

Ing. Karel Balon, SD, a.s. – DOLY BÍLINA

Vratislav Ondráček, S.D., a.s. – DOLY BÍLINA

RNDr. Michal Řehoř – Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s. Most

Ing. Petr Čermák, CSc. – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, Praha

Jednotná metodika využívání zúrodnitelných zemin a hornin k rekultivačním účelům na lokalitách Dolů Bílina

Einheitliche Methodik der Nutzung von fruchtbarfähigen Böden und Gesteinen für Rekultivierung in Tagebauen Bílina

Die Kompliziertheit der Kippenrekultivierung der Tagebaue Bílina liegt in extrem ungünstigen Bödeneigenschaften, die auf meisten Kippen gelagert werden. Die Beimischungen der geschütteten Gesteine bilden organische Massen (Kohlenmassen), Siderit und Pyrit. Diese Gesteine werden durch eine mechanische Unstabilität gegen Wind- sowie Wassererosion gekennzeichnet und während der durchlaufenden Verwitterung gewinnen einen ungünstigen, saueren bis phytotoxischen Charakter. Häufig bildet die Beimischung in den Verkipfungsmassen die Kohlenmasse, Siderit und Pyrit. Es ist festzustellen, daß sich die Rekultivierung der Tagebaue Bílina im Rahmen des nordböhmisches Beckens als die anspruchsvollste zeigt.

Die ungünstigen Eigenschaften der Kippenmassen auf meisten Kippen in Tagebauen Bílina stellen hohe Ansprüche auf die Aufbereitung des biologisch anwendbaren Bodenprofils dieser Lokalitäten. Der Bestandteil dieser Aufbereitung ist die Nutzung der fruchtbaren Gesteine, die sich im Gebiet der Tagebaue Bílina befinden. Die unterbreitete Methodik vereinigt den Vorgang bei der Anwendung dieser Gesteine und wird ein Bestandteil der Planung von Rekultivierungsarbeiten in allen durch die Braunkohlegewinnung betroffenen Gebieten der Tagebaue Bílina.

The unified methodics of utilization of the fertilizable soils and rocks for rehabilitation purposes on localities of Bílina Mines

The restoration difficulty of the Bílina Mines dumps consists in the extreme unfavourable rock properties bulked on the most dump bodies. The admixtures in the

bulkied rocks are formed by organic (coal) mass, siderite and pyrite. These rocks are mechanically instabile against the wind and water erosion and they acquire an unfavourable, acid (to phytotoxic) character by influence of running weathering. The admixture in bulkied rocks is formed often by coal mass, siderite and pyrite. It can be stated that the restoration of the Bílina Mines localities is the most demanding within the North-Bohemian basin.

The unfavourable properties of the overburden rocks on most Bílina Mines dumps require high claims to the treatment of the biologically utilizable soil profile of these localities. The modification part is the utilization of fertilizable rocks which can be gained in the Mines Bílina area. The presupposed methodics integrate the procedure at this rock application and thanks to that it becomes the part of restoration work planning in all Bílina Mines areas impacted by the mining activity.

Единая методика использования плодородноспособных грунтов и пород для целей рекультивации на горных участках Разрезом Билина

Затруднительность рекультивации отвалов Разрезом Билина заключается в экстремально неблагоприятных свойствах пород укладываемых на большинство отвальных корпусов. Примеси в укладываемых породах очень часто представляют органическую (угольную) массу, сидерит и пирит. Эти породы являются механически неустойчивыми относительно ветровой и водяной эрозии и в ходе выветривания приобретают они неблагоприятный, кислый (даже фитотоксический) характер. Можно констатировать, что рекультивация участков

Разрез Билина считается в рамках всего Северочешского бурогоугольного бассейна самым сложным процессом. Неблагоприятные свойства вскрышных пород на большинстве отвалов Разрез Билина предъявляют высокие требования к приспособлению биологически используемого почвенного профиля данных участков. Составной частью такой обработки является использование плодородно-способных пород, которые можно изыскать в районе Разрез Билина. Представляемая методика объединяет процесс аппликации данных пород и благодаря тому становится она составной частью планирования рекультивационных работ во всех нарушенных горными работами участках Разрез Билина.

