

První etapa 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“

RNDr. Michal Řehoř, Ph.D.¹, Doc. Mgr. Miroslav Šálek, Ph.D.², Ing. Markéta Hendrychová^{1,2}

¹ Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, rehor@vuhu.cz, hendrychova@vuhu.cz

² Fakulta environmentální, Česká zemědělská univerzita v Praze

Přijato: 18. 5. 2009, recenzováno: 28. 5. a 1. 6. 2009

Abstrakt

Plochy po povrchové těžbě hnědého uhlí dosahují v severočeské hnědouhelné pánvi velkých rozměrů a představují tak významný krajinný fenomén. V současné době byla mnohá území již rekultivována. Obvykle se provádí technická rekultivace včetně aplikace zúrodnitelných zemín a následuje biologická rekultivace, nejčastěji lesnická a zemědělská. Velkou část území ještě navrácení k přírodě bližšímu stavu čeká v nadcházejících desetiletích, avšak není stále jednoznačné, jaká forma managementu má nejpříznivější vliv na mimoprodukční funkce krajiny. Cílem projektu je komplexně zhodnotit stav ploch zahrnujících části výsypky s různou historií péče po dokončení hornické činnosti. Na základě výzkumných geologicko-pedologických analýz, hydrogeologického hodnocení, studií rostlinných a živočišných společenstev a rozborů mikrobiotopových charakteristik bude posouzeno, která opatření a za jakých stanovištních podmínek mají příznivý nebo negativní dopad na kvalitu půdy, diverzitu a strukturu živých systémů. Výstupy budou důsledně zaměřeny na praktická uplatnění při managementu revitalizace krajiny severozápadních Čech i obdobných, povrchovou těžbou surovin dotčených, regionů ve světě. První výsledky řešení uvádí tento článek.

First phase of addressing grant project No. 105/09/1675 "Geological, pedological and biological research of various types of areas after brown coal mining and optimization of reclamation approaches to landscape regeneration"

Areas after open pit brown coal mining in the North Bohemian Brown Coal Basin reach large dimensions and so they are a remarkable phenomenon in the landscape. Nowadays much of them have already been reclaimed. A technical reclamation creating of an application of fertilizable rocks is most often or exclusively carried out, followed by a biological reclamation, forestal and agricultural. Return to the more natural state is the matter of near tens of years for greater part of the territory. However, it still is not sure which kind of land-management is the best for non-productive functions of the landscape. The objective of the project is to evaluate complexly the state of areas comprising dumps parts with various history of the care after finishing mining processes. It will be considered following the pedological, geological and hydrogeological studies, the studies of phytocoenoses and zoocoenoses and the analysis of microbiological characteristics under which stational conditions have favourable or negative influence on soil quality, diversity and structure of living systems respectively. The results of the work can be exercised by landscape management not only in the North Western Bohemia, but in similar regions in the world as well. First results of this research are shown in this article.

Erste Etappe der Lösung des Zuschussprojektes Nr. 105/09/1675 „Geologisch-pädologische und biologische Forschung von verschiedenen Flächentypen nach dem Braunkohlenbergbau und die Optimalisierung von Rekultivierungsansätzen zu der Landschaftswiederherstellung“

Die Forschung des Nutzungsvermögens von Kippenböden zur Rekultivierung begann vor etwa 25 Jahren. Bislang wurde aber keine komplexe geologische, pädologische, hydrogeologische Bewertung und die der Tiergenossenschaften und Phytocoenosen auf den Kippenflächen erarbeitet. Das ist der Gegenstand einer Lösung des Zuschussprojektes Nr. 105/09/1675, das im Jahr 2009 begonnen wurde. Ziel des Projektes ist es, den Zustand von Flächen, die Kippenteilen mit unterschiedlicher Geschichte der Pflege nach der Beendigung der Bergbautätigkeit umfassen, komplex zu bewerten. Auf Basis von Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der geologisch-pädologischen Analysen, von der hydrogeologischen Bewertung, der Studien von Pflanzen- und Tiergenossenschaften und der Analysen von Mikrobiotopcharakteristiken wird beurteilt, welche Maßnahmen und unter welchen Standortbedingungen die Bodenqualität und Diversität sowie Struktur von Lebenssystemen positiv oder negativ beeinflussen. Die Outputs werden konsequent auf praktische Anwendungen im Management der Revitalisierung der Landschaft des Nordwestböhmens sowie ähnlicher mit dem Bergbau betroffenen Regionen weltweit ausgerichtet. Die ersten Ergebnisse führt dieser Artikel an.

