

PŘÍNOS VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ PRO REKULTIVAČNÍ PRAXI SEVEROČESKÝCH DOLŮ, a.s. CHOMUTOV

Anotace:

Ve Výzkumném ústavu pro hnědé uhlí, a.s., byly po roce 2000 řešeny dva významné grantové projekty. V roce 2004 pak bylo s podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy zahájeno řešení výzkumného záměru „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“. Vzhledem ke svému významu a dlouhodobým perspektivám byla do řešení zařazena rekultivační problematika. Některé dosažené výsledky výzkumu jsou popsány v tomto článku.

Z pestré a často složité geologie těžebních lokalit vyplývá i pestré spektrum zemin s velmi rozmanitými vlastnostmi, které se objevují ve svrchním horizontu rekultivovaných vnějších i vnitřních výsypek povrchových dolů. Z toho plyne i náročnost rekultivace a význam tvorby antropogenních půdních profilů. Hlavní pokusné plochy byly situovány na lokalitách Severočeských dolů, a.s. (SD, a.s.).

Hlavním tématem příspěvku je výzkum pokusných ploch a z něj vyplývající návrh metodiky rekultivace různých typů stanovišť severočeské pánve. Tento výzkum antropogenních půdních profilů oblasti SD, a.s. má těsnou vazbu na aktuální potřeby těžební společnosti i obyvatel regionu při rekultivaci a revitalizaci těžbou uhlí dotčených lokalit. Jeho výsledky umožnily definovat co nejefektivnější a přitom ekologicky šetrné metodiky technické etapy rekultivačních prací a aplikace zúrodnitelných zemin na lokalitách SD, a.s.

Abstract:

The solution of two important grant projects started in the Brown Coal Research Institute a share – holding company in the year 2001 and 2009. In the year 2004 the research institute, with the support of MŠMT, launched a research project „Research of Physical and Chemical properties of Substance Impacted by Coal Mining, Coal Use and their Effect on Environment in the North – West Bohemia Region“. With regard to the significance and long – term prospects reclamation issues were included in the solution. Some results of the research are described in this article.

A varied spectrum of rocks with very various qualities that occur in upper horizon of inner and outer dump heaps of reclaimed open pit mines implies from a varied and often complicated geology of mining localities. The seriousness of the reclamation and importance of the creation of anthropogenic profiles implies from it, too. Main research areas were situated in localities of mining company Severočeské doly, a.s.

Main topic of this article is the survey of research areas and eventual methodology of restoration of different SD, a.s. areas. This research of anthropogenic soil profiles has a close connection with actual need of mining company and inhabitants of the region at reclamation and revitalization of the localities influenced by brown coal mining. Its results have enabled to determine effective and ecologically regardful methodologies of the technical stage of reclamation works and the application of fertilizable rock on SD, a.s. localities.

1 Úvod

Region severozápadních Čech zaujímá v historii hornictví České republiky zcela výjimečné místo. Nachází se zde několik historických rudních revírů, jejichž prosperita v některých obdobích ovlivňovala vývoj českého státu. Pozoruhodná byla též těžba některých drahých kamenů. Dnes je oblast severočeské pánve známá největším českým ložiskem hnědého uhlí. Zatímco rudní hornictví v regionu zaniklo a těžba dalších surovin má poměrně malý význam, uhelné hornictví a zahlazování škod způsobených hornickou činností má stále význam zásadní.

Těžba hnědého uhlí probíhá zejména na čtyřech hlavních těžebních lokalitách, které se zásadně liší geologickými poměry a částečně i parametry získávané uhelné hmoty. To vyžaduje poněkud odlišnou metodiku dobývání i rekultivace. Hlavní těžební lokality v současnosti tvoří povrchový důl Vršany ve vlastnictví těžební společnosti Vršanská uhelná, a.s., povrchový důl ČSA ve vlastnictví těžební společnosti Litvínovská uhelná, a.s. a povrchové doly Bílina a Libouš ve vlastnictví těžební společnosti Severočeské doly, a.s..

Zejména v případě výsypek Severočeských dolů, a.s. spočívá obtížnost jejich rekultivace v extrémně nepříznivých vlastnostech zemín zakládáných na většinu výsypkových těles [1]. Problematické jsou zejména skrývkové zeminy ze souvrství uhelných slojí povrchového dolu Bílina, jejichž podstatnou příměs často tvoří organická uhelná hmota, siderit a pyrit. Tyto zeminy jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi a probíhajícím zvětráváním získávají nepříznivý, kyselý až fytotoxický charakter [2].

