



## Obnova ploch poškozených důlní činností - těžbou černého uhlí

Ing. Jana Kašparová, Ing. Bohumír Cagaš, CSc., Ing. Radek Macháč  
OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská Rožnov-Zubří

Důlní těžba v Ostravsko-Karvinském regionu má rozsáhlé následky pro krajinu a životní prostředí. Mezi ně náleží především haldy - skládky hlušiny po těžbě černého uhlí. V minulosti byly tyto haldy nákladně rekultivovány a poté byly rovinaté plochy zemědělsky využívány. Problematické bylo využití svažitých ploch. Po roce 1995 však z důvodu nízké rentability ustalo i zemědělské využití rovinatých ploch. Haldy se tak staly semeništem agresivních druhů plevelů, což přináší další nepříznivé důsledky: šíření semen plevelů, pylu a díky činnosti saprofytických hub podílejících se na rozkladu organické hmoty i produkci vysoce jedovatých mykotoxinů. Cílem dílčí etapy projektu SURE bylo navrhnout úspěšný systém ozelenění ploch po důlní činnosti, který by umožnil efektivní založení porostu a jeho ekonomicky přijatelnou údržbu, zejména na svažitých plochách hald.

### Material a metody

**Pokusné místo:** Rekultivovaná skládka hlušiny po těžbě černého uhlí. První lokalitou byl **Pilňok** (2 478 m<sup>2</sup>) – hlušina bez pokryvu, svažitost 40-45 %. Materiál nevhodný pro růst rostlin (černý kámen, absence živin, vysoké teploty při slunečním svitu). Druhou lokalitou byly **Lipiny** (6 50 m<sup>2</sup>) - obdobný materiál, avšak pokrytý vrstvou zeminy (15 cm). Obě lokality jsou ohroženy vodní erozí.

Tab. 1 Půdní vlastnosti pokusných stanovišť

vlastnost	Jedn.	Pilňok I	Pilňok II	Lipiny I	Lipiny II
expozice	-	JV	SZ	V	S
svažitost	%	40-45	40-50	30	10-20
hrubý písek (2-0,5 mm)	%	80	77	17	47
střední písek (0,5-0,05 mm)	%	7	10	10	11
Prach (0,05-0,002 mm)	%	7	7	32	19
Jílovité částice (pod 0,002 mm)	%	6	6	40	23
skelet (nad 2,0 mm)	%	0	0	1	0
pH (KCl)	-	6,75	6,97	4,69	5,62
Humus	%	18,79	28,2	5,92	6,14
C <sub>ox</sub>	%	7,34	11,7	0,97	1,57
KVK	mmol	99	180	158	108
fosfor (Mehlich II)	mg.kg <sup>-1</sup>	32	48	27	26
draslík (Mehlich II)	mg.kg <sup>-1</sup>	127	166	87	84
hořčík (Mehlich II)	mg.kg <sup>-1</sup>	397	311	241	214
vápník (Mehlich II)	mg.kg <sup>-1</sup>	1099	2778	1691	1208
železo (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	36,6	32,8	35,5	31,5
mangan (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	12,3	14,1	8,47	9,56
zinek (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	13,2	21,4	2,66	2,5
měď (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	5,74	8,03	4,08	2,89
bór (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	0,63	0,53	1,95	0,3
síra (Mehlich III)	mg.kg <sup>-1</sup>	1,15	3,99	0,58	0,37
Celkový dusík	%	0,14	0,25	0,04	0,08

Na všech stanovištích byly 9.9.2004 hydroosevem zasety tři druhy směsí: **A** – druhově pestrá, pro svažité stanoviště, **B** – druhově pestrá, krycí a **C** - komerční (Normal)