Jednotná metodika využívání zúrodnitelných zemín a hornin k rekultivačním účelům na lokalitách Dolů Bílina

Obtížnost rekultivace výsypek Dolů Bílina spočívá v extrémně nepříznivých vlast-

nostech hornin sypaných na většinu výsypkových těles. Příměsi v sypaných horninách tvoří organická (uhelná) hmota, siderit a pyrit. Tyto horniny jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi a probíhajícím zvětráváním získávají vlivem nepříznivý, kyselý (až fyto toxický) charakter. Častou příměsí v sypaných horninách tvoří uhelná hmota, siderit a pyrit. Lze konstatovat, že rekultivace lokalit Dolů Bílina je v rámci Severočeské pánve nejnáročnější.

Nepříznivé vlastnosti skrývkových hornin na většině výsypek Dolů Bílina kladou vysoké nároky na úpravu biologicky využitelného půdního profilu těchto lokalit. Součástí této úpravy je využití zúrodnitelných hornin, které lze získávat v oblasti Dolů Bílina. Předkládaná metodika sjednocuje postup při aplikaci těchto hornin a díky tomu se stává součástí plánování rekultivačních prací ve všech oblastech Dolů Bílina zasažených důlní činností.

Motivem zpracování předkládané metodiky je chybějící mezičlánek mezi normou povrchových dolů pro zřizování, provoz a tvarování výsypek č. NPD 44 35 10 a typizačními směrnici pro lesnickou a zemědělskou rekultivaci. Metodika zahrnuje všechny předpokládané varianty úpravy území včetně svahů zbytkových jam.

Hloubka uložení uhelné sloje, nedostatečná geomechanická stabilita, k západu upadající podloží a další báňsko – technické parametry vedly k nutnosti uložit podstatnou část těžných skrývkových hornin mimo uhelný lom.

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. Příměsi v sypaných horninách tvoří organická (uhelná) hmota, siderit a pyrit. Tyto horniny jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi a probíhajícím zvětráváním získávají vlivem iontů SO_3 a Al nepříznivý, kyselý (až toxický) charakter. Lze konstatovat, že rekultivace lokalit Dolů Bílina je v rámci Severočeské pánve nejnáročnější.

Nepříznivé vlastnosti skrývkových hornin na většině výsypek Dolů Bílina kladou vysoké nároky na úpravu biologicky využitelného půdního profilu těchto lokalit. Součástí této úpravy je využití zúrodnitelných hornin, které lze získávat v oblasti Dolů Bílina. Předkládaná metodika sjednocuje postup při aplikaci těchto hornin a díky tomu se stává součástí plánování rekultivačních prací ve všech oblastech Dolů Bílina zasažených důlní činností.

Postup při přípravě metodiky

Při přípravě metodiky se vycházelo ze znalosti stratigrafie dolu Bílina a dlouhodobého odběru vzorků na jednotlivých rekultivovaných lokalitách oblasti. V první části práce je uvedena charakteristika hornin v postupu skrývkových řezů dolu, kategorizace hornin na výsypkách a shrnutí vlastností jednotlivých typů zúrodnitelných hornin. Na to navazují požadavky na sanaci terénu, půdoznalecké rozborů a způsoby úpravy jednotlivých kategorií hornin v rámci lesnické, zemědělské, vodní, parkové a dočasné rekultivace.

Charakteristika hlavních horninových typů oblasti Dolů Bílina***1. Kategorizace hornin v postupu skrývkových řezů***

V postupu řezů dolu Bílina lze od povrchu terénu do hloubky rozlišit následující souvrství a horninové typy:

- horniny kvartéru (ornice, hlíny, sprašové hlíny)

Na dole Bílina jde zejména o hlíny a sprašové hlíny. Ty jsou výborně využitelné pro rekultivační účely, takže dochází k jejich selektivní těžbě. Vyskytují se při povrchu terénu a v I. skrývkovém řezu.

- horniny libkovických vrstev (nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly)

Jde zejména o jíly, jílovce až prachovité jílovce hnědé až šedohnědé barvy. Oproti kvartéru vykazují horší vlastnosti (zejména sorpční schopnosti), lze je však přímo využít pro lesnickou rekultivaci. Vyskytují se zejména v oblasti I. - III. řezu, na části porubní fronty nejsou vůbec zastoupeny.

