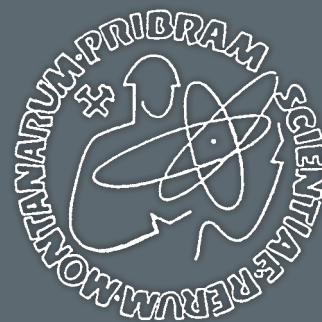


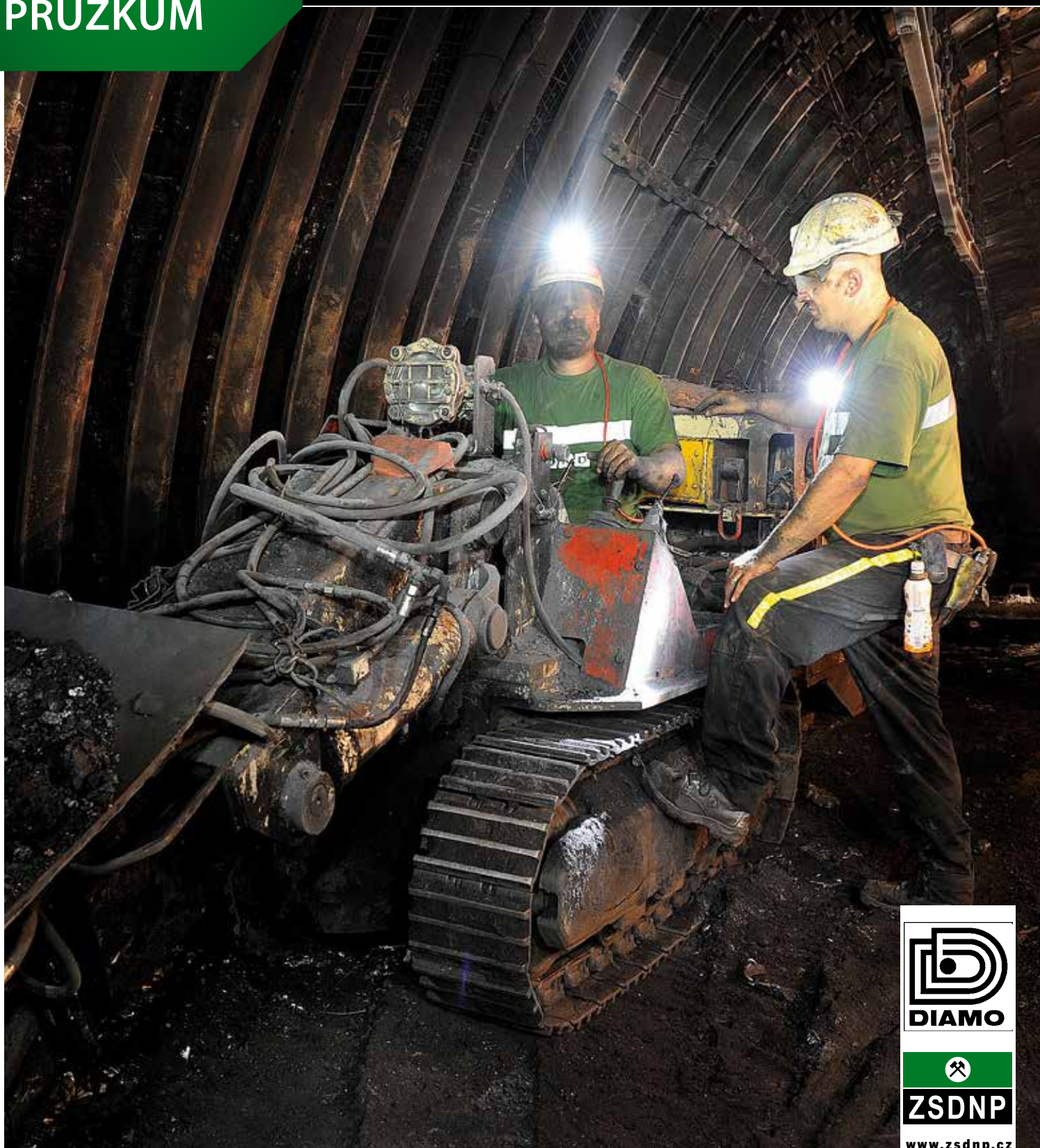
# UHLÍ RUDY

GEOLOGICKÝ  
PRŮZKUM

HORNICKÁ PŘÍBRAM  
VE VĚDĚ A TECHNICE  
2013



SBORNÍK VYBRANÝCH PŘEDNÁŠEK

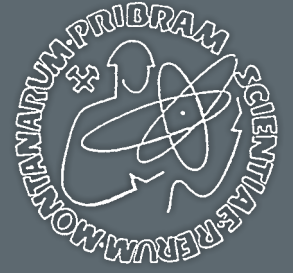


[www.zsdnp.cz](http://www.zsdnp.cz)



Nakladač na čelbě v dole OKD.  
FOTO: BORIS RENNER

# HORNICKÁ PŘÍBRAM VE VĚDĚ A TECHNICE 2013



**MIMOŘÁDNÉ ČÍSLO ČASOPISU UHLÍ RUDY GEOLOGICKÝ PRŮZKUM  
SBORNÍK VYBRANÝCH PŘEDNÁŠEK**

## REDAKČNÍ RADA

### PŘEDSEDA

prof. JUDr. Ing. Roman Makarius, CSc.