Klíčová slova: rekultivace, pedologie, geologie, výsypka, fauna, flóra.
Keywords: reclamation, pedology, geology, dump, fauna, flora.

1 Úvod

Plochy po povrchové těžbě hnědého uhlí dosahují v severočeské hnědouhelné pánvi velkých rozměrů a představují tak významný krajinný fenomén. V současné době byla mnohá území již rekultivována. Nejčastěji se provádí technická

rekultivace (terénní úpravy, aplikace zúrodnitelných zemín apod.), po které následuje biologická rekultivace (obvykle lesnická a zemědělská). Velkou část těžbou poškozeného území však ještě navrácení k přírodě bližšímu stavu čeká v nadcházejících desetiletích. Proto má případná optimalizace rekultivačních postupů stále velký význam.

Problematika rekultivací v krajině, zejména po povrchové těžbě nerostných surovin, je již déle předmětem zájmu vědeckých týmů. Obecnými principy rekultivací se zabýval např. SKLENIČKA et al. (2004) či ŠTÝS et al. (1981). Metodiku technické rekultivace, aplikace zúrodnitelných hornin a geologicko-pedologický charakter nově vzniklého antropogenního půdního profilu popisují dosti podrobně ČERMÁK et al. (1998) a ŘEHOŘ et al. (2006). Detailně je již zpracována zejména metodika aplikace zúrodnitelných hornin na jednotlivé typy stanovišť. Na rekultivovaných plochách byla v různých pracích podrobněji popisována a s přirozenou sukcesí porovnávána především společenstva flóry, méně pak fauny (MAJER 1989).

V České republice zatím neexistuje žádná studie z prostředí výsypek shrnující komplexní poznatky o vzájemném působení antropogenních půd různých charakteristik (zúrodnitelná aditiva) či historie (rekultivace x sukcese) rostlinných a živočišných společenstev, zejména pak ve starších vývojových stádiích. Tato problematika je předmětem řešení grantového projektu, na kterém se podílí Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. a Fakulta environmentální České zemědělské univerzity.

2 Hlavní cíle práce

Cílem projektu je komplexně vědecky zhodnotit stav ploch zahrnujících části výsypek s různou historií péče po dokončení těžby, případně zakládání výsypkových zemin. 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 mikrostano-
vištních 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.

Jednotlivé cíle řešení projektu lze konkretizovat takto:

- zmapovat strukturu výsypek severočeského hnědouhelného revíru z hlediska jejich stáří a historie (způsob rekultivace, případně její absence) a vybrat vyvážený vzorek vhodných studijních ploch;
- shromáždit data o pedologickém, rostlinném a živočišném složení (případně struktuře) na studijních plochách popsaných mikrobiotopovými charakteristikami;
- zpracovat hydrogeologickou charakteristiku jednotlivých lokalit
- vyhodnotit rozdíly mezi půdními vlastnostmi, společenstvy rostlin a živočichů na výsypkách rekultivovaných a ponechaných spontánní sukcesí v pokročilém a pozdním stadiu sukcese;
- zhodnotit vzájemné vztahy mezi chemickým složením a strukturou půdy, strukturou (funkční skupiny, životní

strategie a formy apod.) rostlinných a živočišných společenstev;

- posoudit vliv mozaikovitosti a dalších mikrostano-
vištních faktorů na biodiverzitu;
- zformulovat přínosy a rizika různých způsobů obnovy post-těžební krajiny pro mimoprodukční funkce krajiny.

3 Metodika výzkumných prací

V centrální části severočeské pánve (Chomutovsko, Mostecko, Bílinsko a Teplicko) budou zmapovány výsypky po povrchové těžbě hnědého uhlí, které budou rozděleny do dvou kategorií podle historie (rekultivace a dlouhodobá spontánní sukcese).

Plochy rekultivované budou dále rozčleněny dle metodiky rekultivací a typu použitého rekultivačního aditiva na:

- plochy s aplikováním zúrodnitelné horniny (slíny, bentonity, spraše)
- plochy s pokusně aplikovanými produkty zpracování uhlí (elektirárenské
- popely a stabilizáty) včetně území s pokusně aplikovanými organickými
- substráty a kaly)
- plochy přímo rekultivované (šedé nadložní jíly, vypálené jíly).

