

Zahájení řešení projektu „Udržitelné formy hospodaření v antropogenně zatížené krajině“ v rámci programu NAZVA-KUS Ministerstva zemědělství ČR

RNDr. Michal Řehoř, Ph.D.¹, Milan Fraštia³, prof. Ing. Jaroslava Vráblíková, CSc.², doc. Ing. Petr Vráblík, CSc.²,
Ing. Pavel Schmidt¹, Ing. Lukáš Žižka¹

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

²Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem

³Severočeské doly a.s.

Přijato: 7. 10. 2015, recenzováno: 11. a 12. 10. 2015

Abstrakt

Článek stručně shrnuje první výsledky výzkumu rekultivační problematiky nového projektu. V první části příspěvku je uvedena celková charakteristika projektu, metodika terénních a laboratorních prací, metodika výběru pokusných ploch a jejich základní charakteristika. Hlavní část článku je věnována vyhodnocení tří pokusných ploch ponechaných přirozené sukcesii na výsypkách Radovesice a Pokrok. Je zde shrnuta jejich geologická, pedologická a biologická situace a první závěry o dlouhodobém vývoji půdního profilu. Lze konstatovat velmi pomalé zlepšování půdních vlastností a poměrně rychlý nárůst vegetace. Výběr pokusných ploch na základě podrobného pedologického průzkumu celých výsypkových těles byl úspěšný. Pokusné plochy budou v rámci projektu dále sledovány.

New project "Sustainable forms of farming in the anthropogenic landscape" in the framework of the program NAZVA-KUS of the Ministry of agriculture of Czech Republic

The article briefly summarises first results of the restoration issue in the new project. The general characteristics of the new project, the methodology of the terrain works, laboratory analyses, methodology of the research areas selection and their basic characteristics are shown in the first part of this article. The main part of the article is devoted to the evaluation of three succession areas situated in the Radovesice dump and the Pokrok dump. The geological, pedological and biological situation of these areas and the first conclusions about the long term development of the soil profile are summarised in this part of the article. Very slow improving of the soil properties and quite quick growth of vegetation can be observed. The selection of research areas based on detailed survey of the whole dump bodies was successful. The monitoring of research areas will continue in pursuance of the project in future.

Beginn der Projektlösung „Nachhaltige Formen der Bewirtschaftung in einer anthropogen belasteten Landschaft“ im Rahmen des Programms NAZVA-KUS des Landwirtschaftsministeriums Tschechische Republik

Der Artikel fasst die ersten Ergebnisse der Forschung von Rekultivierungen aus dem neuen Projekt kurz zusammen. Im ersten Teil des Beitrags wird die gesamte Projektcharakteristik, die Methodik der Terrain- und Laborarbeiten, die Methodik der Auswahl von Versuchsflächen und deren grundlegende Charakteristik angeführt. Der Hauptteil des Artikels wird der Bewertung von drei der natürlichen Sukzession überlassenen Versuchsflächen auf den Kippen Radovesice und Pokrok gewidmet. Hier wird ihre geologische, bodenkundliche und biologische Lage zusammengefasst und die ersten Schlussfolgerungen zur langfristigen Entwicklung des Bodenprofils gezogen. Man kann sehr langsame Verbesserung der Bodenbeschaffenheit und relativ schneller Vegetationswachstum feststellen. Die Auswahl der Versuchsflächen war auf dem Grunde einer eingehenden bodenkundlichen Untersuchung der ganzen Kippenkörper erfolgreich. Die Versuchsflächen werden im Rahmen des Projekts weiter überwacht.

Klíčová slova: rekultivace, zemědělství, sukcese, půda, výzkum.

Keywords: restoration, agriculture, succession, soil, research.

1 Úvod

V roce 2015 bylo zahájeno řešení projektu č. QJ1520307 „Udržitelné formy hospodaření v antropogenně zatížené krajině“ v rámci programu NAZVA-KUS Ministerstva zemědělství ČR. Projekt se zabývá specifickou problematikou jedné z nejvíce antropogenně zatížené oblasti v České republice, kterou je region Podkrušnohoří, zaujímající okresy Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Jde o krajinu postiženou těžbou hnědého uhlí v oblasti Mostecké pánve a související rozsáhlou průmyslovou činností.

