

Obsah

Úvod (Miroslav Černík)	17
I Důlní činnosti v České republice (Jiří Slovák)	19
1.1 Dopady důlní činnosti na životní prostředí	19
1.2 Charakteristika nejvýznamnějších vlivů dobývání nerostných surovin na životní prostředí	20
1.2.1 Vlivy na krajinu	20
1.2.2 Vlivy na ovzduší	21
1.2.3 Vlivy na hlukovou situaci v dotčené oblasti	22
1.2.4 Vlivy na půdu	22
1.2.5 Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	23
1.2.6 Vlivy na povrchové a podzemní vody	24
1.3 Důlní vody a jejich legislativní rámec	26
DŮLNÍ VODY	29
2 Monitoring důlních vod a jejich vývoj (Irena Šupíková)	29
2.1 Koncepce monitoringu důlních vod	29
2.2 Režimní odběry důlních vod	29
2.3 Zonální odběry důlních vod	31
2.4 Typické kontaminanty důlních vod	33
2.5 Analýzy vzorků důlních vod	35
2.6 Databáze měření a získaných dat	35
3 Interakce důlních vod s pevnou fází (Antonín Kopřiva)	39
3.1 Dnové sedimenty	39
3.1.1 Roudný	39
3.1.2 Zlaté Hory	43
3.1.3 Ledvice	48
3.2 Půdní metalometrie	51
4 Karotážní měření (Svatopluk Kořalka)	55
4.1 Metodika karotážních prací	55
4.1.1 Rezistivimetrie (RM)	55
4.1.2 Termometrie (TM)	56
4.1.3 Tlakové měření (TLAK)	56
4.1.4 Zonální hlubinný odběr vzorků vody (HOVV)	56

4.2	Použitá karotážní aparatura a systém zpracování.....	56
4.3	Přehled provedených karotážních měření a jejich výsledky	59
4.3.1	Jáma Aleška (Roudný).....	59
4.3.2	Jáma I3 (Pucov).....	65
4.3.3	Pozorovací vrt PVI (Pucov)	69
4.3.4	Jáma Jindřich II (Zbýšov).....	73
4.4	Závěr	80
5	Dlouhodobé trendy vývoje důlních vod (Josef Zeman)	81
5.1	Režimní vzorkování na lokalitách a vyhodnocení trendů.....	81
5.1.1	Vývoj kvality vod na jámě Turkaňk	81
5.1.2	Vývoj kvality vod v dědičné štolě v Oslavanech	84
5.1.3	Dlouhodobé trendy a sezónní vlivy na lokalitě Olší-Drahonín.....	88
5.1.4	Rosicko-oslavanská uhelná pánev	90
5.2	Hlubkový vývoj důlních vod	91
5.2.1	Změny hustoty vody.....	91
5.2.2	Vývoj chemismu důlních vod.....	92
5.3	Geochemický vývoj důlních vod	95
6	Biogeochemické procesy a jejich vliv na vývoj důlních vod (Martin Mandl)	101
6.1	Úvod	101
6.2	Acidofilní mikroorganismy	101
6.2.1	Chemolitoautotrofní mezofilní acidofilové	103
6.3	Biohydrometalurgie a ekotoxikologie.....	107
6.3.1	Oxidace pyritu.....	108
6.4	Bakterie redukující sírany.....	109
7	Koncepční model trendů vývoje důlních vod (Josef Zeman)	111
7.1	Koncepční model geochemie důlních vod	111
7.2	Termodynamický model důlních vod.....	113
7.2.1	Oxidace pyritu hydroxidy železa	117
7.2.2	Oxidace pyritu v přítomnosti karbonátů	120
7.3	Dynamika vývoje důlních vod	129
7.3.1	Dlouhodobé trendy geochemického vývoje důlních vod.....	129
7.3.2	Verifikace modelu pro ložiskovou oblast Olší-Drahonín	131
7.4	Závěry	134

