

Možnosti využití procesu fytodekontaminace při sanačních opatřeních ve zbytkové jámě lomu Obránců míru

Přijato: 18.5.2005, recenzováno: 25.5.2005

Möglichkeiten der Nutzung des Verfahrens der Phytodekontamination bei den Sanierungsmaßnahmen im Restloch des Tagebaus Obránců míru

Die Problematik des ungünstigen Chemismus von Grubenwasser vor allem an den Braunkohlentagebauen wird in Aufbereitungsanlagen für Grubenwasser gelöst, wo es zur Senkung des Gehaltes an ungewünschten Stoffen unter die maximal zulässige Grenze kommt, die das wasserrechtliche Amt festlegt. Erst dann können die aufbereiteten Grubenwässer in die Rezipienten ausgelassen werden. Es bestehen aber auch andere Verfahren, die in der Welt üblich sind und die, in Verbindung mit einer geeigneten Sanierungsmaßnahme, Gehalte der unerwünschten Stoffe (besonders Eisen und Mangan) abbauen können. Dieser Prozess heißt Phytodekontamination.

Possibilities of using the process of phytodecontamination when doing the reclamation measures in the former mine hole of the mine Obránců míru

The problems connected with unfavorable chemical conditions of mine water, particularly, in surface lignite opencasts are solved in the mine water treatment plant where the content of unfavorable substances is reduced under maximal admissible level which is set by the water authority. Only then the treated mine water can be released to recipients. However, there are also other ways which are common in the world and which, connected with suitable reclamation measure, can reduce the contents unfavorable substances (especially iron and manganese) in water. This process is called phytodecontamination.

Возможности использования процесса фитодеконтаминации при мерах санации остаточной ямы разреза им. Защитников мира

Проблематика неблагоприятного химизма шахтных вод, прежде всего на открытых буроугольных разработках, решится в водоочистительных станциях, где происходит снижение содержания нежелательных веществ ниже максимально допустимой границы, устанавливаемой соответствующим водохозяйственным учреждением. Только после того можно очищенные шахтные воды выпустить в водоприемники. Однако, имеются и другие, в мире обыкновенные способы, которые в связи с подходящими мерами санации умеют понизить содержания в воде нежелательных веществ (прежде всего железа и марганца). Этот процесс называется фитодеконтаминацией.

Možnosti využití procesu fytodekontaminace při sanačních opatřeních ve zbytkové jámě lomu Obránců míru

Problematika nepříznivého chemismu důlních vod především na povrchových hnědouhelných dolech je řešena v úpravnách důlních vod, kde dochází ke snižování obsahu nežádoucích látek pod maximální přípustnou hranici, kterou stanovuje vodoprávní úřad. Teprve pak mohou být upravené důlní vody vypouštěny do recipientů. Existují však i jiné způsoby, které jsou ve světě běžné a které, ve spojení s vhodným sanačním opatřením, dokáží snížit obsahy nežádoucích látek (především železo a mangan) ve vodě. Tento proces je nazýván fytodekontaminací.

Současná zbytková jáma bývalého lomu Obránců míru bude během následujících let částečně otevřena při odtěžování uhelných zásob povrchovým lomem Československé armády, který se nyní nachází západně od tohoto prostoru. Dle platné legislativy je v prostoru zbytkové jámy zajištěno čerpání důlních vod a jejich následné vypouštění do recipientu. Voda je vypouštěna bez úpravy a musí vyhovovat platnému rozhodnutí vodoprávního orgánu, který stanovil přípustnou hodnotu směsných vzorků pro Fe 3 mg.l^{-1} a pro Mn 1 mg.l^{-1} . Přípustná hodnota pro rozboru prostých vzorků byla stanovena pro Fe 6 mg.l^{-1} a pro Mn 2 mg.l^{-1} . Výpustným recipientem je odpadní kanál, zaústěný do řeky Bíliny. Z hydrologického hlediska lze zájmové území definovat plochou povodí o velikosti cca 7 km^2 .

V roce 2002 byly zaznamenány ve svahu jižně od čerpací stanice K28 pramenní vývěry s vysokým obsahem iontů manganu, železa a síranů (obr. 1). Po dobu jednoho měsíce byl pravidelně sledován chemismus vývěrů a průměrný obsah iontů manganu

37 mg.l^{-1} , železa 600 mg.l^{-1} a síranů 4000 mg.l^{-1} . Voda z těchto pramenních vývěrů byla přiváděna přímo do jímky čerpací stanice K28 a odtud čerpána do recipientu.