Pro stanovení optimální metodiky rekultivace stanovišť s různorodými, často nepříznivými vlastnostmi zemín mají vedle běžných, provozních průzkumů zemín značný význam dlouhodobé výzkumné projekty. Jejich přínosem pro rekultivační praxi Severočeských dolů, a.s. se zabývá tento příspěvek.

2 Výzkumné projekty řešené na plochách Severočeských dolů, a.s.

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. (VÚHU a.s) se již řadu let zabývá řešením provozních zakázek. Většinou jde o návrh technické rekultivace včetně případné aplikace zúrodnitelných zemín na konkrétních předávaných plochách. Kromě toho je VÚHU a.s. nositelem tří významných výzkumných projektů s rekultivační problematikou.

V letech 2001 – 2003 zde byl řešen grantový projekt č. 105/01/0485 „Mapování rekultivační využitelnosti hornin severočeské pánve a návrh metodiky vytváření optimálního půdního profilu na rekultivovaných plochách SHP“. V roce 2004 bylo s podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MSMT) zahájeno řešení výzkumného záměru č. MSM 4456918101 „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“. V roce 2009 pak bylo zahájeno řešení grantového projektu č. 105/09/1675 „Geologicko – pedologický a biologický výzkum různých typů ploch po těžbě hnědého uhlí a optimalizace rekultivačních přístupů k obnově krajiny“.

2.1 Výsledky řešení grantového projektu č. 105/01/0485

Řešení grantového projektu „Mapování rekultivační využitelnosti hornin severočeské pánve a návrh metodiky vytváření optimálního půdního profilu na rekultivovaných plochách SHP“ bylo ukončeno v roce 2003. V rámci řešení byla zpracována optimální metodika terénního a laboratorního průzkumu rekultivační využitelnosti skrývkových zemin. Dalším široce využitelným výstupem byla charakteristika ložisek zúrodnitelných zemin oblasti včetně orientačního výpočtu jejich zásob. Hlavním výstupem však bylo zmapování rekultivační využitelnosti zemin skrývkových řezů povrchových dolů Bílina a Libouš a zemin založených na tělesa hlavních výsypek oblasti.

Ukázkou výsledků je vyhodnocení chemicko – pedologických parametrů zemin skrývkových řezů povrchových dolů Bílina a Libouš, které uvádí následující tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Chemicko-pedologická charakteristika skrývkových zemin povrchových dolů oblasti Severočeských dolů, a.s.

horninový typ	N _c (%)	C _{ox} (%)	CaCO ₃ (%)	pH/ KCl	přijatelné živiny (mg.kg ⁻¹)			sorpční schopnost		
					P	K	Mg	S	T	V (%)
								mmol/100 g		
¹ ornice	0,2	2,4	1,9	6,7	8	232	912	18	18	100
² spraš	0,03	0,9	3,5	7,3	3	198	678	11	11	100
³ šedý jílovec	0,04	1,9	0,9	6,9	3	212	766	13	13	100
⁴ žlutý jíl	0,01	1,0	0,9	7,1	4	228	811	9	9	100
⁵ písčítý jílovec	-	1,1	0,2	7,0	1	115	386	9	9	100
⁶ písek	-	0,7	-	6,3	-	98	145	3	3	100
⁷ uhelný jílovec	-	4,4	0,2	3,9	-	101	163	5	20	25

1-zemina hlinitá, 2-zemina jílovohlinitá, 3-zemina hlinitojílovitá, 4-zemina jílovitá, 5-zemina písčitohlinitá, 6-zemina písčítá, 7-zemina hlinitopísčítá

2.2 Výsledky řešení výzkumného záměru MŠMT č. MSM 4456918101

Řešení výzkumného záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“ bylo zahájeno v roce 2004 a bude pokračovat do roku 2010. Svým rozsahem jde o nejvýznamnější řešený výzkumný projekt zabývající se rekultivační problematikou.