Hlavními problémovými okruhy projektu jsou optimalizace rekultivačních a revitalizačních prací na výsypkách Mostecké pánve (dříve SHP), revitalizace brownfieldů, pedologické ma-

pování zájmového území, optimalizace využití trvalých travních porostů k produkčním a mimoprodukčním účelům, možnosti sociálně ekonomického rozvoje v antropogenně postižené krajině a vytvoření metodických postupů k trvale udržitelnému hospodaření s půdou v takto postižené krajině.

Nositelem projektu je Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. (VÚHU a.s.), který se bude věnovat zejména problematice rekultivací a pedologického mapování. Sociálně ekonomickou oblastí a zemědělskou problematikou se bude zabývat především spolutvůrce projektu, kterým je Univerzita J. E. Purkyně (UJEP).

Tématem tohoto příspěvku jsou první výsledky výzkumu rekultivační problematiky získané na výsypkových lokalitách Mostecké pánve.

2 Metodika výzkumných prací realizovaných VÚHU a.s. v prvním pololetí řešení projektu

Po rešerši, věnované výsypkovým lokalitám Mostecké pánve bylo vybráno 14 pokusných ploch. Byly vybírány tak, aby byly hodnoceny všechny hlavní zeminy a použité rekultivační substráty v celé oblasti Mostecké pánve. Dále byly oblasti výzkumu situovány tak, aby vždy byla konfrontována rekultivovaná plocha a plocha ponechaná přirozené sukcesi.

V oblasti Dolů Nástup Tušimice byla vybrána plocha ponechaná přirozené sukcesi na severních svazích lomu Merkur (tvořená svahovými hlínami a částečně nadložními jíly) a rekultivovaná plocha (tvořená nadložními jíly bez aplikace zúrodnitelné zeminy) na výsypce Merkur. V oblasti povrchového dolu ČSA byla vybrána plocha ponechaná přirozené sukcesi (tvořená nadložními jíly) a rekultivovaná plocha (tvořená nadložními jíly bez aplikace zúrodnitelných zemín). Obě plochy se nacházejí ve starší části vnitřní výsypky ČSA. V oblasti povrchového dolu Vršany byla vybrána plocha ponechaná přirozené sukcesi (tvořená prachovitými meziložními jílovci) a rekultivovaná plocha (tvořená prachovitými meziložními jílovci bez aplikace zúrodnitelných zemín). Obě plochy se nacházejí ve starší části vnitřní výsypky Vršany. V oblasti Dolů Bílina byly na výsypce Radovesice vybrány dvě plochy ponechané přirozené sukcesi (tvořené převážně hnědými nadložními jíly s menšími oblastmi prachovitých jílu a písků) a jedna rekultivovaná plocha (tvořená písčivými jílovci s aplikací slínů jako zúrodnitelné zeminy). Na výsypce Střimice byla vybrána plocha ponechaná přirozené sukcesi (tvořená fyto toxickými zeminami uhelné slaje) a rekultivovaná plocha (fyto toxické zeminy uhelné slaje s aplikací bentonitu jako zúrodnitelné zeminy). Rovněž na výsypce Pokrok byla vybrána plocha ponechaná přirozené sukcesi (tvořená hnědými nadložními jíly) a rekultivovaná plocha (tvořená hnědými nadložními jíly s aplikací ornice jako zúrodnitelné zeminy). Jedna specifická plocha byla vybrána na svazích Mosteckého jezera (po aplikaci spraši na výsypkové prachovité jílovce byla dlouhodobě ponechána přirozené sukcesi).

Na všech plochách bylo zahájeno terénní mapování s aplikací průzkumné sondy a odběr vzorků na vybraných sondážních bodech. Odběr půdních vzorků byl prováděn z obnažené stěny 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.

Výběr laboratorních zkoušek a analýz jejich výsledků byl stanoven v rozsahu osvědčených metod dlouhodobě používaných v Mostecké pánvi při rekultivačních činnostech [1]. U každého vzorku bylo realizováno stanovení zrnitosti, hodnocení mineralogického složení na RTG difraktometru Siemens, stanovení půdní reakce, stanovení obsahu CaCO_3 , obsahu a kvality oxidovatelného uhlíku a humusu, obsahu dusíku, sorpční schopnosti a obsahu přijatelných živin dle Melich III. Veškeré realizované laboratorní analýzy byly provedeny zkušebními laboratoři VÚHU a.s. a VÚMOP v.v.i. akreditovanými ČIA dle ČSN EN 150/IEC 17025 na základě interních metodických postupů vycházejících z příslušných norem [6].