- horniny deltově písčitého souvrství (šedé písčité jílovce a písky)

Jde především o písčité jílovce až jílovité písky. Horniny jsou výrazně hrubozrnné, v mineralogickém složení je charakteristický nedostatek jílových minerálů, sorpční schopnosti jsou špatné. Vyskytne - li se v půdním profilu při povrchu rekultivované lokality, je potřebná jeho rekultivační úprava. Jsou zastoupeny od cca III. skrývkového řezu téměř po hlavu uhelné sloje. Tvoří největší objem skrývaných hornin.

- horniny slojového souvrství (sterilní písčité jílovce a písky s uhelnou hmotou)

Tyto horniny se podobají horninám deltově písčitého souvrství, jsou však výrazně nabohaceny uhelnou hmotou. Z rekultivačního hlediska jde o horniny fytotoxické. Objeví - li se na povrchu výsypky, je nutné jejich převrstvení.

2. Kategorizace hornin na výsypkách Dolů Bílina

Na výsypkách Dolů Bílina jsou zastoupeny horniny výše uvedených horizontů. V následujícím přehledu jsou zastoupeny hlavní horninové typy vyskytující se na významných lokalitách oblasti.

- nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly

Jde zejména o jíly, jílovce až prachovité jílovce hnědé až šedohnědé barvy. Je pro ně typický vyrovnaný obsah kaolinitu a illitu. Oproti kvartéru vykazují horší sorpční schopnosti, jejich ostatní vlastnosti však jsou relativně výhodné. Lze je přímo využít pro lesnickou rekultivaci. Na výsypkách Dolů Bílina se tento horninový typ vyskytuje jen vzácně.

- směsné výsypkové nadložní zeminy

Jde o heterogenní substrát z písčitých až jílovitohlinitých hornin libkovického a deltové-písčitého souvrství. Z mineralogického hlediska se objevuje křemen, z jílových minerálů převažuje kaolinit nad illitem, karbonáty se vyskytují jen výjimečně. Horniny se vyznačují neutrální až slabě alkalickou půdní reakcí, z přijatelných živin lze označit za nízký obsah fosforu, sorpční schopnost půdy je nízká až střední. Fyzikální i hydrofyzikální půdní vlastnosti těchto zemín po vytěžení a nasypání jsou sice příznivé, ale časově velmi proměnné. V poměrně krátké době u nich dochází k výraznému zhoršení uvedených půdních charakteristik.

- písky

Jejich zdrojem jsou četné písčité čocky deltové písčitého souvrství. Z hlediska fyzikálních i chemických vlastností mohou být značně heterogenní, často obsahují i značný podíl jílovitých příměsí. V případě obsahu výraznějšího podílu prachových částic jde o kuřavkové písky, které mají extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti. Zabarvení písku v původním stavu bývá značně proměnlivé. V minerálním složení výrazně převládá křemen. Mají velmi nízký obsah přijatelných živin, velmi nízkou sorpční schopnost půdy, jsou bezkarbonátové a ve většině případů neobsahují toxické příměsi. Půdní reakce může být neutrální až silně kyselá (v případě poloh vyskytujících se nad uhelnou slojí).

- fytotoxické zeminy

Jde o horniny uhelné sloje. Ve většině případů se jedná o heterogenní směs hornin texturálně lehčích písčito-hlinitých až písčitých s příměsí porcelanitů a s vysokým podílem uhelné hmoty, limonitizovaného pískovce, pyritu, a místy i sideritu. Vyznačují se nízkým obsahem přijatelných živin (fosfor, draslík) a silně kyselou půdní reakcí. Větrání zastoupených uhelných příměsí podmiňuje jejich extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti i chemické vlastnosti.

3. Charakteristika zúrodnitelných hornin oblastí

Mezi rekultivačně využitelné horniny patří zejména horniny kvartéru (ornice, spraše a sprašové hlíny), třetihorní bentonitické horniny a křídové slínovce. Zvláštní kategorii představují oxihumolity a organické hmoty antropogenního původu.