Výzkum vychází z dlouhodobého hodnocení pokusných ploch založených na různých stanovištích rekultivovaných různou metodikou. Na plochách s pokusnou aplikací zúrodnitelných zemin jde o dlouhodobý výzkum vývoje antropogenního půdního profilu a optimalizaci dávkování zúrodnitelných zemin na různých typech stanovišť. Podobné úkoly jsou řešeny i na plochách s pokusnou aplikací produktů spalování uhlí. Dalším významným problémem je nalezení jednotlivých zájmových ploch s potenciální potřebou ochrany a zpřístupnění místních ekosystémů. Řešení umožní zefektivnění metod technické a biologické rekultivace, které budou dlouhodobě využívány i v rekultivační praxi. Navíc budou zachráněny a zpřístupněny často unikátní ekosystémy spontánně vznikající ve specifických podmínkách výsypkových lokalit.

2.2.1 Optimální metodika rekultivace různých typů stanovišť na výsypkách Severočeských dolů, a.s.

Jedním ze zásadních výstupů výzkumného záměru č. MSM 4456918101 je návrh optimální metodiky rekultivace různých typů stanovišť na výsypkových lokalitách Severočeských dolů, a.s. Metodika byla navržena na základě dlouhodobého hodnocení půdních profilů pokusných ploch.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na fyto toxických zeminách – lesnická rekultivace

Fyto toxické zeminy jsou v podstatě skrývkové zeminy slojových vrstev. Většinou se jedná o heterogenní směs zemin texturálně lehčích, písčito hlinitých až písčitých s příměsí vypálených jílu a s vysokým podílem uhelné hmoty, limonitizovaného pískovce, pyritu, a místy i sideritu.

Na základě dlouhodobého výzkumu jsou pro jejich rekultivaci navrhovány 2 varianty. Vedle těchto dále uvedených variant lze doporučit pokračování výzkumných prací zabývajících se možnou aplikací elektrárenských stabilizátů [3].

Varianta 1

Tuto variantu lze doporučit v případě zemin klasifikovaných na základě provedených laboratorních analýz porušených půdních vzorků jako písky nebo fyto toxické zeminy. V tomto případě je požadována aplikace slinitých nebo bentonitických zemin v množství $3000-3500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ s následnou homogenizací (promísením) nebo křížovou orbou do hloubky od 0,5 do 0,6m. V případě použití slinitých zemin s malou rozpadavostí je nezbytné počítat s 1-2 ročním přípravným (předaplikačním) návozem těchto melioračních materiálů na rekultivovanou plochu. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky může činit maximálně 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření je požadována aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C : N v dávce $400 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, zapravených do hloubky 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsypky a následný dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Po jeho ukončení může být zahájena podzimní výsadba lesních sazenic.

Varianta 2

Je alternativou předcházející varianty. Jde o převrstvení povrchu rekultivované plochy pouze sprašovými hlínami o mocnosti do 0,5m. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky je u písků a fyto toxických zemin bez omezení, u ostatních výsypkových zemin může činit sklon maximálně 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření se požaduje aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C : N v dávce $400 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ zapravených do hloubky 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsypky, případně bodové mulčování organickými hmotami (kolem vysázených sazenic lesních dřevin). Následuje dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Po jeho ukončení může být zahájena podzimní výsadba lesních sazenic.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na heterogenních písčitých výsypkových zeminách – lesnická rekultivace

Tuto metodiku lze doporučit u ostatních výsypkových zemin, kde jsou hlavními negativními půdními charakteristikami pouze fyzikální vlastnosti a nízká protierozní odolnost (písky, písčité jílovce atd.). V tomto případě je možné k rekultivačním účelům využít všechny dostupné zúrodnitelné zeminy (sprašové hlíny, slínité a bentonitické zeminy) 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 výsyvky může činit maximálně do 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření je požadována aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C : N v dávce 400 t.ha⁻¹, zapravených do hloubky 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsyvky a následný dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Po jeho ukončení může být zahájena podzimní výsadba lesních sazenic. Antropogenní půdní profil vytvořený pomocí slínitých hornin na výsypce Radovesice ukazuje obrázek č. 1.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na šedých nadložních terciérních jílovcích

Metodiku lze doporučit v případě zemin klasifikovaných na základě provedených laboratorních analýz porušených půdních vzorků jako nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly. V tomto případě lze doporučit aplikaci organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C:N v dávce 400 t.ha⁻¹, zapravených do hloubky 0,30-0,50 m rekultivovaného povrchu výsyvky. Následuje dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Sklon rekultivovaného povrchu výsyvky je přípustný maximálně do 16% (1:6).

