

REKULTIVACE A SUKCESE NA LOKALITÁCH SEVEROČESKÝCH DOLŮ A.S.

RESTORATION AND SUCCESSION IN THE NORTH BOHEMIAN MINES LOCALITIES

Michal ŘEHOŘ^{1,2}, Petr VRÁBLÍK²

¹Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., tř. Budovatelů 2830/3, 434 01 Most, rehor@vuhu.cz

²Fakulta životního prostředí, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Králova výšina 7, 400 96 Ústí nad Labem; e-mail: petr.vrablik@ujep.cz

Abstrakt

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. dlouhodobě spolupracuje se Severočeskými doly a.s. a Univerzitou J. E. Purkyně v oblasti rekultivační problematiky. Předmětem spolupráce byla zejména potřeba aplikace zúrodnitelných zemín. V současnosti se jako hlavní problémy jeví metodika rekultivace ploch s různými vlastnostmi zemín svrchního horizontu a metodika zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi. Článek shrnuje metodiku průzkumu, optimální metodiku rekultivace výsypek oblasti Severočeských dolů a charakteristiku významných rekultivovaných a sukcesních ploch.

Abstract

The Brown Coal Research Institute j. s. c. is realising the long term cooperation with the North Bohemian Mines j. s. c. and J. E. Purkyně University in the field of restoration problems. Necessity of the application of the fertilizable rocks was primarily the target of this cooperation. The main problems of present days are the methodology of areas with different properties of upper soil horizon restoration and the methodology of areas retained for natural succession foundation. The article summarises the research methodology, the optimum methodology of the North Bohemian Mines dumps and the main restoration and succession areas characterization.

Klíčová slova: *rekultivace, sukcese, metodika, půda*

Key words: *restoration, succession, methodology, soil*

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 těžba některých drahých kamenů. Dnes je oblast Mostecké pánve známá největším českým ložiskem hnědého uhlí. Zatímco rudní hornictví v regionu zaniklo a těžba dalších surovin má poměrně malý význam, uhelné hornictví a zejména zahlazování škod způsobených hornickou činností má stále význam zásadní.

Těžba hnědého uhlí probíhá 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 lomy Vršany (provozuje Vršanská uhelná a.s.) a ČSA (provozuje Severní energetická a.s., zde již bylo ukončeno dobývání skrývkových zemín) a lomy Bílina a Libouš ve vlastnictví Severočeských dolů, a.s.

Obtížnost rekultivace výsypek Mostecké pánve spočívá v extrémně nepříznivých vlastnostech hornin sypaných na značnou část výsypkových těles. Jde především o horniny nadložního souvrství a souvrství hnědouhelných slojí. 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 a probíhající zvětváváním získávají vlivem iontů SO_3 a Al nepříznivý, kyselý až fyto toxický charakter.

Tento příspěvek vychází z dlouhodobého výzkumu lokalit Severočeských dolů a.s. Důvodem je jejich pedologická pestrost a tradice dlouhodobé spolupráce Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí, a.s. (VÚHU), Univerzity J. E. Purkyně (UJEP) a Severočeských dolů a.s. (SD a.s.). Významným přínosem bylo společné řešení projektu č. QJ1520307 „Udržitelné formy hospodaření v antropogenně zatížené krajině“ v rámci programu NAZV-KUS (Národní agentura pro zemědělský výzkum – komplexní udržitelné systémy) Ministerstva zemědělství ČR. Článek shrnuje dosažené výsledky v oblasti metodiky rekultivace ploch s různými vlastnostmi zemin svrchního horizontu a metodiky zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi.