V hodnocených prvních 6 měsících řešení projektu byly tyto

práce prakticky dokončeny na plochách ponechaných přirozené sukcesi na výsypkách Radovesice a Pokrok. Důvodem byla i současná jednání o možnostech dlouhodobého zachování těchto ploch. První výsledky jejich vyhodnocení uvádí tento článek.

3 Stručné shrnutí výsledků dosažených na zájmových plochách v prvním pololetí řešení projektu

V případě pokusných ploch na výsypkách Radovesice a Pokrok (a také na výsypce Střimice, která není v tomto příspěvku hodnocena) bylo možné navázat na dlouhodobě probíhající výzkum těchto ploch. Ostatní vybrané plochy jsou nové.

3.1 Hodnocení ploch ponechaných přirozené sukcesi na výsypce Radovesice

3.1.1 Situace pokusných ploch Radovesice XVIIA a XVIIIB

Pokusné plochy na výsypce Radovesice byly založeny na základě provedení pedologického průzkumu 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 možnost zpřístupnění ploch. Na pokusných plochách výsypky Radovesice proběhl v roce 2015, v rámci projektu výzkum vývoje půdního horizontu na zvolených stanovištích, výzkum fauny a flóry. Dále byly realizovány srovnávací fyto cennologické snímky plochy ponechané přirozené sukcesi a staré rekultivované plochy. Situování obou ploch je ukázáno ve starší literatuře [2].

Sukcesní plocha Radovesice XVIIIB 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.

Sukcesní plocha Radovesice XVIIA o rozloze 20 ha byla vybrána v severní části výsypky. Zeminové složení svrchního horizontu je obdobné jako v případě plochy Radovesice XVIIIB. Jižní hranici plochy tvoří oblast „písčiny 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.

3.1.2 Výsledky pedologického mapování

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 [4], v oblastech výskytu písků je třeba počítat s možností erozních jevů. Optimální zrnitostní složení bylo zjištěno u vzorků 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, jílovce a prachovců pocházejí z libkovických vrstev nadložního masivu

Tab. 1: Chemicko-pedologické vlastnosti zemin pokusné plochy Radovesice XVIIIA (2015).

Sonda S1 - interval odběru [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		
2015										
0,00-0,90	0,06	2,4	0,6	6,9	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.

Tab. 2: Stanovení obsahu zrnitostních kategorií a skeletu v zeminách pokusné plochy Radovesice XVIIIA (2015).

Sonda S1-interval odběru [m]	Zrnitostní kategorie I (%)	Zrnitostní kategorie II (%)	Zrnitostní kategorie III (%)	Zrnitostní kategorie IV (%)	Skelet (%)
2015					
0,00-0,90	55	25	3	15	2

Zrnitostní kategorie I-fraze pod 0,01 mm, zrnitostní kategorie IV-fraze 0,1-2 mm, zrnitostní kategorie II-fraze 0,01-0,05 mm, skelet - fraze nad 2 mm, zrnitostní kategorie III-fraze 0,05-0,1 mm.

Tab. 3: Chemicko-pedologické vlastnosti zemin pokusné plochy Radovesice XVIIIA - dlouhodobý vývoj.

Sonda S1 - interval odběru [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		
2004										
0,00-0,90	0,05	2,1	0,4	6,8	2	184	724	15	15	100
2008										
0,00-0,90	0,06	2,2	0,5	7,0	2	214	815	16	16	100
2009										
0,00-0,90	0,06	2,3	0,6	6,9	2	222	903	16	16	100
2010										
0,00-0,90	0,08	2,5	0,5	6,8	3	330	960	17	17	100
2011										
0,00-0,90	0,08	2,4	0,5	6,8	3	328	955	16	16	100
2012										
0,00-0,90	0,07	2,5	0,6	6,9	3	335	965	17	17	100
2013										
0,00-0,90	0,08	2,7	0,6	6,9	3	345	975	17	17	100
2014										
0,00-0,90	0,06	2,2	0,5	6,9	2	220	821	16	16	100

povrchového dolu Bílina. Obdobná situace je na pokusné ploše výsypky Pokrok (viz kap. 3.2.1). 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 a zrnitostní výsledky analýz směsného vzorku ze 6 stanovišť ukazují tabulky č. 1 a 2.