- ornice

Tato kategorie zúrodnitelných zemin představuje nejceněnější půdotvorné substráty kvartérního geologického původu, které by měly být využívány výhradně pouze pro zemědělské rekultivační účely.

- sprašové hlíny

Jedná se o nejrozšířenější kategorii kvartérních půdních substrátů, která je v současné době využitelná pro potřeby lesnických rekultivací. Od pravých spraší se liší zejména nižším obsahem CaCO_3 , zrnitostním složením a zastoupením jílových minerálů (převažuje kaolinit). Texturálně těžší sprašové hlíny (převažuje podíl jílovitých částic) se vyznačují již nepříznivými fyzikálními i hydrofyzikálními půdními vlastnostmi. Ve většině případů se jedná o zeminy jílovitohlinité, slabě alkalické, slabě vápnité (1-3% CaCO_3), popřípadě i zcela odvápněné. Za nízký lze označit obsah přijatelného fosforu i organické hmoty.

- spraše

Jde o rekultivačně vysoce využitelné zeminy kvartérního geologického původu. V zrnitostním složení spraší převažuje podíl prachových částic nad jílovitými. Půdní reakce je slabě alkalická, obsah CaCO_3 se vždy pohybuje nad 5%. Sorpční schopnost horniny je střední až vysoká v závislosti na výskytu jílových minerálů. Obsah přijatelných živin (fosforu, draslíku a hořčíku) i organické hmoty je porovnatelný se sprašovými hlínami. Pro rekultivační práce se většinou využívají směsi spraší a sprašových hlín. Výsledky jejich aplikace dokumentují obrázky č. 1 a 2.

- bentonity, bentonitické tufity, tufity

Terciární bentonitické horniny tvoří přírodní sorbenty velmi dobře rekultivačně využitelné při úpravě deficitních výsypkových zemin (půdní reakce, sorpční schopnosti, hydrofyzikální vlastnosti). Tyto meliorační hmoty se odlišují od výsypkových zemin především obsahem montmorillonitu. Dalším kritériem je obsah CaCO_3 , který se pohybuje v rozmezí 1,5% (bentonity) až 18,5% (tufity) a zastoupení zrnitostní kategorie do 0,01 mm, která tvoří u tufitů 31% a u bentonitů 64% celkového obsahu. Půdní reakce ve vodním výluhu je slabě alkalická až alkalická, sorpční schopnost horniny je velmi vysoká. Tyto horniny byly použity při rekultivaci Střimické výsypky, v současnosti je však využívání bentonitů ekonomicky neúnosné.

- slinité horniny

Jde o meliorační horninu vysoce využitelnou při zúrodnování písků a fyto toxických texturálně lehčích výsypkových zemin, kde se stávají hlavními negativními vlastnostmi velmi nízká sorpční schopnost půdy, silně kyselá půdní reakce, deficitní obsah přijatelných živin, nepříznivé hydrofyzikální a protierozní vlastnosti. V současnosti jsou aplikovány na výsypce Radovesice. Jejich rekultivační využitelnost dokládají obrázky č. 3 a 4.

- oxyhumolity (kapucíny)

Jde o organogenní látky s vysokou sorpční schopností a silně kyselou půdní reakcí. Pro přímé použití k rekultivačním účelům jsou zcela nevhodné (je to dáno jejich nepříznivými hydrofyzikálními vlastnostmi po předchozím vyschnutí). Jsou vhodné jako komponent při výrobě kompostů a následně úpravě obsahu organické hmoty v rekultivované výsypkové zemině.

- hmoty organického původu

Jedná se o organické látky (komposty), jejichž využívání k rekultivačním účelům lze považovat v počátečních podmínkách probíhajícího agrocyklu za vysoce efektivní. Tyto látky splňují jak požadavky úpravy chemických, tak i fyzikálních (protierozních) půdních vlastností. Intenzita úpravy těchto půdních vlastností je závislá na kvalitě použitých organických hmot (předaplikačním poměru C-N, obsahu přijatelných živin, organických látek, zrnitostním složení, dávce a použitým technologickým způsobu aplikace těchto hmot).