Tab 2 **A “svahy”**: výsevek 2,35 g.m<sup>-2</sup>

druh	sem.m <sup>-2</sup>	g.m <sup>-2</sup>
<i>Achillea millefolium</i>	200	0,020
<i>Agrostis capillaris</i>	500	0,025
<i>Anthyllis vulneraria</i>	50	0,140
<i>Armeria maritima</i>	30	0,042
<i>Arrhenaterum elatius</i>	50	0,150
<i>Artemisia absinthium</i>	30	0,001
<i>Artemisia campestris</i>	50	0,007
<i>Brachypodium pinnatum</i>	100	0,320
<i>Bromus erectus</i>	100	0,450
<i>Carlina vulgaris</i>	20	0,028
<i>Centaurea jacea</i>	30	0,036
<i>Centaurea stoebe</i>	30	0,054
<i>Daucus carota</i>	50	0,043
<i>Dianthus carthusianorum</i>	50	0,043
<i>Eryngium campestre</i>	20	0,032
<i>Euphorbia cyparissias</i>	30	0,066
<i>Falcaria vulgaris</i>	20	0,018
<i>Festuca ovina</i>	100	0,030
<i>Festuca pallens</i>	200	0,170
<i>Galium verum</i>	30	0,012
<i>Genista tinctoria</i>	20	0,068
<i>Gypsophila perfoliata</i>	20	0,005
<i>Holcus lanatus</i>	100	0,030
<i>Hypericum perforatum</i>	50	0,006
<i>Linaria vulgaris</i>	50	0,007
<i>Lotus corniculatus</i>	30	0,036
<i>Medicago lupulina</i>	50	0,078
<i>Oenothera biennis</i>	50	0,024
<i>Origanum vulgare</i>	20	0,002
<i>Pimpinella saxifraga</i>	20	0,014
<i>Plantago lanceolata</i>	30	0,048
<i>Plantago media</i>	30	0,007
<i>Poa compressa</i>	300	0,045
<i>Poa angustifolia</i>	200	0,030
<i>Potentilla argentea</i>	20	0,002
<i>Salvia nemorosa</i>	20	0,036
<i>Sanguisorba minor</i>	30	0,159
<i>Silene vulgaris</i>	50	0,037
<i>Tanacetum vulgare</i>	30	0,003
<i>Thymus serpyllum</i>	50	0,008
<i>Trifolium repens</i>	20	0,014
<i>Verbascum densiflorum</i>	20	0,002
<i>Verbascum nigrum</i>	20	0,002
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	10	0,068

Tab 3 **B “krycí”** : výsevek 1,73 g.m<sup>-2</sup>

druh	sem.m <sup>-2</sup>	g.m <sup>-2</sup>
<i>Achillea millefolium</i>	100	0,010
<i>Agrostis capillaris</i>	600	0,030
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	300	0,180
<i>Briza media</i>	200	0,140
<i>Campanula glomerata</i>	50	0,005
<i>Campanula patula</i>	30	0,001
<i>Carlina vulgaris</i>	20	0,023
<i>Daucus carota</i>	200	0,200
<i>Deschampsia flexuosa</i>	100	0,040
<i>Festuca ovina</i>	200	0,060
<i>Galium mollugo</i>	50	0,022
<i>Holcus lanatus</i>	200	0,060
<i>Hypericum perforatum</i>	30	0,003
<i>Lathyrus pratensis</i>	10	0,110
<i>Leontodon autumnalis</i>	30	0,021
<i>Leontodon hispidus</i>	30	0,033
<i>Leucanthemum vulgare</i>	20	0,008
<i>Lotus corniculatus</i>	50	0,060
<i>Medicago lupulina</i>	50	0,110
<i>Plantago lanceolata</i>	30	0,048
<i>Poa compressa</i>	300	0,045
<i>Poa pratensis</i>	200	0,200
<i>Primula veris</i>	50	0,034
<i>Primula vulgaris</i>	50	0,065
<i>Trifolium montanum</i>	100	0,150
<i>Trisetum flavescens</i>	300	0,078

Tab. 4 **C “Normal”** : výsevek 20 g.m<sup>-2</sup>

druh	odrůda	g.m <sup>-2</sup>
<i>Lolium perenne</i>	Numann	4,0
<i>Lolium perenne</i>	Taya	4,0
<i>Festuca rubra</i>	Engina	4,0
<i>Festuca rubra</i>	Tatjana	4,0
<i>Poa pratensis</i>	Baron	2,0
<i>Poa pratensis</i>	Enprima	2,0

Při hydroosevu byl zároveň aplikován mulč ze slámy (0,1 kg.m<sup>-2</sup>). Po seti byly prováděny odplevelovací seče a přihnojení.