Dlouhodobý vývoj půdního profilu v oblasti s převládajícími, rekultivačně vhodnými, zeminami (plocha 3 fytoecologického snímkování) ukazuje tabulka č. 3.

3.1.3 Výsledky terénního mapování rostlinného a živočišného zastoupení

Na obou pokusných plochách proběhl v roce 2015 výzkum rostlinného a živočišného zastoupení, které je na plochách velmi podobné. Šlo o ověření výzkumu realizovaného již v roce 2010, výsledky jsou prakticky totožné [2].

Rostlinné zastoupení

Pozornost byla věnována pouze vyšším rostlinám jednoděložným a dvouděložným.

Z jednoděložných rostlin se zde převážně vyskytují zástupci čeledi lipnicovitých (Poaceae). Vyskytují se zde kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava červená (*Festuca rubra*), suchopýr (*Eriophorum* sp.), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), bojíněk luční (*Phleum pratense*). V oblasti vodních nádrží a mokřadů převažují tyto emerzní rostliny: rákos obecný (*Phragmites australis*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), orobínek širokolistý (*Typha latifolia*), orobínek úzkolistý (*Typha angustifolia*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*).

Z dvouděložných rostlin se zde vyskytují lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). V menší míře pak heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), devěsíl lékařský (*Petasites hybridus*). Stromy nacházející se na dané ploše jsou vesměs náletové dřeviny a jejich druhové složení je prakticky shodné s druhovým složením okolních porostů. Mezi nejčastější zástupce patří bříza bělokorá (*Betula pendula*), bříza tuhá (*Betula lenta*), vrba jíva (*Salix caprea*), vrba křehká (*Salix fragilis*), topol osika (*Populus tremula*).

Písečné duny nacházející se na jižní hranici této oblasti jsou dnes prakticky neobsazené rostlinstvem. Jen ve velmi malé míře se zde uplatňují někteří zástupci čeledi lipnicovitých (Poaceae).

Živočišné zastoupení

Na obou pokusných plochách se vyskytují hojně zástupci z třídy hmyz (Insecta), řádu ptáci (Aves) a savci (Mammalia). Mezi zástupce hmyzu vyskytujících se na této sukcesní ploše patřili především tyto řády: brouci (Coleoptera) - čeledi kováříkovití (Elateridae), střevlíkovití (Carabidae), slunéčkovití (Coccinellidae), tesaříkovití (Cerambycidae), mandelinkovití (Chrysomelidae); řád vážky (Odonata), řád motýli (Lepidoptera), řád síťokřídlí (Neuroptera), dvoukřídlí (Diptera), řád rovnokřídlí (Orthoptera) a řád blanokřídlí (Hymenoptera). Z ptáků (Aves) zde bylo možné nalézt káně lesní (*Buteo buteo*), koroptev polní (*Perdix perdix*), bažanta obecného (*Phasianus colchicus*), kosa černého (*Turdus merula*), červenku obecnou (*Erithacus rubecula*), pěnkavu obecnou (*Fringilla coelebs*). Z třídy savců byl zaznamenán výskyt zajíce polního (*Lepus europaeus*), hraboše (*Microtus arvalis*), prasete divokého (*Sus scrofa*), srnce obecného (*Capreolus capreolus*).

Tab. 4: Fytocenologický snímek oblasti 3 na ploše Radovesice XXVII.