Tyto plochy budou při výzkumu pokud možno rovnoměrně zastoupeny. Při výzkumu budou využity již dříve založené pokusné plochy, na nichž zatím probíhá dlouhodobě pouze geologicko-pedologické sledování.

Po rekognoskaci terénu a na základě aktuálních ortofotomap bude vybráno po přibližně 10 studijních plochách o rozloze cca 1 ha v každé kategorii. Podmínkou výběru bude doba uplynulá od ukončení těžby (případně zakládání výsypkové zeminy) nejméně 15 let (plochy středně až pokročile vyvinuté), odstup od okraje výsypky nejméně 30 m (minimalizace okrajového efektu), minimální vzdálenost sousedních ploch 500 m (omezení vzájemného ovlivnění) a přibližně 50% podíl stromového porostu podporujícího vysokou diverzitu společenstev. Pozice vybraných studijních ploch budou zakresleny do terénních map pomocí GPS. Všechny plochy budou zpracovány během tří let terénních prací, výzkumné práce včetně odběrů vzorků a dat budou probíhat na jednotlivých plochách každoročně.

Na každé pokusné ploše budou odebírány vzorky půdy, hodnocen vývoj antropogenního půdního profilu, prováděno fyto-
cenologické snímkování a zkoumána společenstva vybraných skupin živočichů: bezobratlí (povrch půdy, vegetace), drobní savci a ptáci. Rovněž budou hodnoceny stanovištní podmínky a prostorové souvislosti (svažitost, expozice, mozaikovitost, horizontální a vertikální struktura, hydri-
cké a hydrogeologické poměry, rozloha, typ sousedních porostů a návaznost na okolní nenarušené porosty atd.).

4 Způsob odběru vzorků a sběru dat

Antropogenní půdní profil

Rekognoskace terénu bude prováděna pomocí půdních vpichů sondovací tyčí do hloubky 0,6 m půdního profilu výsypky. Stanovení počtu vpichů na 1 ha bude odvozeno od heterogenity výsypkové zeminy, obvykle se však provádí jeden vpich na čtverec 50 x 50 m. Po vyhodnocení této části průzkumných prací budou stanovena charakteristická místa pro zhotovení kopaných půdních sond o minimální hloubce 0,6 m.

Odběr půdních vzorků bude prováděn z obnažené stěny půdní sondy a to pouze z horizontů, které se vizuálně odlišují (zrnatostně, barevně). Doporučené množství odebrané zeminy pro jeden vzorek je 1 - 1,5 kg, v případě zastoupení skeletu v zemině nad 20 % se zvyšuje na 3 - 5 kg. Místo odběru se bude zaznamenávat do pracovní mapy a bude pořízena fotodokumentace.

Na vzorcích bude hodnocena široká škála vlastností mineralogických, fyzikálních, chemických a pedologických. Realizovány budou analýzy zrnatostní, mineralogické (difrakční analýza) a chemicko-pedologické (stanovení půdní reakce pH/KCl, pH/H₂O, obsahu C_{ox}, CaCO₃, N_c, S, sorpční vlastnosti S, T, V, obsahu přijatelných živin dle metodiky Melich III - P, K, Ca, Mg, a u vybraných vzorků i obsahu rizikových stopových prvků).

Dále budou ve spolupráci s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy Praha zjišťovány hodnoty půdní vlhkosti kombinací gravimetrické metody a nově testované metody dielektrického měření půdní vlhkosti se stacionárně zabudovanými půdními sondami. Hydraulická vodivost zemin bude zjišťována polní metodou Guelphským permeametrem. Stanovení půdních hydrolimitů (bod vadnutí a max. kapilár. vodní kapacita) bude odvozeno z retenčních čar, ostatní vlastnosti na základě analýz neporušených půdních vzorků (Kopeckého půdní válečky).

Vegetace

Fytocenologické snímkování (rostliny bylinného vzrůstu) bude prováděno na studijních čtvercích 10 x 10 m, které budou trvale vyznačeny vykolíkováním rohů. Na každé studijní ploše budou situovány studijní čtverce, náhodně zvolené, z toho jeden v rámci otevřené plochy a jeden ve stromovém porostu (stratified random pattern). Studijní čtverce budou korespondovat s místy sběru bezobratlých živočichů (zejm. fytofágů).