### **Fytcenologické hodnocení před výsevem**

V roce 2004 před výsevem byla provedena fytcenologická hodnocení ve dvou termínech. Na jaře (21. 5. 2004) byla zhodnocena lokalita Pilňok na svažitéch rekultivovaných náspech. Povrch je zde tvořen antropogenní nevyvinutou půdou – hlušinou, kde plocha bez vegetace dosahovala 80 %, z toho 35 % plochy tvořily kameny. Pokryvnost vegetací dosahovala jen 20 %. Tento povrch má výsušný, xerothermní charakter, a to zvláště u náspu s jižní expozicí (Pilňok I), kde nalézáme hlavně suchomilné druhy typické pro teplejší suťové oblasti. Porost byl tvořen travami a bylinami. Dominantními druhy byly *Lactuca serriola* (40 %), *Festuca ovina* (25 %) a *Festuca brevipila* (13 %). Násep se severní expozicí (Pilňok II) je méně výsušný, což se projevuje vyšším druhovým zastoupením, především bylin. Plocha bez vegetace zde tvoří 70 %, z toho kameny 55 %. Vegetace pokrývala 30 % povrchu. Porost tvořily hlavně druhy *Arrhenatherum elatius* (20 %), *Picris hieracioides* (18 %) a *Festuca ovina* (17 %). Při podzimním hodnocení (6. 9. 2004) byly určeny přítomné druhy na druhé lokalitě - Lipiny, která je tvořena mírně svažitým terénem v blízkosti jezírka. Stanoviště má vlhčí charakter. Na hlušinu zde byla navezena cca 15ti cm vrstva zeminy. Celková pokryvnost dosahovala 70 %. Druhové složení je pestřejší a obsahuje i jetelovou složku, 20 %, resp. 30 % (Lipiny I, resp. Lipiny II). Nejvíce zastoupeným druhem byl *Trifolium pratense* (26 %) a *Elytrigea repens* (12 %). U sousedící lokality Lipiny II převažovaly druhy *Alopecurus equalis* (25 %) a *Trifolium repens* (15 %). Přítomné druhy byly určeny ve čtverci 6 x 5 m s použitím relativních hodnot pro lokality: Pilňok I, Pilňok II, Lipiny I a Lipiny II.

Tab. 5 **Botanické složení a pokryvnost před založením pokusu (21.5.2004)**

<b>Pilňok I</b>		<b>Pilňok II</b>	
pokryvnost	20 %		30 %
Podíl:			
<b>trávy</b>	<b>50 %</b>	<b>trávy</b>	<b>55 %</b>
<i>Festuca ovina</i>	25 %	<i>Arrhenatherum elatius</i>	20 %
<i>Festuca rubra</i>	13 %	<i>Festuca ovina</i>	17 %
<i>Festuca brevipila</i>	10 %	<i>Festuca rubra</i>	10 %
<i>Dactylis glomerata</i>	2 %	<i>Festuca brevipila</i>	8 %
<b>byliny</b>	<b>50 %</b>	<b>byliny</b>	<b>45 %</b>
<i>Lactuca serriola</i>	40 %	<i>Picris hieracioides</i>	18 %
<i>Leontodon hispidus</i>	5 %	<i>Fallopia convolvulus</i>	10 %
<i>Conyza canadensis</i>	3 %	<i>Lactuca serriola</i>	5 %
<i>Erysimum diffusum</i>	2 %	<i>Conyza canadensis</i>	2 %
<b>leguminózy</b>	<b>0 %</b>	<i>Senecio viscosus</i>	2 %
		<i>Erigeron strigosus</i>	2 %
		<i>Hieracium echinoides</i>	2 %
		<i>Echium vulgare</i>	2 %
		<i>Erysimum diffusum</i>	2 %
		<b>leguminózy</b>	<b>0 %</b>