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na vypálených terciérních jílovcích – lesnická rekultivace

Velmi malý podíl v regionu SHP tvoří antropozemě ovlivněné vypálenými jílovcí. Jedná se o zeminy (terciérní jíly, zastoupeny mohou být i sprašové hlíny), které byly v původním uložení nad uhelnou slojí vystaveny podzemním požárům.

Pro jejich rekultivaci lze doporučit následující metodiku:

- převrstvení dostupnými zúrodnitelnými zeminami (sprašovými hlínami, svahovinami) o minimální mocnosti 0,3 m
- aplikace zúrodnitelných zemin (spraší, sprašových hlín, terciérních jílovců, slínovců, bentonitů) v dávce 1000-1500 t.ha⁻¹ a jejich zapravení do celkové hloubky rekultivovaného půdního profilu cca 0,2 m.

Následuje jednoletý až dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Sklon rekultivovaného povrchu lokality je přípustný maximálně do 16% (1:6).

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na texturálně těžkých terciérních jílech – lesnická rekultivace

Tyto jíly se v oblasti SHP vyskytují dosti vzácně. Jsou nejsvrchnější součástí nadložního souvrství. Tvoří zhruba 10 - 20 m mocný horizont na lokalitě Libouš.

Jejich mineralogické a chemicko – pedologické vlastnosti jsou vhodné, extrémně nevhodné je však jejich zrnitostní složení, fyzikální i hydrofyzikální vlastnosti. Na povrchu terénu vytvářejí slité, zcela nepropustné kůry.

V rekultivační praxi lze zrnitost zemin jen velmi obtížně měnit a to pouze pomocí ekonomicky velmi náročných melioračních opatření, při kterých dochází k dokonalému promísení (homogenizaci) upravované zeminy s melioračním sorbentem (písky) pomocí speciálních půdních fréž. Tento technologický postup vytváření antropogenního půdního profilu lze považovat za méně významný, v případě rekultivace těchto zemin by se měla převážně uplatňovat metodika tvorby antropogenních půdních profilů jako na šedých nadložních terciérních jílovcích. Lze také doporučit pokračování výzkumných prací zabývajících se možnou aplikací elektrárenských popelů při rekultivaci báňských výsypek.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů při zemědělské rekultivaci v oblasti SHP

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 lze doporučit následující opatření:

- v případě výskytu písků nebo fytotoxických zemin je nutná úprava chemických a fyzikálních půdních vlastností těchto zemin homogenizací (promísením) nebo křížovou orbou do hloubky cca 0,5 m slinitými nebo bentonitickými zeminami aplikovanými v množství 1500 - 2000 m³.ha⁻¹.
- převrstvení technicky upraveného a stabilizovaného povrchu výsypky 0,6 m ornice tak, aby po ulehnutí byla zaručena vrstva 0,5 m
- pětiletý agrocycklus formou pěstování plodin na zelené hnojení, úprava půdní reakce, obsahu humusu a přijatelných živin. Aplikace zpracovaných osevních postupů VÚMOP Praha).

Možnosti zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi a geologických parků

Pro oblast SHP je typické široké uplatnění zúrodnitelných zemin, které jsou v rámci technické rekultivace zapravované do svrchních horizontů rekultivovaných lokalit. Je třeba zdůraznit, že tato metodika je pro hodnocenou oblast klíčová a zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi ji může pouze vhodně doplňovat.

Zakládání těchto ploch lze doporučit v oblastech, kde se již začaly ve specifických podmínkách spontánně vyvíjet funkční ekosystémy, kde je potřebná ochrana a výzkum některých biologických, geologických a paleontologických jevů a kde lze v rámci celkové koncepce rekultivace výsypky předpokládat zpřístupnění ploch. Výběr těchto ploch by měl probíhat pouze na základě výzkumu výsypkových těles. Po schválení založení plochy příslušnou těžební společností a jejím zakreslením do plánovacích map lze doporučit její detailní průzkum, na jehož základě bude založena vstupní dokumentace. Následoval by dlouhodobý výzkum území hodnotící jeho pedologický a biologický vývoj. Obdobné zásady by měly platit i pro zakládání geologických parků. Situaci plochy pokusně ponechané přirozené sukcesi na výsypce Radovesice ukazuje obrázek č. 2.