### ČLENOVÉ

JUDr. Václav Amort, CSc.

Mgr. Gabriela Sáričková Benešová

Ing. Andrej Blažko

Ing. Fedor Boroška

Ing. Vladimír Budinský, MBA

prof. Ing. Jiří Grygárek, CSc.

prof. Ing. Ivo Černý, CSc.

RNDr. Martin Holý

Ing. Karel Hortvík, Ph.D.

Ing. Jaroslav Jiskra, Ph.D.

Ing. Bedřich Michálek, Ph.D.

Ing. Jaroslav Němec, DrSc.

RNDr. Richard Nouza, CSc.

Ing. Josef Pomahač

prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.

Mgr. Marek Síbrt

Luboš Veselý

Ing. Helena Veverková

Časopis Uhlí Rudy Geologický průzkum byl Radou pro výzkum, vývoj a inovace na jejím 255. zasedání konaném 25. června 2010 zařazen do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR. Seznam je využíván při hodnocení výsledků výzkumu a vývoje podporovaných z veřejných prostředků, které jsou vykazovány jako články v českém odborném periodiku.

REDAKCE Mgr. Bohuslav Hatina

Mgr. Michaela Hylská

**Uskutečnil se již 52. ročník symposia Hornická Příbram ve vědě a technice** / 1

RNDr. M. Řehoř, Ph.D., Ing. Marcela Šafářová, Ph.D., Ing. Pavel Schmidt,

RECENZOVAL Mgr. Petr Rojík, Ph.D.

**Některé vývojové výsledky pedologického výzkumu oblasti jezera Most** / 2

Ing. Radovan Kukutsch, Ph.D., Doc. Ing. Petr Žůrek, CSc., Doc. Ing. Robert Kořínek, CSc.,

RECENZOVAL Prof. RNDr. Zdeněk Kaláb, CSc.

**Výsledky geotechnického a geomechanického monitoringu na Dole Jeroným za období let 2009–2013** / 6

Ing. Petr Urban, Ph.D., Ing. Vítězslav Košnovský, Ing. Pavel Zapletal, Ph.D., Ing. René Vrstýak,

RECENZOVAL Prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.

**Řešení bezpečnostních rizik u porubu s vyšší plynodajností a kombinovanou dobývací technologií v podmínkách dolu Paskov, závod Staříč, OKD, a.s.** / 10

Ing. Jakub Zdebski, Ing. Robert Pilař,

RECENZOVAL Ing. Milan Černín, CSc.

**Diference projevů deflagračního hoření hnědouhelného prachu v prostředích pokusné stoly a nadzemním technologickém objektu** / 14

Ing. Václav Plojhar, Ing. Ladislav Hešnaur, Ing. Josef Vacek,

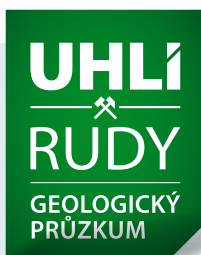
RECENZOVAL Ing. Vratislav Řehoř, Ph.D.

**Zahlazování uranové činnosti v lokalitě Mydlovary** / 18

Ing. Beáta Gibesová, Ing. Kamil Kaufman, Ing. Václav Livora, Ing. Josef Chovanec, Ph.D.

RECENZOVAL Prof. Ing. Vlastimil Hudeček, CSc.

**Přínos nových technologií pro OKD, a.s. po zavedení programu POP 2010** / 22



**VYDÁVÁ ZAMĚSTNATELSKÝ SVAZ DŮLNÍHO A NAFTOVÉHO PRŮMYSLU.**

REDAKCE ČASOPISU Plzeňská 276/298, 150 00 Praha 5-Motol, tel. a fax: 224 232 069, email: redakceuhli@volny.cz.

Pro ZSDNP výrobu zajišťuje AGRICOLA, s.r.o. Inzerce přijímá redakce. GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ STUDIO MARWIN CZ s.r.o.

DISTRIBUCI pro předplatitele provádí v zastoupení vydavatele společnost SEND Předplatné s.r.o., Ve Žlíbku 1800, hala A3,

193 00 Praha 9-Horní Počernice. Příjem objednávek na tel.: 225 985 225, fax 225 341 425, e-mail: send@send.cz.

Časopis lze objednat také v redakci. Vydavatel nenese odpovědnost za údaje a názory autorů jednotlivých článků.