Vzhledem k těmto skutečnostem bylo provedeno hydrogeologické zhodnocení zájmového území, komplexní chemická analýza vod a následně byl navržen soubor sanačních opatření. Ten obsahoval :

1. Podchycení pramenních vývěrů a vybudování drenážní soustavy
2. Vybudování slínovcového filtru
3. Realizace dvou vegetačních polí pro fytodekontaminaci
4. Odtěžení deponií nežádoucích sedimentů
5. Překrytí území sanační vrstvou
6. Osázení sanovaného území vegetací vhodnou pro fytodekontaminaci
7. Vyčištění jímek čerpací stanice K28

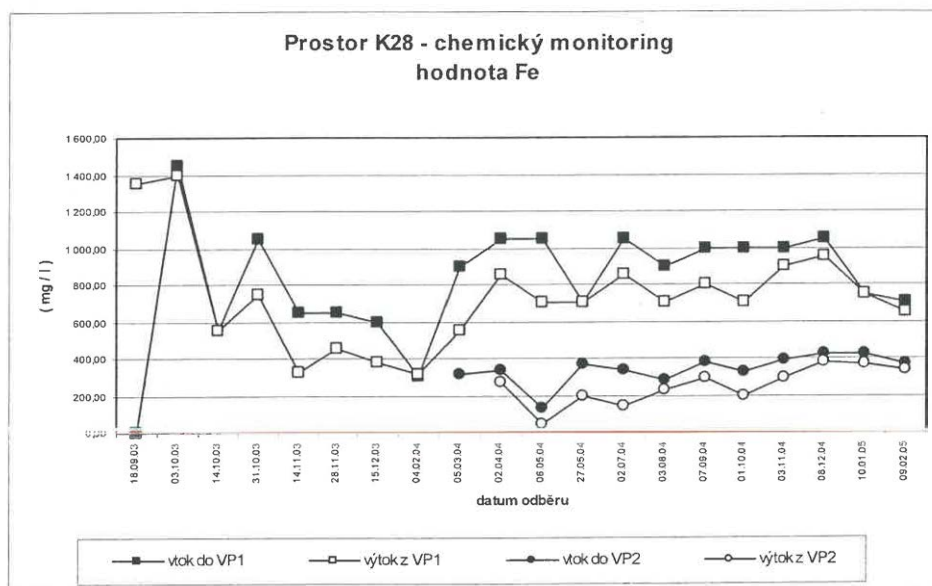
Před, v průběhu i po ukončení prací na souboru sanačních opatření byl na vybraných místech monitorován chemismus vod. Celkem bylo stanoveno 10 odběrných míst. V průběhu realizace souboru sanačních opatření některá místa zanikla a v současné době je chemismus vod monitorován na 4 místech.

Soubor sanačních opatření, který byl navržen v roce 2003 především z důvodu snížení obsahu železa, manganu a síranů ve vodě čerpané z čerpací stanice K28, byl realizován v roce 2003 a 2004. První etapa byla zahájena v září 2003 a ukončena v prosinci 2003. V této etapě byl upraven terén, odvezeny deponie sedimentů, vybudován drenážní systém (slínovce a kamenivo), slínovcový filtr, vyhloubena jímka pro vegetační pole 1 a následně do ní navedena vrstva slínovců a kameniva. Prostor nad vegetačním polem 1 byl překryt vrstvou zúrodnitelných zemín (obr. 2). Dále byl realizován propojovací příkop „F“ mezi vegetačními poli 1 a 2. Druhá etapa byla zahájena v březnu 2004 a ukončena v srpnu téhož roku. V této etapě byly v trase příkopu „F“ realizovány dvě sedimentační jímky, do jímky vegetačního pole 1 byla položena geotextilie a následně zavezeny kořenové baly rákosu obecného. Dále byla upravena jímka pro vegetační pole 2 a její následný závoz kořenovými baly a oddenky rákosu obecného. Poslední bod souboru sanačních opatření byl realizován v červnu a červenci 2004. Jednalo se o vyčištění jímek čerpací stanice K28 od nežádoucích usazenin.

Čistící procesy ve vegetačních polích (mokřadní prostředí) s makrofyty tvoří procesy fyzikální, zejména sedimentace a filtrace, probíhající v porézním filtračním prostředí. Z fyzikálně chemických procesů se jedná především o adsorpci. Chemické procesy spočívají ve srážení sloučenin a rozkladu méně stabilních látek, oxidaci a redukci. Mokřadní rostliny přivádějí do kořenové zóny kyslík a vytvářejí ve své bezprostřední blízkosti aerobní zónu. V prostoru čerpací stanice K28 byly do vegetačních polí aplikovány emerzní rostliny, rostoucí v zamokřených, resp. zatopených půdách: orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a rákos obecný (*Phragmites australis*).