Metodika realizovaných výzkumných prací

Po zhodnocení archivních podkladů o zájmovém území probíhalo terénní mapování jednotlivých lokalit oblasti SD a.s. s pomocí půdní sondy. Plochy byly rozčleněny na relativně homogenní oblasti a na nich byly vyhloubeny půdní sondy pro odběr vzorků. V rámci výzkumu byly porovnány půdní parametry 8 pokusných ploch SD a.s. s různým typem rekultivace na různých typech substrátů a ploch ponechaných přirozené sukcesi na různých typech substrátů. Vedle pedologických vlastností byla na vybraných plochách hodnocena i biodiverzita. Výsledky byly využity při přípravě certifikované metodiky v rámci řešení projektu Ministerstva zemědělství NAZV – KUS [10].

Odběr půdních vzorků byl prováděn z obnažené stěny strojově hloubené půdní sondy a to pouze z horizontů, které se makroskopicky odlišovaly (zrnitostně, barevně). Množství odebrané zeminy pro jeden vzorek bylo 1 - 1,5 kg, v případě zastoupení skeletu v zemině nad 20 % se zvyšovalo na 3 - 5 kg. Místa odběru byla zaznamenávána do pracovní mapy. Při odběru vzorků byla vždy prováděna fotodokumentace. Na vzorcích se hodnotily vlastnosti mineralogické, fyzikálně-mechanické, chemické a pedologické. Poloha půdních sond byla zaměřena pomocí GPS, souřadnice jsou k dispozici v archivu autorů.

Výběr laboratorních zkoušek a analýz jejich výsledků byl stanoven v rozsahu osvědčených metodik dlouhodobě používaných v oblasti Mostecké pánve při rekultivačních činnostech. U každého vzorku bylo realizováno stanovení zrnitosti, hodnocení mineralogického složení na RTG difraktometru Siemens, stanovení půdní reakce, stanovení obsahu $CaCO_3$, stanovení obsahu a kvality oxidovatelného uhlíku a humusu, stanovení obsahu dusíku, stanovení sorpční schopnosti a stanovení obsahu přijatelných živin P, K, Mg dle Melicha III.

Veškeré realizované laboratorní analýzy byly provedeny zkušebními laboratoři VÚHU a.s. (Výzkumný ústav pro hnědé uhlí) a VÚMOP v.v.i (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy) akreditovanými ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025 na základě interních metodických postupů vycházejících z příslušných norem [10]. Některé speciální rozborů (kvantitativní mineralogie a mikroskopie provedly laboratoře Centra excellence AV Telč.

Rekultivované plochy oblasti Severočeských dolů a.s.

Tvorba antropogenních půdních profilů v podmínkách Mostecké pánve má určitá specifika, která platí i pro plochy SD a.s. Obecně je předpokládán značný rozsah lesnické rekultivace, poněkud menší rozsah zemědělské rekultivace (dáno sklonem svahů výsypek) a dosti velký rozsah rekultivace ostatní. Tu představují především plochy určené pro rekreaci, plochy určené k hydrické rekultivaci a v menší míře plochy ponechané přirozené sukcesi.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů při lesnické rekultivaci

Lesnická rekultivace bude probíhat na značné ploše a na různých půdních stanovištích. Častý bude výskyt silně písčitéch zemín a hnědých jílu, vzácné budou fyto toxické zeminy a extrémně zrnitostně těžké jily. Výskyt vypálených jílu lze prakticky vyloučit.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na fyto toxických zemínách

Fyto toxické zeminy jsou v podstatě skrývkové zeminy slojových vrstev. Většinou se jedná o heterogenní směs zemín texturálně lehčích písčito hlinitých až písčítých s příměsí vypálených jílu a s vysokým podílem uhelné hmoty, limonitizovaného pískovce, pyritu, a místy i sideritu. Pro jejich rekultivaci jsou navrhovány 2 varianty.