Plocha 3 - sukcese	Radovesice XXVII	Stav k 8/2015
<i>Acer platanoides</i> - r	<i>Betula pendula</i> - 2	<i>Betula pendula</i> - 2
<i>Astragalus glycyphyllos</i> - 1	<i>Salix caprea</i> - 1	<i>Populus canadensis</i> - 2
<i>Betula pendula</i> - 1		<i>Salix caprea</i> - 2
<i>Calamagrostis epigejos</i> - 2		
<i>Carpinus avium</i> ef. - +		
<i>Crataegus</i> sp. - +		
<i>Daucus carota</i> - +		
<i>Epilobium angustifolia</i> eg. - r		
<i>Epilobium</i> sp. - +		
<i>Festuca rubra</i> agg. - 1		
<i>Fradaria vesca</i> - +		
<i>Geum urganum</i> - +		
<i>Hieracium</i> - +		
<i>Chaerophyllum temulum</i> - r		
<i>Lotus corniculatus</i> - +		
<i>Phragmites australis</i> - 1		
<i>Picea abies</i> - +		
<i>Pinus silvestris</i> - r		
<i>Prunus avium</i> ef. - r		
<i>Pyrola minor</i> - 1		
<i>Quercus petraea</i> - +		
<i>Rosa canina</i> - r		
<i>Rubus fruticosus</i> agg. - +		
<i>Sorbus aucuparia</i> - r		
<i>Taraxacum</i> sect. <i>ruderalia</i> - 1		
<i>Trifolium repens</i> - +		
<i>Tussilago farfara</i> - 1		
<i>Veronica officinalis</i> - r		
<i>Vicia hirsuta</i> - r		
	Plocha 3 - sukcese	
	Pokryvnost E1 - 90 %	
	Pokryvnost E2 - 25 %	
	Pokryvnost E3 - 25 %	

Pozn.: E1 - bylinné patro, E2 - keřové patro, E3 - stromové patro.



Obr. 1: Pohled na plochu Radovesice XVIIIA v roce 2005.

Ojedinelý je poměrně hojný výskyt a pravděpodobně hnízdění bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*). Jeho hnízdění se podařilo i v roce 2015 potvrdit.

Obě sukcesní plochy jsou si velmi blízké pedologickým charakterem, živočišným i rostlinným zastoupením. Rostlinné zastoupení je u plochy Radovesice XVIIIB poněkud chudší nežli v případě plochy Radovesice XVIIIA. Nacházejí se zde plochy, kde jsou ve větší míře zastoupeny písčité horniny. Tyto plochy jsou zatím jen pomalu obsazovány rostlinstvem, zejména z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*).

3.1.4 Výsledky fytoocenologického snímkování

Fytoocenologické snímkování proběhlo na ploše Radovesice XVIIIA v rámci realizace diplomových a bakalářských prací studentů PřFUK a UJEP [3,5]. Výsledky byly srovnány s hodnocením starší rekultivované plochy. Na zájmových plochách byly realizovány dva fytoocenologické snímky. První z nich (tabulka č. 4, oblast 3) byl realizován v oblasti rekultivačně vhodných zemín.

V oblasti 3 na ploše Radovesice XVIIIA byl nalezen celkový počet 29 druhů rostlin, z toho 21 bylinných druhů a 8 dřevin. Na ploše nebyl prováděn žádný osev ani výsadba, přesto je pokryvnost bylinného patra E1 odhadována na 90 %. Veškerý pokryv tedy vznikl přirozenou sukcesí. Zastoupeny jsou dva expanzivní druhy – *Phragmites australis* a *Calamagrostis epigejos*. Výskyt ale nijak výrazně nepřevyšuje početnost ostatních rostlin. Pouze na sukcesních plochách (nikoliv na rekultivovaných) se vyskytly *Epilobium angustifolia*, *Geum urbanum*, *Hieracium*, *Pyrola minor* a *Festuca ovina*.

Přítomné dřeviny jsou většinou anemochorní (*Acer platanoide*s, *Betula pendula*, *Picea abies*, *Pinus silvestris*), ale vyskytují se i druhy zoochorní (*Carpinus betulas*, *Crataegus* sp., *Prunus avium*, *Rosa canina*).

Keřové patro E2 tvoří pouze 2 dřeviny (*Betula pendula* a *Salix caprea*). Totožné druhy jsou přítomné i ve stromovém patře, výčet v patře E3 doplňuje *Populus canadensis*.

Fytoocenologický snímek oblasti 3 na ploše Radovesice XVIIIA ukazuje tabulka č. 4.



Obr. 2: Pohled na plochu Radovesice XVIIIA v roce 2009 (probíhá technická rekultivace okolí).