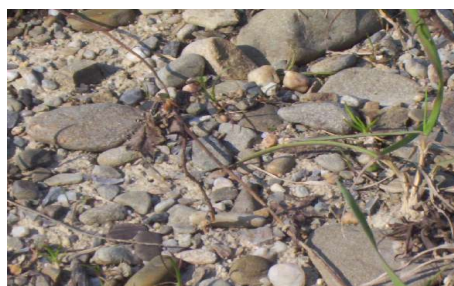
### **Hodnocení celkové pokryvnosti**

Celková pokryvnost před výsevem byla hodnocena u lokality Pilňok 21. 5. 2004. Oba náspy (Pilňok I a Pilňok II) byly slabě zarostlé ruderální vegetací, Pilňok II, zřejmě díky severozápadní expozici, měl pokrytí o 10 % větší. Plocha Lipiny II byla před výsevem hodnocena 16. 6. 2004 a celkový zápoj byl 10 %. Při srovnání hodnot zápoje, získaných z posledního pozorování na dané ploše, byly na lokalitě Pilňok rozdíly mezi variantami maximálně 10 %. Nejlepší variantou byla směs C, jako druhá směs A, nejmenší zápoj měla

směs B. Na lokalitě Lipiny je rozdíl mezi variantami maximálně 15 %. Nejlépe z hlediska celkového zápoje vychází varianta se směsí B. Tento výsledek je ale dán velkým rozšířením jetelové složky na této variantě, konkrétně druhů *Trifolium repens* a *Trifolium hybridum*, které zde nebyly vysety.

Tab. 6 **Botanické složení a pokryvnost před založením pokusu (21.5.2004)**

<b>Lipiny I</b>		<b>Lipiny II</b>	
pokryvnost	70 %		70 %
Podíl:			
<b>trávy</b>	<b>30 %</b>	<b>trávy</b>	<b>40 %</b>
<i>Elytrigia repens</i>	12 %	<i>Alopecurus equalis</i>	25 %
<i>Alopecurus equalis</i>	10 %	<i>Phragmites australis</i>	7 %
<i>Poa annua</i>	5 %	<i>Poa annua</i>	5 %
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2 %	<i>Elytrigia repens</i>	3 %
<i>Carex spp.</i>	1 %	<b>byliny</b>	<b>40 %</b>
<b>byliny</b>	<b>40 %</b>	<i>Potentilla anserina</i>	9 %
<i>Persicaria maculosa</i>	6 %	<i>Polygonum arenastrum</i>	6 %
<i>Polygonum aviculare</i>	5 %	<i>Tussilago farfara</i>	4 %
<i>Plantago major</i>	4 %	<i>Taraxacum officinale</i>	3 %
<i>Potentilla anserina</i>	4 %	<i>Conyza canadensis</i>	2 %
<i>Rumex obtusifolius</i>	4 %	<i>Ranunculus repens</i>	2 %
<i>Taraxacum officinale</i>	4 %	<i>Bidens tripartitus</i>	2 %
<i>Ranunculus repens</i>	3 %	<i>Chenopodium strictum</i>	1 %
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	2 %	<i>Plantago major</i>	1 %
<i>Matricaria discoidea</i>	2 %	<i>Populus nigra</i>	1 %
<i>Populus nigra</i>	2 %	<i>Rumex obtusifolius</i>	1 %
<i>Symphytum officinale</i>	2 %	<i>Sonchus asper</i>	1 %
<i>Cirsium arvense</i>	2 %	<i>Amaranthus retroflexus</i>	1 %
<i>Cirsium vulgare</i>	1 %	<i>Anagalis arvensis</i>	1 %
<i>Anagallis arvensis</i>	1 %	<i>Epilobium hirsutum</i>	1 %
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1 %	<i>Geranium pusillum</i>	1 %
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	1 %	<i>Tripleurospermum marit.</i>	1 %
<i>Cerastium holosteoides</i>	1 %	<i>Viola arvensis</i>	1 %
<i>Daucus carota</i>	1 %	<b>leguminózy</b>	<b>20 %</b>
<i>Geranium pusillum</i>	1 %	<i>Trifolium repens</i>	15 %
<i>Lysimachia nummularia</i>	1 %	<i>Trifolium campestre</i>	3 %
<i>Typha angustifolia</i>	1 %	<i>Vicia tetrasperma</i>	2 %
<b>leguminózy</b>	<b>30 %</b>		
<i>Trifolium repens</i>	26 %		
<i>Lathyrus niger</i>	2 %		
<i>Vicia tetrasperma</i>	2 %		