8	Numerický model proudění podzemních vod ložiskové oblasti Rožná (Adam Říčka)	135
8.1	Přírodní poměry ložiskové oblasti Rožná.....	135
8.1.1	Geomorfologie	135
8.1.2	Geologie	136
8.1.3	Hydrogeologické poměry strážeckého moldanubika.....	137
8.2	Koncepční model proudění podzemních vod	140
8.3	Numerický model proudění podzemních vod.....	141
8.3.1	Regionální model.....	141
8.3.2	Model ložiskové oblasti Rožná	148
8.4	Diskuze výsledků a závěr	154
ODKALIŠTNÍ VODY		155
9	Monitoring odkalištních vod a jejich vývoj (Irena Šupíková, Antonín Kopřiva, Miroslav Žáček)	155
9.1	Koncepce monitoringu odkalištních vod	155
9.2	Režimní odběry	156
9.3	Geochemické modelování pórových vod odebraných v tělese odkaliště z vrtu ZH-AQ na lokalitě Zlaté Hory	157
10	Vývoj průsakových vod z odvalů a jejich geochemický popis (Miroslav Černík, Irena Šupíková)	163
10.1	Řídící geochemické procesy průsakových vod	163
10.2	Sledování průsakových vod z odvalu Licoměřice	164
10.2.1	Popis lokality Licoměřice a sledované parametry	164
10.2.2	Stručná geologická charakteristika lokality	165
10.2.3	Ověření řídicích mechanismů v praxi.....	165
11	Metody čištění kyselých důlních a odkalištních vod (Libor Polách)	171
11.1	Aktivní čištění důlních a odkalištních odpadních vod.....	171
11.1.1	Klasický postup aktivního čištění kyselých důlních a odkalištních odpadních vod	171
11.1.2	Využití alternativních způsobů čištění důlních a odkalištních odpadních vod.....	171
11.2	Pasivní čištění důlních a odkalištních odpadních vod	172
11.2.1	Aerobní pasivní remediační technologie	172
11.2.2	Anaerobní pasivní remediační technologie.....	173

12	Příklady pasivních remediačních systémů vybudovaných ve Velké Británii (<i>Libor Polách, Tomáš Lederer</i>)	175
12.1	CoSTaR – Národní výzkumný projekt pasivní remediace důlních odpadních vod ve Velké Británii	175
12.1.1	Lokalita Shilbottle	176
12.1.2	Lokalita Whittle	181
12.1.3	Lokalita Bowden Close	186
13	Přírodní mokřad Zlaté Hory (<i>Irena Šupíková, Miroslav Černík</i>)	193
13.1	Lokalizace mokřadu a přírodní poměry	193
13.2	Vymezení monitorovacího profilu	196
13.3	Sledování průtoku vody přírodním mokřadem	197
13.4	Sledování jednotlivých iontů	197
13.4.1	Železo	198
13.4.2	Mangan	199
13.4.3	Sírany	200
13.5	Poklesy koncentrací Fe, Mn a síranů	200
13.6	Vliv vegetačního období na dekontaminaci vody od Fe, Mn a síranů	201
14	Geochemický model přírodního mokřadního systému (<i>Josef Zeman</i>)	203
15	Pilotní projekt bioremediační technologie (<i>Libor Polách, Romana Šuráňová</i>)	209
15.1	Koncepce bioremediační technologie pro realizaci pilotního projektu na lokalitě Zlaté Hory	209
15.1.1	Principy odstraňování dominantních kontaminantů obsažených v průsakových vodách z odkaliště	209
15.2	Návrh technologického uspořádání pilotního remediačního systému	214
15.2.1	Redukčně-alkalizační systém (RAPS)	214
15.2.2	Usazovací nádrž	217
15.2.3	Aerobní mokřad	218
15.3	Výstavba pilotního bioremediačního systému (etapa I)	222
15.3.1	Redukčně-alkalizační nádrž (RAPS)	222
15.3.2	Usazovací nádrž	224
15.3.3	Aerobní mokřad	225

15.4	Výstavba pilotního remediačního systému (etapa II).....	225
15.5	Závěr	228
16	Výsledky a zkušenosti s provozem bioremediační technologie (Miroslav Černík, Libor Polách, Irena Šupíková)	229
16.1	Účinnost technologie provozovaného pilotního bioremediačního zařízení . 230	
16.1.1	Průtok vody bioremediačním zařízením.....	230
16.1.2	Metodika odběru vzorků vody a použité analytické metody	232
16.1.3	Účinnost odstraňování železa, manganu a síranů.....	232
16.1.4	Vliv studených klimatických podmínek na odstraňování polutantů.....	235
16.2	Ekonomické aspekty technologie pasivního čištění důlních odpadních vod a jejich porovnání s technologií aktivního čištění (ČOV)	236
16.2.1	Investiční a provozní náklady	236
16.2.2	Odhadované investiční a provozní náklady u velkokapacitních pasivních a aktivních remediačních systémů – zahraniční zkušenosti z lokality Bowden Close v Anglii	237
16.3	Porovnání geochemických procesů a účinností v přírodním mokřadu a vybudované bioremediační technologii	238
16.3.1	Geneze vstupních vod	238
16.3.2	Porovnání geochemických procesů a účinností	239
16.4	Závěr	240
	Souhrn (Miroslav Černík)	241
	Literatura	247