Některé vlastnosti charakteristických vzorků odebraných z jednotlivých horninových typů oblasti Dolů Bílina ukazuje následující tabulka 1.

Tabulka 1: Vybrané vlastnosti jednotlivých horninových typů oblasti Dolů Bílina

Horninový typ	pH (vodní výluh)	CaCO ₃ (%)	dusík (%)	Cox (%)	síra (%)	sorpce S (mekv/100g)	Sorpce T (mekv/100g)	sorpce V (%)
Ornice	6,60	2,02	0,21	2,14	0,02	21	21	100
Spraš	7,10	5,01	0,10	0,90	0,02	16	16	100
šedý nadl. jílovec	7,89	0,97	0,02	2,65	0,02	10	10	100
směsná výs. zemina	6,95	0,55	-	1,65	0,08	6,7	9	75
Fyto-toxická hornina	4,65	0,91	-	4,84	1,90	5,6	14	40

Požadavky na sanaci terénu, půdoznalecké rozborů a úpravu jednotlivých kategorií hornin

1. Sanace terénu a hrubé terénní úpravy

Navržená koncepce těžby uhlí v oblasti lomu Bílina ve svém konečném stavu (kolem roku 2030) předpokládá ponechání zbytkové jámy dolu Bílina (jezero Maxim)



Obr. 1 Rekultivované oblasti výsypky Pokrok



Obr. 2 Nově vytvořený půdní profil s aplikací sprašové hlíny, výsypka Pokrok



Obr. 3 Zapravování slínovců do povrchu výsypky Radovesice



Obr. 4 Nově vytvořený půdní profil s aplikací slínovců, výsypka Pokrok

a na ni navazující soustavu těles vnitřní výsypky dolu Bílina a vnějších výsypek Pokrok a Radovesice. Dále se uvažuje s těžbou zeminy pro sanační účely ze závěrných svahů lomu. Jako základní princip sanace dolu Bílina je uvažováno zatopení zbytkové jámy. Složitá metodika této hydrologické rekultivace bude řešena samostatně, odděleně od této metodiky. Konečný tvar povrchu terénu v zájmové oblasti je spolu se skladbou nasypaných zemín nejdůležitějším vstupem pro následnou rekultivaci. Tuto konečnou (báňskou) podobu již nebude možné v rámci technických rekultivačních prací zásadně měnit. Proto je velmi důležité konfrontovat závěrečné báňské postupy s rekultivačními studiemi a včas vyhodnocovat jejich případné dopady na následnou rekultivaci.

Hrubé terénní úpravy, následující po dosypání tělesa výsypky, mají za cíl vytvořit vhodné podmínky pro realizaci meliorace, odvodnění, dalších úprav vodního režimu, dopravního řešení a vlastní biologické rekultivace. Případné varianty rekultivací budou vycházet ze stejné morfologie terénu a jejich jediné odlišnosti budou spočívat v rozsahu rozmístění jednotlivých rekultivačních kultur (pole, louka, les). S ohledem na rozsah článku se zde nelze hlouběji zabývat problematikou protierozní odolnosti, v rámci metodiky však je podrobně řešena.

2. Požadované půdoznalecké rozbory

Cílem těchto předprojektových prací je získat objektivní informace o zrnitostním složení, mineralogických, chemických, případně i hydrofyzikálních vlastnostech zastoupených výsypkových zemín. Jde o podklad pro potřeby rozhodování o potenciální využitelnosti zúrodnitelných zemín a hornin k rekultivačním účelům, případně o podklad pro volbu technologie rekultivace výsypkových zemín. Předepsaný postup prací předpokládá:

- Rekognoskace terénu :

provádět pomocí půdních vpichů sondovací tyčí do hloubky 0,6 m půdního profilu výsypky. Stanovení počtu vpichů na 1 ha je závislé na heterogenitě výsypkové zeminy. Po vyhodnocení této části průzkumných prací se stanoví charakteristická místa pro zhotovení kopaných půdních sond. Vhodný počet těchto odběrných míst je jedna sonda na 5-7 ha rekultivované plochy. Minimální hloubka sondy činí 0,6 m.