Varianta 1

První variantou je převrstvení povrchu zájmové plochy vrstvou 0,3 – 0,35 m slinitých nebo bentonitických zemín s následnou homogenizací (promísením) nebo křížovou orbou do hloubky od 0,5 do 0,6 m. V případě nedostatku těchto úrodnitných zemín lze doporučit použití místních hnědých jílu. Sklon rekultivovaného povrchu může činit maximálně 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření je požadována aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C:N v dávce 200 t.ha⁻¹, zapravených do hloubky 0,20-0,30 m rekultivovaného povrchu 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 0,5 m. Sklon rekultivovaného povrchu je u písků a fyto toxických zemín bez omezení. Jako doplňující rekultivační opatření se požaduje aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C:N v dávce 200 t.ha⁻¹ zapravených do hloubky 0,20-0,30 m rekultivovaného povrchu, 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 silně písčítých zemínách a pískách

Tuto metodiku lze doporučit na svazích tvořených pískem a jílovitými pískem v případě, že podíl písčité složky přesahuje 50%. Hlavními negativními půdními charakteristikami jsou pouze fyzikální vlastnosti a zejména nízká protierozní odolnost. K rekultivačním účelům lze využít všechny dostupné úrodnitné zeminy (sprašové hlíny, slinité a bentonitické zeminy, hnědé jily) aplikované v množství 1500-2000 m³.ha⁻¹. Podmínkou je promísení křížovou orbou nebo homogenizací do hloubky 0,3 - 0,4 m. Sklon rekultivovaného povrchu může činit maximálně 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření je požadována aplikace organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C:N v dávce 200 t.ha⁻¹, zapravených do hloubky 0,20-0,30 m rekultivovaného povrchu a následný 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 hnědých jílech včetně jílu prachovitých

Pravděpodobně půjde o nejběžnější variantu. Lze ji doporučit v případě zemín klasifikovaných na základě provedených laboratorních analýz vzorků jako nadložní šedé kaoliniticko-illitické jily včetně jílu prachovitých. V tomto případě lze doporučit aplikaci organických hmot (kompostů) s upraveným poměrem C:N v dávce 200 t.ha⁻¹, zapravených do hloubky 0,20-0,30 m rekultivovaného povrchu. Následuje dvouletý přípravný agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení. Sklon rekultivovaného povrchu je přípustný maximálně do 16% (1:6).

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na texturálně těžkých terciérních jílech

Jde o žluté jíly, které tvoří nejsvrchnější součást nadložního souvrství. Jejich mineralogické a chemicko-pedologické vlastnosti jsou vhodné, extrémně nevhodné je však jejich zrnitostní složení, fyzikální i hydrofyzikální vlastnosti. To lze změnit pouze pomocí ekonomicky velmi náročných melioračních opatření, při kterých dochází k dokonalému promísení (homogenizaci) upravované zeminy s melioračním sorbentem (písky) pomocí speciálních půdních fréz.

Vzhledem k technické i finanční náročnosti tohoto postupu a relativní vzácnosti žlutých jílu se proto prozatím doporučuje omezit rekultivační úpravy na aplikaci kompostu, přičemž je třeba počítat s delším obdobím péstební péče.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů na terciérních jílech kontaminovaných sádrovcem

Jde o problém typický pro některé plochy Dolů Nástup Tušimice. Důsledkem zvýšeného obsahu sádrovce je silně zásaditá půdní reakce zeminy (pH cca nad 7,5). Ta má pro většinu dřevin negativní důsledky. Významná je především blokáce příjmu živin (zejména Mg) a narušení procesu fotosyntézy. Obecně dřeviny tolerují spíše mírně kyselé půdy než zásadité. Přítomnost solí (doložen sádrovec) v kořenícím horizontu situaci ještě zhoršuje a je jednoznačně negativní. Vazba na vodu (sádrovec) plochu vysušuje.