Další sledovaná oblast 4 na ploše Radovesice XVIIIA je na polovině plochy snímku tvořena „písečnými dunami“. Tomu odpovídá výskyt jílovitých písků a snížený počet vyskytujících se druhů. Z celkového počtu 20 druhů je zastoupeno 16 bylin a 4 dřeviny.

Bylinné patro E1 na výzkumné ploše dosahuje 50 % pokryvnosti a je osídleno spíše ruderálními expanzivními druhy (*Calamagrostis arundinacea* a *Calamagrostis epigejos*), vyskytl se i invazní druh *Solidago canadensis*.

V křovinném patře dominují *Picea abies*, *Betula pendula* a *Salix caprea*. *Betula pendula* je ve svém druhu na ploše poměrně hojná. Celkově ale dřeviny nedosahují velké pokryvnosti, jen cca 15%. Totéž platí i pro stromové patro, kde má vyšší celkové zastoupení *Betula pendula* doplněná *Salix caprea*. Celková pokryvnost této plochy je cca 30 %.

3.1.5 Předběžné závěry o vývoji plochy

Změny pedologické situace jsou malé. Lze konstatovat stálé, i když velmi pomalé, zlepšování kvality. Druhovú skladbu fauny a flóry se prakticky nezměnila, po skončení technických prací se opět mírně zvýšila četnost výskytu fauny. Bude zajímavé sledovat případný návrat četnosti na původní úroveň. V posledních letech se výrazněji zvyšuje četnost flóry, bylinné patro již pokrývá



Obr. 3: Pohled na plochu Radovesice XVIIIA v roce 2015 (současnost).

Tab. 5: Chemicko-pedologické vlastnosti zemín pokusné plochy Pokrok XI (2015).

Sonda S1 - interval odběru [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		(%)
2015										
prachovitý jílovec	0,03	1,5	0,9	6,6	2	175	591	12	12	100
hnědý jílovec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 6: Stanovení obsahu zrnitostních kategorií a skeletu v zeminách pokusné plochy Pokrok XI (2015).

Sonda S1- zeminový typ	Zrnitostní kategorie I (%)	Zrnitostní kategorie II (%)	Zrnitostní kategorie III (%)	Zrnitostní kategorie IV (%)	Skelet (%)
2015					
prachovitý jílovec	38	23	4	28	7
hnědý jílovec	-	-	-	-	-

Zrnitostní kategorie I-fraze pod 0,01 mm, zrnitostní kategorie IV-fraze 0,1-2 mm, zrnitostní kategorie II-fraze 0,01-0,05 mm, skelet - frakce nad 2 mm, zrnitostní kategorie III-fraze 0,05-0,1 mm.

cca 90 % plochy, což je patrné i v chemizmu půdy, zejména na zvyšování obsahu oxidovatelného uhlíku.

Celé území by mělo být v budoucnu i nadále sledováno a mělo by sloužit jako výzkumné území. Již nyní je zajímavé sledovat způsob, jakým se některé druhy (zejména z říše rostlin) přizpůsobují danému, pro některé druhy ne příliš typickému, prostředí. S ohledem na situování mohou obě plochy plnit i funkci přirozeného útočiště pro pohyb živočichů při technických pracích v okolních částech výsypky.

Na obrázcích č. 1 až 3 je ukázán okraj plochy Radovesice XVIIIA s výraznou vodní plochou v letech 2005, 2009 (realizace technické rekultivace v okolí) a v současnosti. Nárůst flóry je zde jasně patrný.

3.2 Hodnocení ploch ponechaných přirozené sukcesi na výsypce Pokrok

3.2.1 Situace a hodnocení pokusné plochy Pokrok XI v r. 2015

Výzkumná pokusná plocha Pokrok XI byla založena v roce 2010 v původním rozsahu cca 10 ha. V roce 2012 však došlo k výraznému omezení rozsahu plochy na cca 2 ha. Jde tedy o velmi rané sukcesní stádium ještě před vznikem místního ekosystému. V roce 2015 na ní v rámci projektu proběhl výzkum vývoje půdního horizontu, fauny a flóry.

