

SANACE PODZEMNÍCH DUTIN POMOCÍ HYDRAULICKY DOPRAVITELNÝCH ZÁKLADKOVÝCH SMĚSÍ



Ing. Zdeněk Adamec, Ph.D.

Ing. Vladimír Martinec

Jaroslav Votoček



ÚVOD

- Území České republiky se vyznačuje bohatou hornickou historií. Přestože většina důlních děl již není aktivní, následky dobývání nerostných surovin stále negativně ovlivňují rozsáhlé oblasti v důsledku nedostatečné likvidace důlních děl.
- Ve světovém hornictví se v současné době dobývací činnost stále více chápe jako dočasná změna užívání území a po ukončení exploatace ložiska se během fáze likvidace dolu klade velký důraz na návrat k původnímu účelu.
- Sanace podzemních dutin pomocí hydraulicky dopravitelných směsí je zcela v souladu s tímto trendem, neboť umožňuje eliminovat zcela či částečně rizika související s poddolováním a ukončením těžby.

VYUŽITÍ HYDRAULICKY DOPRAVITELNÝCH ZAKLÁDKOVÝCH SMĚSÍ

- sanace podzemních dutin vytvořených hornickou činností (vytěžené prostory hrozící propadem, staré vrty)
- sanace dutin vzniklých přírodními procesy (např. kaverny vytvořené podpovrchovou erozí)

TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ

STACIONÁRNÍ LINKA

1. Plochy deponií
2. Míchací plocha
3. Míchací zařízení pro tvorbu finální směsi
4. Dopravní zařízení (potrubí nebo autocisterna)
5. Filtračně-sedimentační hráze
6. Sběrná čerpací stanice pro zbytkovou technologickou vodu
7. Nádrž na technologickou vodu
8. Zdroj vody

MOBILNÍ LINKA

1. Míchací zařízení
2. Dopravní potrubí nebo autocisterna
3. Zdroj vody

PRÁCE NA POVRCHU



Přívod popílku do míchacího zařízení



Mobilní míchací zařízení



Přívod hotové směsi do HDD



Ruční dávkování cementu

PRÁCE V PODZEMÍ - stavba hrází



Sedimentační hráz



Přelivová hráz



Vnitřní strana sedimentační hráze

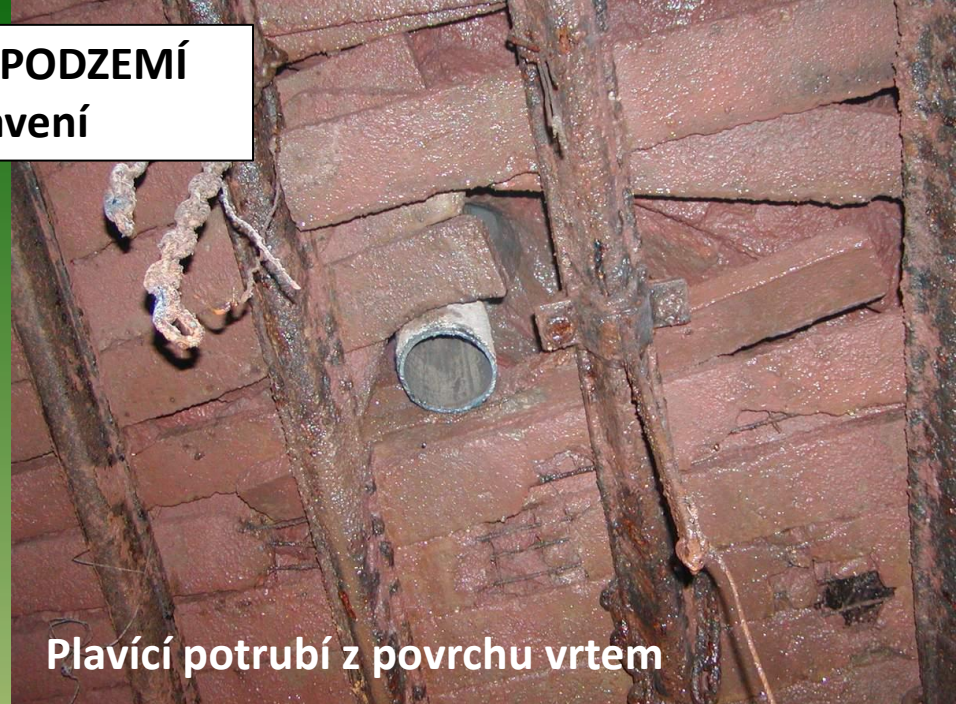


Stavba sedimentační hráze

PRÁCE V PODZEMÍ - plavení



Transport směsi do podzemí vrtem



Plavící potrubí z povrchu vrtem



Vyústění plavícího potrubí



Stav sanovaného prostoru 24 hod po dílčím plavícím cyklu:

- Sloupec separované zbytkové technologické vody cca 40 cm
- Únosný povrch usazené směsi

Před započítím dalšího plavícího cyklu je voda odčerpána.



Ukázka dílčích fází likvidace důlního díla plavením.