Po vyhodnocení výsledků byla doporučena pokusná aplikace vybraných aditiv vhodných pro mírné okyselení zemin na vybraných plochách. Po zvážení jednotlivých možností byla navržena aplikace síranu amonného. Ten je, díky vysokému obsahu amonného dusíku, využitelný jako dlouhodobě působící dusíkaté hnojivo, zvláště vhodné k jarnímu vyhnojení půd. Síran amonný půdu mírně okyseluje, proto se používá ke všem rostlinám, pěstovaným na neutrálních a zásaditých půdách. Do půdy se zapravuje po jeho rovnoměrném rozhození. Ve vodě je dobře rozpustný. Fyziologická kyselost tohoto hnojiva přispívá také částečně k lepšímu uvolňování fosforu a některých minerálních sloučenin v půdě. Doporučené dávkování síranu amonného cca 3 – 4 kg / 100 m².

Pokusná aplikace produktů spalování hnědého uhlí

Výzkum možností aplikace netradičních rekultivačních sorbentů byl realizován na základě požadavků těžebních společností. Šlo o aplikaci elektrárenských stabilizátů na malé, extrémně kyselé fytotoxické ploše na vnitřní výsypce lomu Bílina. V tomto případě byly výsledky aplikace dosti úspěšné. Ve druhém případě šlo o aplikaci elektrárenského popela do plochy tvořené plastickými žlutými jíly na výsypce Březno. V tomto případě nebyl pokus úspěšný, elektrárenský popel se zapravením do povrchu plochy nepodařilo rovnoměrně rozmístit a v jílu tvořil jednotlivé chuchvalce.

Případné praktické využití těchto hmot bude vyžadovat další náročné výzkumné práce.

Metodika tvorby antropogenních půdních profilů při zemědělské rekultivaci

V případě zemědělské rekultivace lze doporučit sklon rekultivovaného povrchu od 3 - 8% (1:33 - 1:12), což je při rekultivaci svahů značně omezující faktor. Z hlediska úpravy svrchního horizontu lokality lze doporučit následující opatření:

- převrstvení technicky upraveného a stabilizovaného povrchu výsypky 0,6 m ornice tak, aby po ulehnutí byla zaručena vrstva 0,5 m
- pětiletý agrocyklus formou pěstování plodin na zelené hnojení, úprava půdní reakce, obsahu humusu a přijatelných živin. Aplikace zpracovaných osevních postupů VÚMOP v.v.i. Praha).

Hodnocení vybrané rekultivované plochy na výsypce Radovesice

Pokusná plocha Radovesice III o rozloze cca 50 ha byla založena na jedné z prvních ploch rekultivovaných s využitím slínů a slínovců. Tato plocha byla založena již roku 1991 a je tak nejstarší sledovanou pokusnou plochou v oblasti Mostecké pánve. Jde o plochu, kde byla aplikována původní,

nemodifikovaná metoda aplikace slínů a slínovců dle původní metodiky dr. E. Fišery z Báňských projektů Teplice [2]. Na ploše byla realizována lesnická rekultivace.

Meliorace povrchu výsypky Radovesice byla v oblasti pokusné plochy zahájena návozem 0,3 m slínovců na určenou plochu a zaoráním pluhem do hloubky 0,5-0,7 m. Orbou se na povrch opět dostaly původní výsypkové zeminy, ty byly opět překryty 0,3 m slínovců a zaorány do hloubky 0,7 - 1,0 metrů. Tímto způsobem se dařilo vytvořit finální směsný prokořeněný horizont o reálné hloubce 0,6-1,0 m [1]. První úpravy části plochy výsypky byly dokončeny na jaře 1991.

Výzkum plochy zde probíhá dlouhodobě, antropogenní půdní profil byl rozčleněn na 3 vrstvy, z nichž jsou pravidelně odebírány vzorky. Svrchní horizont je tvořen převážně navezenou orníci. Pod ní se nachází prokořeněný horizont, tvořený převážně směsí rozpadavých či plastických slínů a slínovců, jílu a hlín. Původní materiál výsypky byl podle geologických popisů tvořen pískem a písčitymi jíly. Mineralogická analýza svědčí o přítomnosti křemene, kaolinitu a ilitu, vyskytují se stopy sideritu [5]. Na základě hodnocení vývoje prokořeněného horizontu na ploše byla metodika aplikace slínů upravena a dávky slínů sníženy [2].