V průběhu realizace první etapy sanačních opatření byly hodnoty sledovaných ukazatelů, v oblasti budované drenáže v období od září do prosince 2003, značně rozkolísané (obr. 3 až 5). Důvodem byly především samotné zemní práce, které přímo ovlivňovaly vodní režim v této oblasti. Dalším faktorem, který se na rozkolísanosti hodnot podílel, byly nevyrovnané srážkové úhrny. K analýze byly použity údaje z meteostanice Kopisty u Mostu.

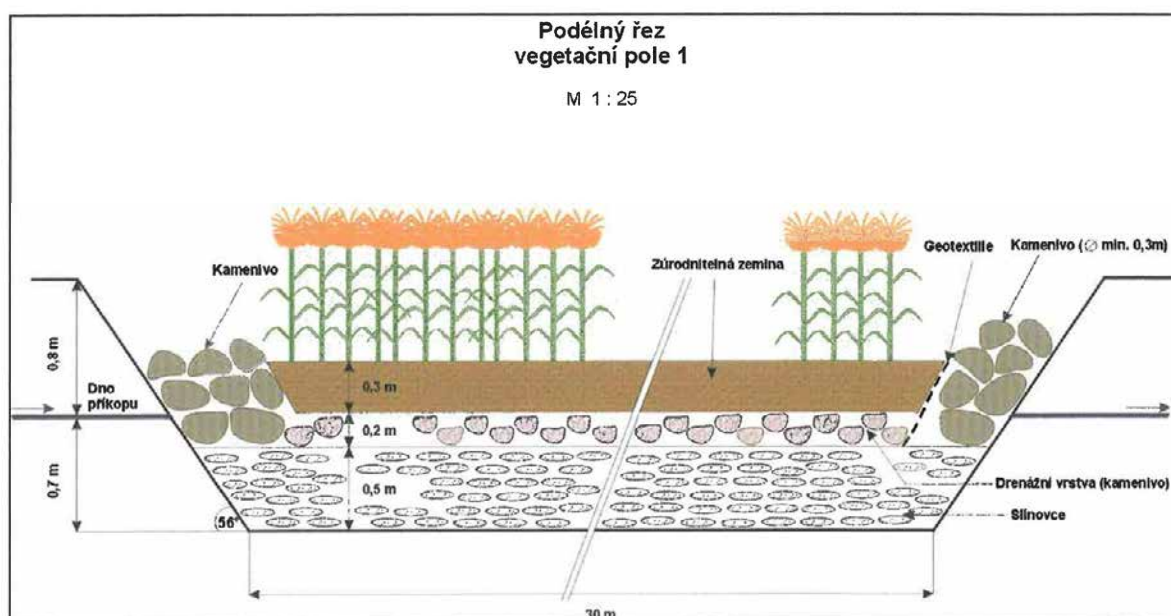
Další etapou realizace sanačních opatření bylo budování vegetačních polí a spojovacího příkopu. Obdobně jako při realizaci první etapy, tak i v době budování vegetačních polí v období od září 2003 do listopadu 2004, se projevovaly vlivy vlastních terénních prací a nevyrovnaných srážkových úhrnů. Tyto vlivy se projeví především na počáteční rozkolísanosti sledovaných ukazatelů (obr. 3 až 5).