Důlní dílo 12-121 DJŠ Žacléř



KRITÉRIA PRO SLOŽENÍ SMĚSI

- typ plavící linky (stacionární x mobilní)
- účel použití dané směsi (vyplnění prostoru, těsnění, atd.)
- horninové prostředí
- typ dutiny
- plán využití okolí dutiny po ukončení sanace

SUROVINY PRO VÝROBU SMĚSÍ

Při technologickém postupu přípravy základkových směsí je kladen důraz na maximální možné využití druhotných surovin a odpadového materiálu z průmyslových a těžebních provozů.

- popílek
- pojivo (např. cement)
- velkokapacitní průmyslové odpady např. struska, popeloviny, slévárenské písky, licí formy, odprašky a kaly ze zpracování kamene

Záplav Dolu Jan Šverma

- Dne 8.7. 2005 došlo k opuštění dolu, neboť hladina záplavu nastoupala na úroveň 1.patru. V té době bylo potrubí vedeno přes ohlubeň jámy Julie.
- Jáma Jan byla zaplavena cementopopílkovou směsí a uzavřena ohlubňovým povalem koncem roku 2004.
- Do dolu bylo naplaveno celkem 602 995 tun základkové směsi.
- Bylo zaplaveno 41 772 metrů horizontálních důlních děl a úklonných děl
- Do konce roku 2005 bylo zaplaveno 2 344 metrů svislých důlních děl
- Dnes je otevřená v dobývacím prostoru Žacléř jen jedna jáma, a to Královec, která je hluboká 150 metrů a závod z ní čerpá vodu pro úpravu a technologii.

Záplav dolu Jan Šverma

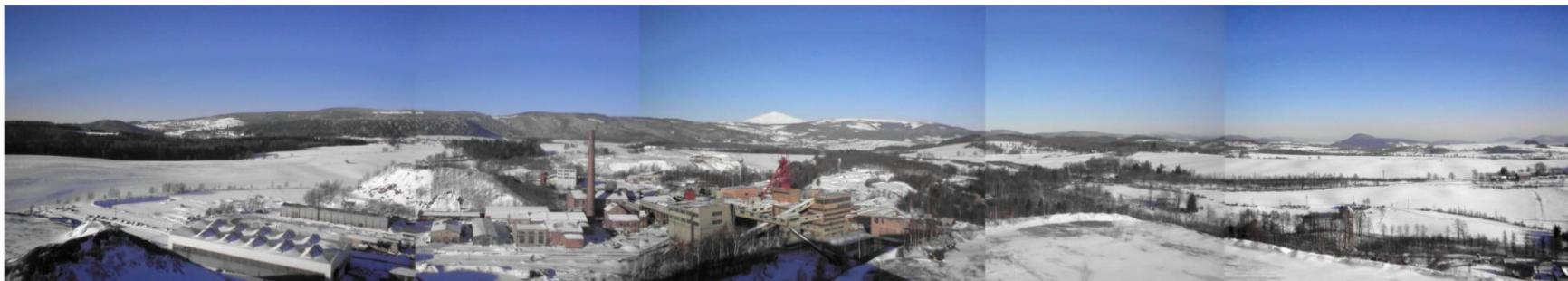
Rok / záplavová směs v tunách

- 1993/ 20 020,0 tun
- 1994/ 67 349,5 tun
- 1995/ 90 274,3 tun
- 1996/ 56 658,9 tun
- 1997/ 12 847,9 tun
- 1998/ 61 750,0 tun
- 1999/ 26 828,5 tun
- 2000/ 36 289,0 tun
- 2001/ 66 316,5 tun
- 2002/ 57 603,2 tun
- 2003/ 58 364,0 tun
- 2004/ 22 688,8 tun
- 2005/ 26 004,0 tun
- 2006/ 22 202,0 tun
- 2007/ 19 570,4 tun

Záplav důlních děl v metrech

- 1993/ 1 260 m
- 1994/ 5 594 m
- 1995/ 6 859 m
- 1996/ 2 984 m
- 1997/ 555 m
- 1998/ 4 995 m
- 1999/ 1 991 m
- 2000/ 1 811 m
- 2001/ 4 165 m
- 2002/ 3 770 m
- 2003/ 6 292 m
- 2004/ 2 426 m
- 2005/ 1 321 m
- 2006/ -----
- 2007/ -----

SMĚR POSTUPU LIKVIDACE DOLU PLAVENÍM



Situační schéma dolu Jan Šverma v Žacléři



Postup zespoda
k povrchu

Záplav Dolu Jan Šverma

- V každém patře bylo několik hrází
- Po zaplnění určité hladiny, docházelo k sedimentaci,
- Po sedimentaci došlo k odčerpání vody do povrchové nádrže
- Vyčerpaná voda byla použita pro další plavící cyklus



Záplav Dolu Jan Šverma

Příklad zaplnění důlního díla - “konečná” fáze



ZÁVĚR

- Sanace dutin pomocí hydraulicky dopravitelných směsí je vysoce efektivní metoda eliminace rizik souvisejících s poddolováním.
- V případě systematické likvidace velkých podzemních komplexů je možno využít velkokapacitní průmyslové odpady, které mají ve většině případů svůj původ pod zemí. Tím dojde ke snížení ekologického zatížení povrchu.
- Využití této technologie kladně ovlivňuje ekonomiku důlních provozů při jejich likvidaci.