Získané výsledky chemicko-pedologických analýz směsných vzorků ze 6 stanovišť pro každý horizont ukazuje následující tabulka 1.

Tabulka 1: Chemicko-pedologické vlastnosti zemín pokusné plochy Radovesice III – dlouhodobý vývoj

interval odběru vzorku (m)	Nc (%)	org. látky Cox (%)	CaCO ₃ (%)	pH KCl	přijatelné živiny (mg.kg ⁻¹)			sorpční schopnost		
					P	K	Mg	S	T	V (%)
1991										
¹ 0,00-0,20	0,2	2,4	2,2	6,7	8	232	912	18	18	100
² 0,20-0,50	-	0,5	16,3	8,0	1	106	100	10	10	100
³ 0,50-1,00	-	1,9	3,5	6,1	2	150	198	6	6	100
2010										
¹ 0,00-0,20	0,11	1,9	2,1	7,0	5	235	880	17	17	100
² 0,20-0,50	0,04	1,1	11,2	7,6	2	186	311	13	13	100
³ 0,50-1,00	-	1,8	4,1	6,7	2	145	210	9	9	100
2019										
¹ 0,00-0,20	0,12	2,0	2,1	6,9	6	241	880	17	17	100
² 0,20-0,50	0,05	1,3	9,8	7,3	3	188	315	14	14	100
³ 0,50-1,00	0,01	1,7	5,0	6,8	2	146	220	10	10	100

1)-zemina hlinitá, 2)-zemina hlinitojílovitá, 3)-zemina hlinitopísčitá

Plochu rekultivovanou s využitím slínovců na výsypce Radovesice ukazuje obr. 1. Je charakterizovaná promyšlenou úpravou svahů, skupinami vysazených dřevin a uměle vytvořenou vodní plochou.



Obr. 1: Rekultivovaná oblast na výsypce Radovesice

Sukcesní plochy oblasti Severočeských dolů a.s.

V oblasti Severočeských dolů a.s. byly založeny 4 pokusné plochy ponechané přirozené sukcesi. Jde o plochy Radovesice XVIIa, Radovesice XVIIb, Střimice I (v současnosti je již vlastníkem firma Keramost a.s.) a Pokrok XI. Plochy se liší rozsahem (2 – 32 ha), stářím (8 – 50 let) i vlastnostmi založených zemin.

Metodika výběru ploch ponechaných přirozené sukcesi

Zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi 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 lokality předpokládat zpřístupnění ploch. Výběr těchto ploch by měl probíhat pouze na základě podrobného mapování zájmové lokality. Po výběru plochy lze doporučit její detailní průzkum, na jehož základě bude založena vstupní dokumentace. Následoval by dlouhodobý výzkum území, hodnotící jeho pedologický a biologický vývoj.

Zakládání geologických parků je zvláště účelné v případech potřeby ochrany geologických a paleontologických vzorků, které je nutné přemístit z prostoru těžby. Geologický park pak lze situovat na libovolné vhodné ploše dobře přístupné veřejnosti. Příkladem může být přemístění a záchrana unikátních vzorků zkamenělých dřev z lomu Družba.

Hodnocení ploch ponechaných přirozené sukcesi na výsypce Radovesice

Pokusné plochy na výsypce Radovesice byly založeny na základě provedeného pedologického průzkumu v oblastech s optimálními půdními vlastnostmi, kde se již začaly ve specifických podmínkách spontánně vyvíjet funkční ekosystémy. Obě plochy jsou dlouhodobě hodnoceny již od roku 2005. Jejich situování je ukázáno ve starší literatuře [8]. Jde o největší plochy ponechané přirozené sukcesi v České republice [5].