Frekvence a načasování snímkování bude odpovídat fenologii druhů ve společenstvu, tak aby byl zaznamenán jarní (konec března až začátek května) i letní aspekt (červen - srpen).

Bude pořízen floristický seznam, rozdělení do pater, data o kvantitativním zastoupení (odhad na stupnici abundance-dominance) a pokryvnosti. Dále bude provedena analýza životních forem a strategií podle Raunkiaera (Begon 1997) a bude spočítán Shannon-Wienerův index druhové rozmanitosti (Krebs 1999).

Živočichové

Pro zjišťování výskytu jednotlivých skupin budou využity standardně používané a osvědčené metodiky. Hmyz epigeonu a svrchních vrstev půdy bude sbírán metodou pasivních zemních pastí a prosíváním či suchou extrakcí z půdního substrátu pomocí xerothermoeklektoru, druhy na bylinné vegetaci smýkáním a na stromech sklepáváním. Na každé ploše budou náhodně zvolena čtyři místa sběru, z toho dvě v rámci otevřené plochy a dvě ve stromovém porostu. Ptáci budou zjišťováni opakovanými pochůzkami a mapováním hnízdních okrsků a savci odchycem do linie 30 sklapovacích pastí během dvou odchytových nocí (Bejček 1981). Sběry budou načasovány na období s nejvyšší předpokládanou aktivitou a abundancí studijních skupin živočichů. Hmyz a ptáci budou zjišťováni během reprodukční sezóny (duben - červen, resp. srpen), drobní savci během podzimu v postreprodukčním období (září - říjen).

5 První výsledky výzkumných prací

Řešení grantového projektu bylo zahájeno v roce 2009 a terénní práce byly značně omezeny zimním obdobím. Proto byl zatím realizován pouze geologicko-pedologický výzkum prvních založených pokusných ploch. Šlo o plochy založené na lokalitách s aplikací zúrodnitelných zemin a plochy na lokalitách ponechaných dlouhodobé sukcesi. Zatím jde o zahájení výzkumu, je předpokládáno založení cca 30 pokusných ploch na různých, v této etapě výzkumu nehodnocených stanovištích.

5.1 Pokusné plochy s aplikací zúrodnitelných zemin

Výzkumné práce v rámci řešení grantového projektu byly zahájeny na plochách Střimice III (aplikace bentonitu), Radovesice IV (aplikace slínu původní metodikou) a Radovesice V (aplikace slínu modifikovanou metodikou).

Pokusná plocha Střimice III

Rekultivace výsypky Střimice byla první akcí v oblasti SHP, při níž byly využity ve velkém měřítku zúrodnitelné zeminy.

Výsypka je situována severovýchodně od města Most. Byla zakládána v letech 1959-1973. Rozloha náhorní plošiny výsypky je 160 ha a nadmořská výška dosahuje 330 m. n. m. Na výsypku byly zakládány zeminy ze souvrství uhelných slojí dolu Bílina. Původní lesnická rekultivace byla provedena v roce 1967. Vzhledem k nepříznivým změnám povrchové zóny výsypky (extrémně kyselá půdní reakce vlivem vysokého podílu uhelné hmoty a vysokého celkového obsahu síry) výsadba prakticky vyhynula. Současně se projevil značný vliv erozních jevů. V roce 1974 byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Vrstva navážených bentonitických zemin byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění. V roce 1988 byla zahájena zemědělská rekultivace na části pláně výsypky o celkové výměře 89 ha (obr. 1).

Výzkum lokality probíhá dlouhodobě a v roce 2009 zde byla založena pokusná plocha pro komplexní hodnocení v rámci řešení grantového projektu. Výsledky chemicko-pedologických

analýz udává tabulka č. 1 v závěru kapitoly na str. 43. Antropogenní půdní profil byl rozčleněn na 3 vrstvy, z nichž byly odebrány vzorky. Jde o svrchní vrstvu tvořenou ornici (místy směs ornice a bentonitu), střední vrstvu tvořenou bentonitem (místy směsí jílu a bentonitu) a původní materiál výsypky tvořený písčitým jílovcem až pískem s vysokým podílem uhelné hmoty.

Pokusná plocha Radovesice IV



Obr 1: Dokončená rekultivace výsypky Střimice

Budování výsypky Radovesice začalo roku 1964. Byla situována do katastrálního území obcí Radovesice, Kostomlaty a Světec. Má protáhlý tvar od jihovýchodu k severozápadu a těleso výsypky navazuje na masiv Českého středohoří. Šlo o nejrozsáhlejší provozovanou výsypku Dolů Bílina a současně i největší výsypku v České republice. Na výsypku byly zakládány skrývkové zeminy dolu Bílina.