Tab. 7 Celková pokryvnost

stanoviště	směs	Celková pokryvnost (%)			
		Před setím	12.11.2004 (2 měsíce po setí)	14.6.2005	2.8.2005 (Pilňok) 20.9.2005 (Lipiny)
Pilňok I	A	20	30	20	30
	B		25	20	25
	C		25	25	<b>35</b>
Pilňok II	A	30	30	35	35
	B		20	25	30
	C		35	35	<b>35</b>
Lipiny I	A	10	10	40	75
	B		25	25	<b>80</b>
	C		25	25	65
Lipiny II	A	10	15	40	55
	B		30	25	<b>65</b>
	C		30	60	60

#### Uplatnění jednotlivých komponent směsi v prvním roce po vysetí

V tabulce je bodově uveden individuální rozvoj a zastoupení vysetých rostlinných druhů konkrétní směsi v pokusných porostech. Vyhodnocení vychází z výsledků posledních pozorování, tj. u lokality Pilňok a Lipiny II 2.8.2005, u lokality Lipiny I 20.9.2005.

Ve směsi **A** se na všech stanovištích středně dobře až dobře uplatňovala *Festuca ovina* a slabě až dobře *Daucus carota*. Druhy *Agrostis capillaris*, *Poa compressa*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *Genista tinctoria* a *Pimpinella saxifraga* byly zastoupeny slabě až středně dobře. U směsi **B** se opět na všech lokalitách středně dobře až dobře uplatňovala *Festuca ovina* a slabě až dobře *Daucus carota*. Z ostatních druhů se více rozšířil *Lotus corniculatus*, ale pouze na lokalitě Lipiny. Travní druhy směsi „Normal“ se uplatňovaly dobře (*Festuca rubra*, *Lolium perenne*) a středně dobře (*Poa pratensis*).



- Uplatnění 5 – vysoké (více než 20 % porostu)  
 4 – velmi dobré (11 % - 20 % porostu)  
 3 – dobré (6 % - 10 % porostu)  
 2 – střední (3 % - 5 % porostu)  
 1 – slabé (1 % - 2 % porostu)  
 - nenalezen