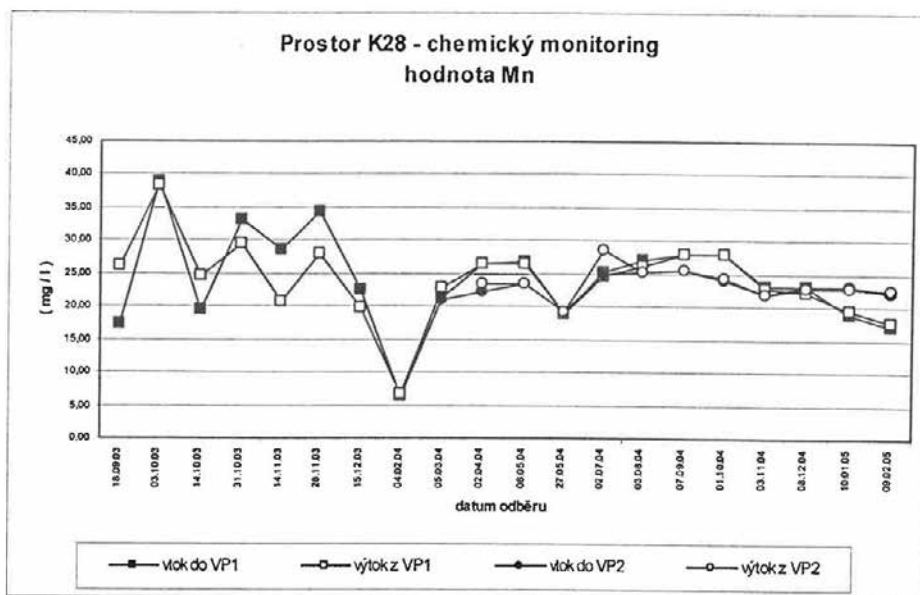
Obr. 3 Prostor K28 – hodnoty Fe



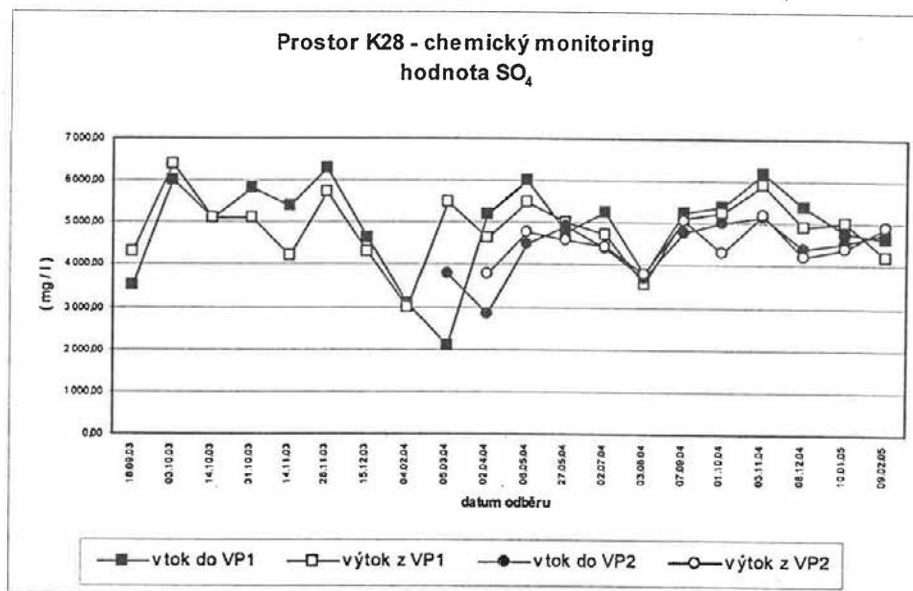
Obr. 1 Prostor nad čerpací stanicí K28 před zahájením sanačních opatření



Obr. 2 Návrh vegetačního pole 1



Obr. 4 Prostor K28 – hodnoty Mn

Obr. 5 Prostor K28 – hodnoty SO₄

Závěrem lze konstatovat, že navržený soubor sanačních opatření v prostoru čerpací stanice K28 byl, i přes některé obtíže technického rázu, zdárně realizován. Uskutečněním souboru sanačních opatření dochází již nyní k postupnému poklesu sledovaných ukazatelů, a to i přes to, že vegetační pole nejsou prozatím plně funkční. Z uvedených grafů je patrné postupné snižování obsahu Fe, Mn a síranů se vzrůstající vzdáleností. K výsledkům chemických analýz vzorků vod je nutné poznamenat, že celkový očekávaný efekt, spočívající ve snížení obsahu Fe, Mn a SO₄ ve vodě, přiváděné do prostoru pod čerpací stanicí K28, by měl nastat až v příštích letech, kdy

budou plně funkční obě vegetační pole. Podmínkou je vzrostlá vegetace v jímkách vegetačních polí 1 a 2. Fytodekontaminace je dlouhodobý proces, který nelze uskutečnit v jednom vegetačním období. Finanční vstupy a náklady na její průběh jsou minimální a výsledkem je postupné obnovení a stabilizace ekosystému v dané lokalitě.

Autor děkuje Ministerstvu školství a tělovýchovy ČR za finanční podporu v rámci řešení výzkumného záměru MSM 4456918101.

Literatura

1. Halíř, J.: Hydrogeologické posouzení jižní části zbytkové jámy OM v prostoru čerpací stanice K 28 a návrh souboru sanačních opatření. Odborný posudek, 2003
2. Halíř, J.: Sledování změn chemismu vod, ovlivněného realizací souboru sanačních opatření v jižní části zbytkové jámy lomu OM. Odborný posudek, 2004