Meliorace povrchu výsypky Radovesice byla vždy zahájena návozem 0,3 m slínovců na určenou plochu a zaoráním pluhem do hloubky 0,5–0,7 m. Orbou se na povrch opět dostanou původní výsypkové zeminy, ty jsou opět překryty 0,3 m slínovců a zaorány do hloubky 0,7–1,0 metru. Tímto způsobem se daří vytvořit finální směsný kořenící horizont o reálné hloubky 0,6–1,0 m. První úpravy části plochy výsypky byly dokončeny na jaře 1991.

Zakládání skrývkových zemin bylo na výsypce Radovesice ukončeno v roce 2003. Na plochách s dokončenou technickou rekultivací probíhá biologická, převážně lesnická rekultivace. Na části území vznikne příměstský park sloužící potřebám obyvatel města Bíliny.

I v tomto případě probíhá výzkum lokality dlouhodobě a v roce 2009 zde byla založena pokusná plocha pro komplexní hodnocení v rámci řešení grantového projektu. Na plochu byly původně založeny zeminy deltové písčité vrstvy dolu Bílina. Výsledky chemicko-pedologických analýz udává tabulka č. 1. Antropogenní půdní profil byl rozčleněn na 3 vrstvy, z nichž byly odebrány vzorky. Svrchní horizont je tvořen převážně navezenou ornici. Pod ní se nachází kořenící horizont tvořený převážně směsí rozpadavých či plastických slínů a slínovců, jílu a hlín. Původní materiál výsypky byl podle geologických popisů tvořen jíly, písky a písčitymi jíly. Mineralogická analýza svědčí o přítomnosti křemene, kaolinitu a illitu, vyskytují se stopy sideritu. Antropogenní půdní profil ukazuje obrázek č. 2.



Obr 2: Pokusná plocha Radovesice IV - antropogenní půdní profil

Pokusná plocha Radovesice V

Po zkušenostech získaných v devadesátých letech 20. století byla metodika aplikace slínů a slínovců na základě doporučení P. Čermáka (1998) a M. Řehoře (2006) modifikována.

V současnosti je (s výjimkou fytotoxických oblastí) na povrch terénu navážena vrstva 0,2–0,3 m slínů a slínovců, které jsou zapravovány do tělesa výsypky. Tím se zabráňuje vzniku příliš zásadité a jemnozrnné vrstvy slinité zeminy, která často vznikala v případě aplikace výše uvedené metodiky při nedokonalém zapravení velmi mocné vrstvy slínů do povrchu terénu. Dnes již jde o převládající metodu rekultivace výsypky Radovesice.

Na takto rekultivované ploše byla v roce 2009 založena pokusná plocha pro komplexní hodnocení v rámci řešení grantového projektu. Na plochu byly původně založeny zeminy deltové písčité vrstvy dolu Bílina. Výsledky chemicko-pedologických analýz udává tabulka č. 1.

Svrchní horizont je tvořen homogenní směsí slínů, slínovců a jílovito-prachovité zeminy. Původní materiál výsypky je tvořen směsí písku a prachovitého jílovce.

5.2 Pokusné plochy ponechané dlouhodobě přirozené sukcesi

Plochy ponechané přirozené sukcesi jsou pokusně zakládány 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 budoucí zpřístupnění veřejnosti.

Výzkumné práce v rámci řešení grantového projektu byly zahájeny na plochách Radovesice VI, Radovesice VII a Střimice IV.

