na výsypce Radovesice



Obr. 2 Detailní pohled na meliorovanou zeminu

Posouzení výsledků zrnitostní a chemické analýzy vzorků

Obsah zrnitostní kategorie < 0,01 mm charakterizuje slítnou horninu použitou k melioračním účelům jako jíl a výsypkovou zeminu jako jílovitohlinitou. Po jejich promísení frézou došlo v obou půdních horizontech k mírnému zvýšení obsahu I. zrnitostní kategorie až na úroveň přechodu hodnocení takto meliorované zeminy z jílovitohlinité do jílovité. Příznivé parametry provedené homogenizace v celém hodnoceném půdním profilu potvrzují i chemické analýzy zemin před a po promísení melioračních slítných hornin s výsypkovou zeminou. Úprava chemických půdních vlastností je patrná zejména v rovnoměrném nárůstu obsahu uhličitánů v obou hodnocených půdních horizontech. Obdobně lze hodnotit i většinu změn v ostatních půdních vlastnostech - obsahu organické hmoty a přijatelných živin (P, K, Mg).

Stanovení fyzikálních vlastností zemin

Stanovení hodnoty těchto vlastností z prvního a druhého odběru neporušených půdních vzorků uvádí následující tabulka 3.

Tabulka 3: Fyzikální vlastnosti zemin a hornin

Zemina	půdní horizont (cm)	minimální kap. vodní kapacita (% obj.)	maximální kap. nasáklivost (%obj.)	pórovitost (%)	objemová hmotnost (g.cm⁻³)
Slítná hornina	0 - 20	33,2	40,0	46,9	1,41
Výsypková zemina	0 - 20	45,5	49,6	41,9	1,59
1.měření promísené frézou	0 - 20	42,4	50,2	58,2	1,12
	20 - 40	46,5	53,6	56,4	1,17
2.měření promísené frézou	0 - 20	44,4	50,0	49,6	1,34
	20 - 40	43,0	48,9	50,3	1,33

Posouzení výsledků infiltračních měření a fyzikálních analýz zemin

Z hlediska hydrofyzikálního lze použité meliorační slítné horniny hodnotit jako částečně zvětralé, drobné, s příznivými hodnotami pórovitosti a minimální vzdušné kapacity. Výsypková zemina je naopak silně ulehlá, stanovené záporné hodnoty minimální vzdušné kapacity (důsledek bobtnavosti zastoupených šedých jílu) charakterizují půdní stav bez významnějšího zastoupení hrubých pórů a dalších preferenčních cest pro vodu. Po provedené homogenizaci došlo k rovnoměrnému nakypření obou hodnocených půdních horizontů, snížení objemových hmotností, výraznému zvýšení pórovitosti i minimální vzdušné kapacity a mírnému zvýšení maximální kapilární nasáklivosti. Docílený půdní stav je v souladu i se stanovenými koeficienty hydraulické vodivosti povrchového půdního horizontu o mocnosti cca 0,15 m, které se tímto melioračním opatřením upravují řádově z cca 0,001 na 10 cm.min⁻¹. Po cca třech měsících dochází v hodnoceném půdním profilu opět k rovnoměrnému snížení pórovitosti, maximální kapilární nasáklivosti, minimální vzdušné kapacity a zvýšení objemových hmotností, provázené nárůstem půdní vlhkosti

se zvyšující se hloubkou. Souběžně se snižuje infiltrační schopnost povrchového půdního horizontu cca o 1 – 2 řády na hydrofyzikální stav srovnatelný s rekultivační variantou, kdy dochází k převrstvení povrchu výsypky orníci. Časový průběh těchto půdních vlastností bude však závislý na intenzitě průběhu srážek.

Srovnání s parametry zemin při aplikaci jiných melioračních metod uvádí následující tabulka 4.

Tabulka 4: Fyzikální vlastnosti ostatních rekultivačních úprav povrchu výsypek

půdní horizont (cm)	minimální kap. vodní kapacita (% obj.)	maximální kap. nasáklivost (%obj.)	pórovitost (%)	objemová hmotnost (g.cm ⁻³)
Promísení celulózových kalů v dávce 600 t.ha ⁻¹ s výsypkovou zeminou do celkové hloubky cca 0,15 m (půdní stav po cca čtyřech měsících)				
0 - 15	46,1	50,5	51,9	1,24
Promísení kůrových kompostů v dávce 600 t.ha ⁻¹ s výsypkovou zeminou do celkové hloubky cca 0,15 m (půdní stav po cca čtyřech měsících)				
0 - 15	41,9	51,9	59,1	1,08
Povrch výsypky převrstvený orníci po provedené předseťové přípravě půdy (půdní stav po cca jednom měsíci)				
0 - 15	36,0	47,2	51,9	1,27
Povrch výsypky převrstvený sprašovými hlínami po provedené předseťové přípravě půdy (půdní stav po cca jednom měsíci)				
0 - 15	38,2	43,7	47,6	1,39

Závěry a doporučení

Testovanou metodu melioračních prací lze na základě provedeného experimentálního hodnocení považovat za vysoce účinnou, umožňující dokonalou homogenizaci melioračních slinitých hornin s výsypkovou zeminou (požadovanou úpravu chemických, fyzikálních, protierozních půdních vlastností) až do celkové hloubky 0,4 m. Výsledné zrnitostní, chemické i fyzikální vlastnosti jsou vyhovující. Velmi kvalitní jsou rovněž protierozní účinky této technologie.

Technickou využitelnost této meliorační metody dokládají uvedené výsledky laboratorních analýz vzorků i srovnání s alternativními melioračními metodami (viz tabulka 4).

Literatura

1. Fišera, E. a kol.: Hodnocení zemin severočeské pánve z hlediska vhodnosti pro rekultivační účely. Zpráva, M.S. BPT, 1990
2. Ondráček, V., Čermák, P.: Vliv rekultivace na retenční a další ekologické funkce povrchu výsypek. Zpravodaj VÚHU, 2002