- Odběr půdních vzorků:

provádět z čerstvě obnažené stěny půdní sondy, pokud možno ze střední části každého vizuálně hodnotitelného půdního horizontu. Doporučené množství odebrané zeminy je 1-1,5 kg, v případě skeletovitosti zeminy nad 20% činí 3-5 kg. Při odběru vzorků je vždy důležité provádět dokumentaci včetně určení souřadnic.

- Laboratorní práce:

z odebraných porušených půdních vzorků se provedou v akreditované laboratoři rozbory v tomto rozsahu :

- a) stanovení zrnitostního složení zemín (částice <0.001 mm, 0.001-0.01 mm, 0.01-0.05 mm, 0.05-0.25mm, 0.25mm)
- b) mineralogické složení vybraných charakteristických vzorků difrakční analýzou.

Počet vzorků není předepsán, stanoví se vždy dle povahy lokality

- c) stanovení chemických půdních vlastností (pH v H₂O a KCl, CaCO₃, C_{ox}, N celk., S celk., přijatelné živiny (P,K,Mg), sorpční kapacita S, T, V
- d) v případě využití organických rekultivačně využitelných hmot při zemědělské rekultivaci stanovení rizikových stopových prvků (vyhláška MŽP 13/1994 Sb.). Doporučujeme provést u vybraných vzorků vzniklého půdního profilu (dle konkrétní situace lokality)

- Polní měření:

stanovení součinitele hydraulické vodivosti výsypkových zemin pomocí Guelphského permeometru za účelem zjištění protierozní odolnosti. Rekognoskaci terénu a vyhodnocení laboratorních analýz by měly zásadně provádět instituce disponující potřebnou odbornou kapacitou na zajištění těchto prací.

3. *Způsoby úpravy jednotlivých kategorií zemin*

V této kapitole metodiky je definován postup rekultivačních prací v závislosti na typu horniny (definovaném na základě výše uvedených analýz) a požadovaném způsobu rekultivace.

a) Lesnická rekultivace

Dle charakteru hornin svrchního horizontu rekultivované lokality lze doporučit následující varianty postupu:

VARIANTA 1

Lze doporučit v případě hornin klasifikovaných na základě provedených laboratorních analýz porušených půdních vzorků jako písky nebo fytotoxické zeminy. V tomto případě je požadována aplikace slinitých hornin nebo bentonitických zemin v množství 3000-3500 m³.ha⁻¹ s následnou homogenizací (promísěním) nebo křížovou orbou od 0,5 do 0,6m. V případě použití slinitých hornin s malou rozpadavostí je nezbytné počítat s 1-2 ročním přípravným (předaplikačním) návozem těchto melioračních hmot na rekultivovanou plochu. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky může činit maximálně 16% (1:6).

Doplňující rekultivační opatření: aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C : N (25) v dávce 400 t.ha⁻¹, zapravených do 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsypky a následný dvouletý přípravný agrocyklus (pěstování plodin na zelené hnojení). Po jeho ukončení bude zahájena podzimní výsadba lesních sazenic.

VARIANTA 2

Lze doporučit u ostatních výsypkových zemin, kde jsou hlavními negativními půdními charakteristikami fyzikální a protierozní vlastnosti. V tomto případě je možné k rekultivačním účelům využít všechny dostupné zúrodnitelné zeminy a horniny

(sprašové hlíny, ornice, slinité horniny, bentonitické horniny) aplikované v množství 1500-2000 m³.ha⁻¹. Podmínkou je promísení křížovou orbou nebo homogenizací s výsypkovou zeminou do hloubky 0,3-0,4 m. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky může činit maximálně do 16% (1:6).

Doplňující rekultivační opatření : jsou požadována v rozsahu varianty 1.

VARIANTA 3

Je alternativou obou předchozích variant a lze ji využít u všech výše popsáných hornin. Jde o převrstvení pouze sprašovými hlínami o mocnosti do 0,5m. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky je u písků a fytotoxických zemin bez omezení, u výsypkových nadložních zemin (texturálně lehčích) v případě sklonu více jak 16% (1:6).