Původní sukcesní plocha byla minimálně z 90 % tvořena šedohnědými lístkovitě rozpadavými jíly s velmi dobrými chemicko-pedologickými vlastnostmi, zejména sorpčními schopnostmi a zásobou přijatelných živin. Maximálně 10 % plochy zabírala žlutošedá jílovitopísčítá zemina s nevýhodnými chemicko-pedologickými vlastnostmi. Tato zemina tvořila malou souvislou oblast na západě plochy (dnešní sukcese). Fytotoxické zeminy nebyly na ploše zjištěny. Celkově byla kvalita substrátu na ploše velmi dobrá.

Povrch původní i dnešní plochy byl tvořen vcelku pravidelnými „valy“ většinou o výšce do 2 m a bylo možné předpokládat v průběhu několika let jejich snížení vlivem větrání a eroze. Tato situace není nakloněná vzniku velkých trvalých vodních ploch. Vzhledem k předpokládaným příznivým změnám zrnitostního složení šedohnědého jílu budou naopak vlastnosti substrátu ke vzniku vodních ploch vhodné (méně propustné dno). Lze tedy pravděpodobně za několik let očekávat vznik malých vodních ploch a mokřadů, které budou dosti stabilní, v případě velmi suchého počasí však mohou periodicky vysychat a znovu se obnovovat. Po redukci plochy na oblast tvořenou prachovitými jíly byl v roce 2015 výzkum omezen na tuto oblast.

V mineralogickém složení vzorků je vždy zastoupen křemen, kaolinit a illit. Častá je příměs sideritu. Chemicko-pedologické a zrnitostní složení směsného vzorku prachovito-písčitého jílovce odebraného v roce 2015 uvádějí tabulky č. 5 a 6. Dlouhodobý vývoj chemicko-pedologických parametrů sukcesní plochy ukazuje tabulka č. 7. Vývoj sukcesní plochy na výsypce Pokrok ukazují obrázky č. 4 a 5.

3.2.2 Předběžné závěry o vývoji plochy

Zásadní změnou je výrazné omezení rozsahu plochy na cca 2 ha. Ty však již budou dlouhodobě ponechány spontánnímu vývoji a výzkumu. V současnosti je plocha tvořena prakticky výhradně šedými, prachovitými až písčitými jíly a jílovci.

V letech 2014 a zejména 2015 byl zjištěn poměrně rychlý nárůst množství flóry. V současnosti již bylinné patro pokrývá cca 80 % plochy. To se velmi pomalu odráží i na chemizmu půdy (půdní reakce, obsah oxidovatelného uhlíku a sorpce). Keřové a stromové patro zatím vzhledem ke mládí sukcese nebylo zjištěno. Vývoj plochy dokumentují obrázky č. 4 a 5. Rychlý nárůst flóry je vidět při jejich srovnání. O postupném biologickém oživování plochy svědčí i četné stopy vysoké a černé zvěře.

Tab. 7: Chemicko-pedologické vlastnosti zemín pokusné plochy Pokrok XI.

Sonda S1- zeminový typ	Nc (%)	Org. látky Cox (%)	CaCO ₃ (%)	pH KCl	Přijatelné živiny [mg.kg ⁻¹]			Sorpční schopnost		
					P	K	Mg	S	T	V (%)
								mmol/100 g		
2011										
¹⁾ hnědý jílovec	0,05	1,9	2,0	6,8	6	312	1012	15	15	100
¹⁾ hnědý jílovec	0,06	1,3	1,3	6,4	4	385	1033	18	18	100
¹⁾ hnědý jílovec	0,08	2,0	1,7	6,9	7	290	985	15	15	100
¹⁾ hnědý jílovec	0,05	1,6	1,2	6,5	7	334	912	16	16	100
prachovitý jílovec	0	0,5	0,3	5,7	0	123	270	5	5	100
prachovitý jílovec	0,01	0,5	0,4	5,7	0	158	343	7	7	100
2012										
prachovitý jílovec	0,01	0,6	0,6		0	155	335	8	8	100
2013										
prachovitý jílovec	0,01	1,0	0,9	6,4	2	155	570	9	9	100
2014										
prachovitý jílovec	0,02	1,1	0,9	6,5	2	164	585	10	10	100

¹⁾ tyto vzorky hnědých jíílů byly odebrány z různých stanovišť na dnes již rekultivované části původní plochy. Další vzorky prachovitých jílovců byly postupně v letech 2011 – 2015 odebrány ze stálé sondy 1 na pokusné ploše.