Tabulka 1: Chemicko-pedologické vlastnosti zemín pokusných ploch

hĺbka S l Interval odberu (m)	H ₂ O (%)	org. látky C _{org} (%)	CaCO ₃ (%)	pH	minerálne živiny ^a (mg/kg T)			sorpenšnosť S, T, V		
					P	K	Mg	S mmol/100 g	T mmol/100 g	V (%)
Střimice III										
0,00-60	0,08	1,1	1,3	6,6	9	212	212	15	15	100
0,60-0,90	0,05	0,3	7,9	8,1	2	245	990	28	28	100
pod 0,90	0,09	2,7	0,9	5,5	0	123	318	4	8	50
Radovesice IV										
0,00-0,30	0,12	0,8	8,4	7,4	1	148	398	17	17	100
0,30-0,90	0,09	0,4	28,2	8,2	0	112	99	15	15	100
pod 0,90	0,07	1	2,9	7,3	0	196	168	7	7	100
Radovesice V										
0,00-0,30	0,11	0,89	8	7,2	2	176	423	16	16	100
0,30-0,80	0,07	1,12	14,3	7,6	1	143	378	16	16	100
Radovesice VI										
0,00-0,90	0,06	2,2	0,5	7	2	214	815	16	16	100
Střimice IV										
0,00-0,40	-	5,6	0,1	3,4	1	12	46	0	20	0
0,40-0,90	-	3,4	0,1	4,3	3	21	122	5	5	100

* - metodika Melich III

Pokusné plochy Radovesice VI a Radovesice VII

Na základě rozsáhlého průzkumu nerekulťované části výsypky (cca 670 ha) spočívajícího v terénním mapování, hodnocení svrchního půdního profilu sondovací tyčí a laboratorních analýzách vybraných vzorků byly na lokalitě vybrány dvě poměrně rozsáhlé plochy navržené pro ponechání přirozené sukcese. Na plochy byly založeny prachovito-písčité zeminy deltově písčitých vrstev dolu Bílina a jíly a jílovce libkovických vrstev dolu Bílina.

První plocha ponechaná dlouhodobě přirozené sukcese o rozloze 32 ha byla ohraničena v jižní části nerekulťovaného území výsypky Radovesice. Převládajícím horninovým 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 horniny, které tvoří její hranici. Vyskytuje se zde řada přirozených vodních ploch a mokřadů menšího rozsahu.

Druhá plocha ponechaná dlouhodobě přirozené sukcese o rozloze 28 ha byla založena v severní části nerekulťovaného území výsypky Radovesice. I zde je převládajícím horninovým typem heterogenní výsypková směs hnědého jílu, šedého jílovce a šedého písčitého jílovce se zvýšeným obsahem hnědého jílu a hnědošedé kaoliniticko-illitické jíly. Vyskytuje se zde rozsáhlejší přirozená vodní plocha a oblast „písečných dun“.

Lze doporučit dlouhodobě ponechat obě plochy přirozenému vývoji bez rekultivačních zásahů.

Pedologický vývoj svrchního horizontu obou území je dlouhodobě sledován. V roce 2009 zde byly založeny pokusné

plochy pro komplexní hodnocení včetně biologického v rámci řešení grantového projektu. Výsledky chemicko-pedologických analýz udává tabulka č. 1.

Pokusná plocha Střimice IV

Na základě průzkumu malé nerekulťované části výsypky Střimice spočívajícího v terénním mapování, hodnocení svrchního půdního profilu sondovací tyčí a laboratorních analýzách vybraných vzorků byla na lokalitě vybrána malá, ale velmi zajímavá plocha navržená pro ponechání přirozené sukcese.

Zájmová plocha o rozloze 2 ha byla se nachází v nerekulťované střední části výsypky. Převládajícím horninovým typem je zde heterogenní směs skryvkových hornin souvrství uhelných slojí z dolu Bílina. Nejvíce zastoupeny jsou písčité jílovce a pisky s významnou příměsí uhelné hmoty a sideritu. Jde o extrémně kyselé fytotoxické horniny. Na ploše lze pozorovat unikátní vývoj erozních rýh o hloubce až několik metrů. Tento jev je zde vyvinut pravděpodobně nejlépe v rámci celé oblasti severočeské pánve.

Rovněž tuto sukcesní plochu se doporučuje ponechat přirozenému vývoji bez rekultivačních zásahů a dlouhodobě zkoumat její vývoj. Z geologicko-pedologického hlediska zaslouží dlouhodobou ochranu zejména unikátně vyvinuté erozní jevy. Exkurzi z Bergakademie Freiberg na této ploše ukazuje obrázek č. 3.

Pedologický vývoj svrchního horizontu plochy je již 5 let sledován. V roce 2009 zde byla založena pokusná plocha v rámci řešení grantového projektu. Hlavním cílem dalšího výzkumu zde bude hodnocení rostlinného a živočišného zastoupení. S ohledem na extrémně kyselý charakter plochy

Ize předpokládat minimální výskyt rostlin, mohou se však vyskytnout méně obvyklé kyselomilné druhy. Výsledky chemicko-pedologických analýz udává tabulka č. 1. První vzorek (hloubka odběru 0,00-0,40 m) je tvořen uhelným jílovcem, druhý vzorek (hloubka odběru 0,40-0,90 m) je tvořen prachovitým až písčitým jílovcem.