Doplňující rekultivační opatření: aplikace organických hmot kompostů s upraveným poměrem C : N (25) v dávce 400 t.ha⁻¹ zapravených do 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsypky, případně bodové mulčování organickými hmotami (kolem vysázených sazenic lesních dřevin). Následuje dvouletý přípravný agrocyklus (pěstování plodin na zelené hnojení). Po jeho ukončení bude zahájena podzimní výsadba lesních sazenic.

VARIANTA 4

Lze doporučit výhradně v případě hornin klasifikovaných na základě provedených laboratorních analýz porušených půdních vzorků jako nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly optimálních vlastností. Na lokalitách Dolů Bílina jde o velmi vzácnou variantu. V tomto případě lze doporučit aplikaci organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C : N (25) v dávce 400 t.ha⁻¹, zapravených do 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsypky. Následuje dvouletý přípravný agrocyklus (pěstování plodin na zelené hnojení). Sklon rekultivovaného povrchu výsypky je přípustný maximálně do 16% (1:6).

b) Zemědělská rekultivace

V případě zemědělské rekultivace lze doporučit sklon rekultivovaného povrchu výsypky od 3 - 8% (1:33 - 1:12). Může být jednostranný i vícestranný.

Z hlediska úpravy svrchního horizontu lokality jsou požadována následující opatření:

- v případě výskytu písků nebo fytotoxických hornin je nutná úprava chemických půdních vlastností těchto zemin homogenizací (promísením) nebo křížovou orbou do hloubky cca 0,5 m, se slinitými nebo bentonitickými horninami aplikovanými v množství 1500 - 2000 m³.ha⁻¹
- dalším opatřením je převrstvení technicky upraveného a stabilizovaného povrchu výsypky 0,6 m ornice tak, aby po ulehnutí byla zaručena vrstva 0,5 m

Další rekultivační opatření: minimálně pětiletý agrocyklus (pěstování plodin na zelené hnojení, úprava půdní reakce, obsahu humusu a přijatelných živin. Aplikace zpracovaných osevních postupů VÚMOP Praha).

c) Ostatní rekultivace (vodní, parková, dočasná)

Jde zejména o:

- stabilizaci svahů proti půdním sesuvům, zpevnění odvodňovacích příkopů a protierozních lavic, dosažení vysoké protierozní zabezpečení svahů výsypek
- plochy přístupových komunikací a cestní síť, manipulačních a skladovacích prostor

Speciálním případem je vodní rekultivace. V tomto případě je nutné vzít v úvahu těsnící schopnosti hornin dna a svahů budoucích nádrží. Každá akce tohoto typu vyžaduje samostatné odborné posouzení organizací disponujících akreditovanou laboratoří a potřebnou odbornou kapacitou.

Závěr

Cílem předkládané metodiky je provést klasifikaci skrývkových hornin lokalit Dolů Bílina a stanovit závazná pravidla pro pedologický průzkum a provádění jednotlivých typů rekultivací na výše uvedených lokalitách. V tomto článku jsou velmi stručně shrnuty její hlavní zásady a požadavky.

Práce byla oponentována významnými odborníky v oblasti rekultivací a její uvedení do praxe významně zefektivní terénní práce na lokalitách dolů Bílina. Navržené rekultivační varianty splňují experimentálně ověřená kritéria pro vytvoření půdního profilu s příznivými chemickými, fyzikálními a hydrofyzikálními půdními vlastnostmi.

Tato metodika je závazná při zpracování projektů na jednotlivé rekultivační akce v oblasti Dolů Bílina.

Literatura:

- /1/ Fišera, E. a kol.: Hodnocení zemin severočeské pánve z hlediska vhodnosti pro rekultivační účely
Zpráva, M.S. BPT, 1990
- /2/ Malkovský, M.: Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí
ÚÚG, Praha, 1985
- /3/ Hraško, J. a kol.: Aplikované podoznalectvo
Bratislava, 1988
- /4/ Kohel, J. a kol.: Metodika zemědělských a lesnických rekultivací
Metodika, VÚMOP Praha, 1992
- /5/ Řehoř, M.: Posouzení vhodnosti zemin lokalit Dolů Bílina pro rekultivační účely
Posudek, M.S. VÚHU, 1996