4 Závěr

Článek shrnuje první výsledky výzkumu rekultivační problematiky řešené v rámci projektu č. QJ1520307 programu NAZVA-KUS Ministerstva zemědělství ČR.

V první části příspěvku je shrnuta metodika výběru pokusných ploch na výsypkách Mostecké pánve a jejich lokalizace, metodika terénního průzkumu, laboratorních analýz a zkoumání fauny a flóry na jednotlivých pokusných plochách. Hlavní pozornost je věnována prvním vyhodnoceným plochám na výsypkách Radovesice a Pokrok, kde bylo možné navázat i na starší výsledky.

Obě plochy na výsypce Radovesice (Radovesice XVIIIA – rozloha cca 20 ha, stáří cca 25 let a Radovesice XVIIIB – rozloha cca 32 ha, stáří cca 15 let) byly vybrány jako nejvhodnější pro ponechání přirozené sukcese na základě průzkumu celé

nerekultivované části výsypky v roce 2002. V současnosti jde o pravděpodobně největší pokusné výsypkové plochy v ČR ponechané přirozené sukcesi, na kterých probíhá dlouhodobý systematický výzkum. Plochy jsou vhodně zapojeny do velmi zdařilé rekultivace celého tělesa Radovesické výsypky. V posledních letech je patrné velmi pomalé zlepšování půdních vlastností a poměrně rychlý nárůst vegetace. Pokryvnost bylinného patra již dnes činí cca 80 % a u starší plochy lze konstatovat velmi dobrou pokryvnost i u keřového a stromového patra (viz kapitola 3.1).

Celé území bude v příštích letech i nadále sledováno v rámci tohoto projektu. Již nyní je zajímavé sledovat způsob, jakým se některé druhy (zejména z říše rostlin) přizpůsobují danému, pro některé druhy nepříteli typickému, prostředí.

Pokusná plocha Pokrok XI dosahuje po omezení rozsahu 2 ha. Jde o velmi mladou sukcesi (založení roku 2010). V sou-



Obr. 4: Situace zachované části sukcesní plochy Pokrok XI v roce 2011.



Obr. 5: Situace sukcesní plochy Pokrok XI v roce 2015 (současnost).

časnosti je plocha tvořena prakticky výhradně šedými, prachovitými až písčitými jíly a jílovci. Probíhá zde systematický výzkum. V roce 2014 a zejména 2015 byl zjištěn poměrně rychlý nárůst množství flóry. V současnosti již bylinné patro pokrývá cca 80 % plochy. To se velmi pomalu odráží i na chemizmu půdy (půdní reakce, obsah oxidovatelného uhlíku a sorpce). Keřové a stromové patro zatím, vzhledem k mládí sukcese, nebylo zjištěno (viz kapitola 3.2).

Článek popisuje pouze úvodní etapu výzkumu realizovanou v rámci rozsáhlého projektu a z prvních výsledků nelze vyvozovat rozsáhlejší závěry. Podařilo se však charakterizovat první pokusné plochy a potvrdit vhodnost výběru stanovišť pro plochy ponechané přirozené sukcesi na základě pedologického průzkumu celé oblasti výsypky.

Poděkování

Příspěvek byl realizován s podporou projektu č. QJ1520307 „Udržitelné formy hospodaření v antropogenně zatížené krajině“ Ministerstva zemědělství ČR.

Literatura

- [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] RÁCOVÁ, K.: Srovnání pedologických vlastností zemín rekultivovaných ploch a ploch pokusně ponechaných přirozené sukcesi v oblasti Mostecké pánve. Diplomová práce, Fakulta životního prostředí, UJEP Ústí nad Labem, 2015.
- [4] ŘEHOŘ, M.: Rekultivace krajiny postižené těžbou hnědého uhlí se zaměřením na tvorbu antropogenních půdních profilů. Disertační práce doktorského studia, Ostrava, 2007.
- [5] ŘÍHOVÁ, J.: Vliv pedologické charakteristiky stanoviště a způsobu rekultivace na vývoj biologického pokryvu výsypky Radovesice. Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta UK, Praha.
- [6] Zkušební laboratoř č. 1078: Interní metodické předpisy ZL. VÚHU a.s. Most, IMP zkušební laboratoře.