Obr. 3: Pokusná plocha Střimice IV - exkurze Bergakademie Freiberg

6 Závěr

Řešení grantového projektu částečně navazuje na předchozí výzkumné práce v oblasti pedologie fyto toxických lokalit severočeské hnědouhelné pánve. Poprvé však proběhne komplexní výzkum geologicko-pedologický, hydrogeologický, výzkum fauny i výzkum flóry a získané údaje budou konfrontovány.

V rámci řešení bude proveden výzkum geologicko-pedologické a biologické (fauna i flóra) charakteristiky cca 30 pokusných ploch v oblasti centrální části severočeské pánve. Škála vybraných ploch pokryje všechny typy stanovišť určených k rekultivaci v oblastech poškozených těžbou hnědého uhlí (plochy rekultivované zúrodnitelnými horninami, plochy pokusně rekultivované organickými hmotami, plochy přímo rekultivované a plochy ponechané dočasně nebo trvale přirozené sukcese). Projekt přinese poznatky o vývoji post-těžebních ploch z dlouhodobějšího hlediska, informace o provázanosti abiotických a biotických faktorů prostředí (což umožní zejména použít vícerozměrné statistické metody a zobecněné modely) a nové pohledy na různé rekultivační přístupy.

Výsledkem řešení budou komplexní, velmi cenné a široce využitelné doporučené metodické postupy úpravy jednotlivých typů ploch z hlediska jejich praktického využití, zejména z hlediska mimoprodukčních funkcí budoucí krajiny. Možnosti zahájeného výzkumu částečně dokládají i první výsledky prezentované v tomto příspěvku.

Práce vznikla s podporou 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“

Literatura

- [1] Begon M., Harper J.L. & Townsend C.R. (1997): Ekologie: Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.
- [2] Bejček V. (1981): Sukcese společenstev drobných savců na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí. In: Celoštatná zoologická konference „Společenský význam zoologických výzkumů při tvorbě a ochraně životního prostředí“, Bratislava, 24 - 28 August 1981. 212 - 219.
- [3] Bejček V. & Šťastný K. (1984): The succession of bird communities on spoil banks after surface brown coal mining. Ekologia Polska 32: 245 - 259.
- [4] Bejček V. & Tyrner P. (1980): Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after surface mining of lignite in the Most basin (north-western Bohemia). Folia Zool. 29: 67 - 77.
- [5] ČERMÁK P., Kohel J. & Dederá F. (1998): Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru. Metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.
- [6] Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, California.
- [7] Majer J.D. (Ed.) (1989): Animals in primary succession. The role of fauna in reclaimed land. Cambridge University Press, Cambridge.
- [8] Řehoř M., Lang T. & Eis M. (2006): Application of new methods in solving current reclamation issues of Severočeské doly, a.s. World of Surface Mining, Braunkohle and Other Minerals, s. 383-386, 6/2006, ISSN 1613-2408
- [9] Sklenička P., Přikryl I., Svoboda I. & Lhota T. (2004): Non-productive principles of landscape rehabilitation after long-term opencast mining in north-west Bohemia. The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy 104: 83 - 88.
- [10] Štýs S. et al. (1981): Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha.

Informace pro autory

Termín uzávěrky č. 3/2009: 31. 7. 2009

Termín uzávěrky č. 4/2009: 31. 10. 2009

Příspěvky, zpracované dle pokynů pro autory, jež jsou zveřejněny na internetových stránkách www.vuhu.cz, je možné zasílat na e-mailovou adresu redakce. Současně s příspěvkem je nutné zaslat vyplněný formulář přihlášky příspěvku a prohlášení o uveřejnění. Došlé příspěvky jsou v první fázi posuzovány členy redakční rady, ve druhé fázi pak dvěma nezávislými odbornými recenzenty.

Přivítáme příspěvky zaměřené na prezentaci výzkumných sdělení, teoretických studií a odborných prací, vztahujících se k problematice hornictví (těžby, úpravy a užití uhlí), rekultivaci a revitalizace krajiny (zahlazování důlní činnosti), energetiky a ekologie.

(red.)