**Tab. 8 Směs A „druhově pestrá, pro svažité stanoviště“**

druh	Uplatnění v porostu			
	Pilňok I	Pilňok II	Lipiny I	Lipiny II
<b>trávy (9 druhů)</b>				
<i>Agrostis capillaris</i>			1	4
<i>Arrhenatherum elatius</i>				
<i>Brachypodium pinnatum</i>				
<i>Bromus erectus</i>			2	
<i>Festuca ovina</i>	3	3	2	2
<i>Festuca pallens</i>		2		
<i>Holcus lanatus</i>			2	1
<i>Poa angustifolia</i>				
<i>Poa compressa</i>		3	1	2
<b>leguminózy (4 druhy)</b>				
<i>Anthyllis vulneraria</i>			4	2
<i>Lotus corniculatus</i>			4	2
<i>Medicago lupulina</i>			1	0
<i>Trifolium repens</i>			3	4
<b>byliny (28 druhů)</b>				
<i>Achillea millefolium</i>				
<i>Armeria maritima</i>				
<i>Carlina vulgaris</i>				
<i>Artemisia absinthium</i>				
<i>Artemisia campestris</i>				
<i>Centaurea jacea</i>				
<i>Centaurea stoebe</i>				
<i>Daucus carota</i>	1	2	3	1
<i>Dianthus carthusianorum</i>				
<i>Eryngium campestre</i>				
<i>Euphorbia cyparissias</i>				
<i>Falcaria vulgaris</i>				
<i>Galium verum</i>				
<i>Genista tinctoria</i>			2	2
<i>Gypsophila perfoliata</i>				
<i>Hypericum perforatum</i>				
<i>Linaria vulgaris</i>				
<i>Oenothera biennis</i>				
<i>Origanum vulgare</i>				
<i>Pimpinella saxifraga</i>		4	1	
<i>Plantago lanceolata</i>				
<i>Plantago media</i>				
<i>Potentilla argentea</i>				
<i>Salvia nemorosa</i>				
<i>Sanguisorba minor</i>				
<i>Silene vulgaris</i>			1	
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1		
<i>Thymus serpyllum/pulegioides</i>				
<i>Verbascum densiflorum</i>				
<i>Verbascum nigrum</i>				
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>				

**Tab. 9 Směs B „druhově pestrá pro pokryv“**

druh	Uplatnění v porostu			
	Pilňok I	Pilňok II	Lipiny I	Lipiny II
<b>trávy (9 druhů)</b>				
<i>Agrostis capillaris</i>			1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				
<i>Briza media</i>				
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	2	2	3
<i>Festuca ovina</i>			1	1
<i>Holcus lanatus</i>				2
<i>Poa compressa</i>		1	2	
<i>Poa pratensis</i>				
<i>Trisetum flavescens</i>				
<b>leguminózy (3 druhy)</b>				
<i>Lotus corniculatus</i>			3	2
<i>Medicago lupulina</i>				
<i>Trifolium montanum</i>				
<b>byliny (13 druhů)</b>				
<i>Achillea millefolium</i>				
<i>Campanula glomerata</i>				
<i>Campanula patula</i>				
<i>Carlina vulgaris</i>				
<i>Daucus carota</i>	2	2	1	1
<i>Galium mollugo</i>				
<i>Hypericum perforatum</i>			1	
<i>Leontodon autumnalis</i>				
<i>Leontodon hispidus</i>				
<i>Leucanthemum vulgare</i>		2		1
<i>Plantago lanceolata</i>				
<i>Primula veris</i>				
<i>Primula vulgaris</i>				

**Tab. 10 Směs C „Normal“**

druh	Uplatnění v porostu			
	Pilňok I	Pilňok II	Lipiny I	Lipiny II
<b>Trávy (3 druhy)</b>				
<i>Festuca rubra</i>	2	3	4	3
<i>Lolium perenne</i>		3	5	4
<i>Poa pratensis</i>		1	2	3

Výsledky uplatnění jednotlivých směsí v prvním roce po vysetí jsou ovlivněny přírodními podmínkami stanoviště, v tomto případě zejména půdními. Vidíme velký rozdíl v celkové pokryvnosti porostu mezi lokalitami Pilňok a Lipiny a v zastoupení jetelové složky, která se rozšířila jen na lokalitě Lipiny. Mezi jednotlivými variantami není výrazný rozdíl v pokryvnosti. Při porovnání uplatnění jednotlivých druhů směsí se nejlépe uplatňovaly travní druhy směsí „Normal“. U obou bylinných směsí se dobře uplatnily druhy *Festuca ovina* a *Daucus carota*. Na lokalitě Lipiny se rozrostla vysetá jetelová složka, kromě *Medicago lupulina* a *Trifolium montanum*.

***Tento příspěvek vznikl v rámci řešení projektu Interreg IIIB CADSES :  
„SURE – Successful Restoration“***