Sukcesní plocha Radovesice XVIIa o rozloze 20 ha byla vybrána v severní části výsypky. Zeminné složení svrchního horizontu je obdobné jako v případě plochy Radovesice XVIIb. Jižní hranici plochy tvoří oblast „písečných dun“. V území jsou také dvě velké přirozené vodní nádrže a několik

malých vodních ploch a mokřadů. Některé malé vodní plochy přecházejí v průběhu roku do formy mokřadů. Stáří plochy činí cca 25 let.

Sukcesní plocha Radovesice XVIII B o rozloze 32 ha byla vybrána v jižní části výsypky. Převládajícím zeminovým typem je zde heterogenní výsypková směs hnědého jílu, šedého jílovce a šedého písčitého jílovce se zvýšeným obsahem hnědého jílu. Objevují se i hnědošedé kaoliniticko – illitické jíly. Ve východní části plochy jsou významněji zastoupeny písčité zeminy, které tvoří přirozenou hranici plochy. Vyskytuje se zde řada přirozených vodních ploch a mokřadů menšího rozsahu. Stáří plochy činí cca 15 let.

V případě obou ploch tvoří svrchní horizont zeminy zrnitostně nevyrovnané, převládají středně zrnité až mírně hrubozrné. Z pedologického hlediska je zrnitostní složení zemin poměrně vyhovující [6], v oblastech výskytu písků je třeba počítat s možností erozních jevů. Optimální zrnitostní složení bylo zjištěno u vzorků prachovitých kaoliniticko – illitických jílu.

Vzhledem k rozsahu článku nebylo možné uvést u každého vzorku zjištěné petrografické a litostratigrafické zařazení ani detailní mineralogické složení. Hodnocené vzorky jílu, jílovců a prachovců pocházejí z libkovičských vrstev nadložního masivu povrchového dolu Bílina. Mineralogicky jsou si vzorky z výsypky Radovesice velmi blízké. Významněji se liší pouze poměrem obsahů křemene a jílových minerálů. Vždy je zastoupen křemen, kaolinit a illit. Občas se vyskytuje příměs sideritu.

Získané chemicko-pedologické výsledky analýz směšného vzorku ze šesti stanovišť ukazuje následující tabulka 2. Vývoj pokusné plochy Radovesice XVII A od doby založení po současnost je vidět na obr. 2 – 4.

Tabulka 2: Chemicko-pedologické vlastnosti zemin pokusné plochy Radovesice XVII A – dlouhodobý vývoj

sonda S1 -interval od- běru (m)	Nc (%)	org. látky Cox (%)	CaCO ₃ (%)	pH KCl	přijatelné živiny (mg.kg ⁻¹)			sorpční schopnost		
					P	K	Mg	S	T	V (%)
								mmol/100 g		
2005										
¹⁾ 0,00-0,90	0,05	2,2	0,4	6,8	2	184	724	15	15	100
2010										
¹⁾ 0,00-0,90	0,08	2,5	0,5	6,8	3	330	960	17	17	100
2019										
¹⁾ 0,00-0,90	0,09	2,6	0,6	6,8	3	325	844	16	16	100

*Nc-celkový obsah dusíku, Cox-obsah oxidovatelného uhlíku, CaCO₃-obsah kalcitu,
pH (KCl)-stanovení půdní reakce ve výluhu KCl
– zemina jílovohlinitá*



Obr. 2: Situace plochy Radovesice XVIIa v roce 2005



Obr. 3: Situace plochy Radovesice XVIIa v roce 2009



Obr. 4: Situace plochy Radovesice XVIIa v roce 2019

Porovnání obsahu škodlivin v zeminách vybraných rekultivovaných a sukcesních ploch

Ukazatelem výskytu škodlivin v zeminách zájmových ploch bylo stanovení obsahu vybraných rizikových stopových prvků, obsahu celkového obsahu síry, organické (uhelné) hmoty, stanovení půdní reakce a přítomnosti sulfidů. Stanovení obsahu rizikových stopových prvků As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, V, Zn, Hg, bylo provedeno v akreditovaných laboratořích VÚHU a.s. metodou atomové absorpční spektrometrie [10] (po provedení rozkladu půd lučavkou královskou a ve výluhu 2mol.l^{-1} HNO_3). Další analýzy byly realizovány v souladu s kapitolou 2 tohoto příspěvku.