2.3 Výsledky řešení grantového projektu č. 105/09/1675

Řešení grantového projektu č. 105/09/1675 „Geologicko – pedologický a biologický výzkum různých typů ploch po těžbě hnědého uhlí a optimalizace rekultivačních přístupů k obnově krajiny“ bylo zahájeno v roce 2009.

Cílem projektu je komplexně vědecky zhodnotit stav ploch zahrnujících části výsypek s různou historií péče po dokončení těžby, případně zakládání výsypkových zemín. Na základě výzkumných prací pedologicko-geologických, hydrogeologických, studií rostlinných i živočišných společenstev, rozboru mikrobiotopových charakteristik a dalších souvislostí bude posouzeno, která opatření a za jakých mikrostanovištních podmínek mají příznivý či naopak negativní dopad na kvalitu půdy, diverzitu a strukturu živých systémů.

Výsledky práce budou důsledně zaměřeny na praktická uplatnění při managementu krajiny nejen v hnědouhelných revírech severozápadních Čech, ale také v klimaticky a geograficky podobných regionech ve světě, neboť zatím nebyla publikována žádná práce souhrnně podávající informace o provázanějších vztazích mezi půdou, rostlinami a živočichy na plochách po těžbě nerostných surovin pod vlivem různých antropogenních zásahů. Oproti předcházejícím projektům bude v tomto případě kladen větší důraz na komplexnost řešení a zejména biologické oživení rekultivovaných ploch.

3 Závěr

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. se již cca 20 let podílí na řešení provozních problémů Severočeských dolů, a.s. spjatých s každoroční rekultivací předávaných provozních ploch. V posledních letech jsou však vedle těchto zakázek řešeny výzkumné projekty přinášející komplexní, dlouhodobě využitelné výsledky.

Výzkumné práce realizované v oblasti rekultivační problematiky přinášejí komplexní soubor poznatků o svrchním horizontu vnějších a vnitřních výsypkách severočeské pánve určených k rekultivaci. Základní metodou technické rekultivace zůstává aplikace zúrodnitelných hornin, která prokázala svou úspěšnost na lokalitách Střimice, Radovesice a vnitřní výsypka dolu Bílina. Díky značné morfologické i geologické pestrosti nerektivovaných ploch v oblasti Severočeských dolů, a.s. je zde dostatek prostoru i pro zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi, jejichž cílem je ochrana často unikátních ekosystémů vznikajících na výsypkách.

Na základě dlouhodobého výzkumu pokusných ploch se podařilo vytvořit návrh metodiky technické rekultivace a aplikace zúrodnitelných zemín na různých stanovištích oblasti severočeské pánve.

Práce vznikla s podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci výzkumného záměru č. MSM 4456918101 „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“ a grantové agentury ČR v rámci grantového projektu č. 105/09/1675 „Geologicko – pedologický a biologický výzkum různých typů ploch po těžbě hnědého uhlí a optimalizace rekultivačních přístupů k obnově krajiny“.

Přehled použité literatury

- [1] Čermák, P., Kohel J., Dederá, F.: Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru
Metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1998
- [2] Ondráček, V., Čermák, P., Řehoř, M.: Rekultivační metody omezující nebezpečí větrné a vodní eroze a jejich aplikace na lokalitách Dolů Bílina
Časopis Uhlí, rudy, geologický průzkum, 5: s. 12-16, Praha, ISSN 1210 – 7697, 2005

- [3] Řehoř, M., Šafářová, M., Ondráček, V.: Application of Some Coal Treatment Products for Reclamation of Localities in the North Bohemian Basin
21th. Pittsburg Coal Conference, Osaka, Japonsko, 2004

Texty k obrázkům:

Obrázek č. 1: Antropogenní půdní profil na výsypce Radovesice

Obrázek č. 2: Plocha pokusně ponechaná přirozené sukcesi na výsypce Radovesice



Obrázek č. 1: Antropogenní půdní profil na výsypce Radovesice



Obrázek č. 2: Plocha pokusně ponechaná přirozené sukcesi na výsypce Radovesice