Pro hodnocení bylo využito i starších výsledků výzkumu, v rámci kterého byl vyhodnocen obsah rizikových stopových prvků v zeminách starších rekultivovaných ploch, nově rekultivovaných ploch a v rostlých zeminách mostecké pánve.

V rámci této práce byl na každé pokusné ploše analyzován 1 směsný vzorek z každého makroskopicky odlišitelného horizontu. Výsledky udávají následující tabulky 3 a 4.

Tabulka 3: Obsah rizikových stopových prvků v zeminách zájmových ploch

lokalita	obsah ve vzorku (mg . kg ⁻¹)											
	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	V	Zn	Hg
Radovesice XVIIA	7,0	3,8	0,19	16,5	18,4	25,6	0,72	39,5	38,9	88,2	47,6	0,15
Radovesice XVIIIB	8,9	4,5	0,19	14,8	24,5	22,8	1,05	33,9	37,2	45,8	57,1	0,17
Radovesice III												
0,00-0,20	8,7	2,5	0,22	16,9	21,6	18,3	1,48	30,7	23,1	53,4	19,0	0,04
0,20-0,50	3,6	1,7	0,11	11,3	77,5	4,6	0,43	11,3	11,4	36,0	99,2	0,10

lokality	obsah ve vzorku (mg . kg ⁻¹)											
	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	V	Zn	Hg
0,50-1,00	5,9	2,3	0,13	12,6	15,8	27,5	0,94	26,9	19,7	47,2	30,3	0,14
Střimice I												
S1	10,1	3,6	0,21	25,4	19,9	33,9	1,95	40,3	49,1	69,5	38,3	0,25
S2	26,8	4,1	0,46	26,0	71,1	47,5	2,75	67,5	53,2	91,8	43,4	0,28

Tabulka 4: Další škodliviny v zeminách zájmových ploch

lokality Interval odběru /m)	S %	organika %	pH KCl	přítomnost sulfidů Fe
Radovesice XVIIIA	0,02	2,5	6,8	NE
Radovesice XVIIIB	0,03	2,6	6,8	NE
Radovesice III				
0,00-0,20	0	2,0	6,9	NE
0,20-0,50	0	1,3	7,3	NE
0,50-1,00	0,02	1,7	6,8	NE
Střimice I				
S1	2,2	3,7	5,0	ANO
S2	3,7	5,0	3,9	ANO

Závěr

Dlouhodobé výzkumné práce realizované ve spolupráci VÚHU a.s., UJEP a SD a.s v oblasti rekultivační problematiky přinesly komplexní soubor poznatků o svrchním horizontu vnějších a vnitřních výsypků Mostecké pánve určených k rekultivaci. Ke zpracování optimální metodiky rekultivačních postupů pro různé typy půdních stanovišť přispěl výzkum pokusných ploch založených v rámci řešení projektu NAZVA-KUS Ministerstva zemědělství České republiky.

V současnosti na většině rekultivovaných ploch oblasti SD a.s. tvořených hnědými jíly včetně jílu prachovito – písčitého není aplikace zúrodnitelných zemín s výjimkou kompostů požadována. Významnou metodou technické rekultivace však zůstává aplikace zúrodnitelných hornin na fytotoxické a písčité plochy, která prokázala svou úspěšnost na lokalitách Střimice, Radovesice a dalších.

Z výsledků výzkumu plyne nutnost diferencovaného přístupu k jednotlivým lokalitám založenému na důsledné analýze průzkumných prací a promyšlené koncepci budoucího využití lokalit. Jen tak lze odlišit lokality optimální pro přímou biologickou rekultivaci od lokalit, na nichž je nutná zásadní úprava svrchního horizontu. Optimální metodika rekultivace různých typů ploch je popsána v tomto příspěvku.

Díky značné morfologické i geologické pestrosti nerekulitovaných ploch je zde dostatek prostoru i pro zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi, jejichž cílem je ochrana často unikátních ekosystémů vznikajících na výsypkách. Situování těchto ploch je vhodné stanovit na základě systematického průzkumu každé lokality. Význam má i předpokládaná možnost zpřístupnění ploch v rámci celkové koncepce rekultivace výsypky. Podíl sukcesních ploch se tak může na jednotlivých výsypkových lokalitách značně lišit. Podmínkou úspěšného zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi je součinnost zástupců těžebních organizací, výzkumných institucí a firem realizujících rekultivační práce a také vyřešení stávajících legislativních problémů [8].

Poděkování

Článek byl publikován s podporou programu NAZVA- KUS Ministerstva zemědělství, v rámci řešení projektu QJ1520307 „Udržitelné formy hospodaření v antropogenně zatížené krajině“.

Přehled použité literatury

- [1] ČERMÁK P., ONDRÁČEK V.: Rekultivace antropozemí výsypek v oblasti severočeské hnědouhelné pánve. Hodnotící zpráva, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 2006
- [2] FRAŠTIA M., Řehoř M.: Zahlazování následků hornické činnosti – rekultivace výsypky Radovesice. Sborník 53. konference Hornická Příbram ve vědě a technice, ISBN 978-80-904993-5-5, Příbram, říjen 2014
- [3] ONDRÁČEK V., ŘEHOŘ M., ŠAFÁŘOVÁ M., LANG, T.: Historie, Gegenwart und Perspektiven der Rekultivierung auf dem Gebiet des Bergbaubetriebes Doly Bílina. Časopis Surface Mining - Braunkohle, 1: s. 90-100, SRN, ISSN 0931 – 3990, 2003
- [4] PRACH K.; BARTHA S.; JOICE C.; PYŠEK P.; DIGGELEN R. WIEGLEB G.: The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: a perspective. Appl. Veg. Sci. 4 (2001) 111–114.
- [5] ŘEHOŘ M.: Rekultivace krajiny postižené těžbou hnědého uhlí se zaměřením na tvorbu antropogenních půdních profilů. Disertační práce doktorského studia, Ostrava, 2007
- [6] 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
- [7] ŘEHOŘ M., ŽIŽKA L., NOVÁK V., SCHMIDT P., FRAŠTIA M.: Research of the Most Basin localities optimum restoration methodology based on comparison of long term survey of the areas with a different history of restoration and natural succession areas. SGEM Conference Proceedings “Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems”, VOLUME XVII, p. 453--460, ISBN 978-619-7408-05-8, ISSN 1314-2704, DOI:10.5593/sgem2017/32, Albena, Bulgaria 2017
- [8] ŘEHOŘ M., ŽIŽKA L., NOVÁK V., SCHMIDT P., FRAŠTIA M.: Příspěvek k diskusi o zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi v podmínkách mostecké pánve. Zpravodaj Hnědé uhlí, 2/2017, s. 15 - 24, ISSN 1213-1660, VÚHU a.s., Most
- [9] VRÁBLÍKOVÁ J. a kol.: Metodika ochrany půdy tvorbou a udržováním trvalých travních porostů a optimalizace rekultivačních postupů v antropogenně zatížené krajině regionu Podkrušnohoří. Metodika, VÚHU, UJEP 2018
- [10] Zkušební laboratoř č. 1078: Interní metodické předpisy ZL. VÚHU a.s. Most, IMP zkušební laboratoř