Redakce nezodpovídá za obsah inzerce. Roční předplatné 670 Kč (vč. balného a poštovného). Otisk povolen se svolením redakce a s údaem pramene. Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1210 - 7697 © Zaměstnavatelský svaz důlního a naftového průmyslu



## Uskutečnil se již 52. ročník symposia *Hornická Příbram ve vědě a technice*

Slavnostní zasedání 52. ročníku symposia Hornická Příbram ve vědě a technice zahájil 15. října 2013 v sále příbramského Divadla A. Dvořáka ředitel s. p. DIAMO a zároveň předseda Vědecké rady symposia **Ing. Bc. Jiří Jež**. Srdečně přivítal všechny přítomné a představil čestné předsednictvo symposia, ve kterém zasedli: zastupitel města Příbrami **Ing. Jaroslav Vandas**, zástupce ředitele odboru hornictví a stavebnictví MPO **Ing. Vít Kaštovský, Ph.D.**, první místopředseda ČBÚ **JUDr. Pavel Dvořák**, děkan Hornicko-geologické fakulty VŠB TU Ostrava **prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.**, předseda představenstva a generální ředitel akciové společnosti Energie stavební a báňská a předseda představenstva ZSDNP **Ing. Zdeněk Osner, CSc.**, předseda představenstva a generální ředitel akciové společnosti Severočeské doly **Ing. Ivan Lapin**, předseda představenstva a generální ředitel akciové společnosti Severní energetická **Ing. Petr Kolman**, generální ředitel akciové společnosti Vršanská uhelná **Ing. Vladimír Rouček**, předseda dozorčí rady ZSDNP **JUDr. Jan Brožíček**, ředitel SPŠ Příbram **PaedDr. Tomáš Hlaváč** a ředitel Hornického muzea Příbram **PaedDr. Josef Velfl**.

V úvodním slovu Ing. Bc. J. Jež zhodnotil smysl a význam dlouholetého konání symposia pro odbornou hornickou veřejnost. Připomněl, že kromě sekcí zaměřených na báňskou legislativu, historii hornictví a jeho tradic je letos symposium opět doplněno i mezinárodní sekcí Geoetika. Vyzdvihl hlavně význam sekce Věda, výzkum a inovace v hornictví, jejíž poznatky mohou být východiskem ze zhoršující se situace v hornictví a mohly by tedy přispět k udržení těžby či k rychlejšímu návratu těžbou postižených území do dále využitelného stavu. Na současný stav energetiky v ČR reagovaly i následně zdravice ostatních členů předsednictva.

Jako první jménem města Příbrami pozdravil účastníky symposia Ing. J. Vandas, vyzdvihl důležitost hornické práce a vzpomněl osobnosti, které stály u zrodu symposia, Ing. J. Vandas a Ing. Bc. Jiřího Ježe, kteří se před 12 lety zasloužili o zachování tradice Hornické Příbrami.

Zástupce MPO Ing. V. Kaštovský, Ph.D. představil některé hlavní priority a aktivity ministerstva související s krizovou situací v Moravskoslezském kraji. Přiblížil vznik a činnost pracovní skupiny – krizového štábu – pod vedením ministra MPO doc. Ing. Jiřího Cenciály, CSc., která v součinnosti se zástupci klíčových průmyslových podniků a dalších institucí formulovala konkrétní závěry a návrhy řešení kritické situace. Těmi se, podle Ing. V. Kaštovského, zabývala vláda, která ve svém usnesení přijala na tři desítky úkolů, pro MPO se jedná o akceleraci probíhajících programů řešení ekologické revitalizace po hornických a hutnických činnostech.

JUDr. P. Dvořák z Českého báňského úřadu (ČBÚ) vyjádřil naději na rozvoj českého hornictví nejen po stránce technické, ale i v oblasti právní. Shrnu podíl ČBÚ na intenzivních jednáních v loňském a letošním roce na dokumentech, které mohou situaci v českém hornictví ovlivnit, tj. surovinová politika, aktualizace energetické koncepce, věcný záměr novely horního zákona. Podle JUDr. P. Dvořáka je na podobu horního zákona velmi široké spektrum názorů, diskuze emotivní, avšak ani jeden z dokumentů nebyl dosud schválen. Upozornil ještě, že sekce Legislativa v čele s odborným garantem JUDr. V. Urbancem by podobnou výměnou názorů mohla také přispět.

Prof. Ing. V. Slivka, CSc., dr.h.c. seznámil přítomné nejprve se změnou ve vedení Hornicko-geologické fakulty, od února 2014 funkci přebere nově zvolený děkan prof. Ing. Vojtěch Dimer, CSc. Dále projev pokračoval v mírně optimističtějším duchu než předešlé. Prof. V. Slivka souhlasil s Ing. Bc. J. Ježem, že ve vědě a výzkumu opravdu tkví budoucnost hornictví. Připomněl energetické surovinové priority EU a její seznam 19 prioritních kovů,

ve kterých by Evropa měla být soběstačná, na prvních místech cézium, lithium, rubidium atd. Prvky vzácných zemin, ze kterých se vyrábí supravodiče, jsou, podle prof. V. Slivky, budoucností těžby, o čemž svědčí i zájem o absolventy jejich fakulty ve světě, např. v Jižní Americe.

Ing. Zdeněk Osner, CSc. se ve svém projevu opět vrátil k surovinové a energetické strategii a hornímu zákonu a podílu ZSDNP na projednávání těchto dokumentů. Upozornil, že tzv. „velká novela horního zákona“ má být projednána na konci tohoto roku, a vyjádřil naději, že snad bude lépe vyhovovat nejen zájmům těžařů, ale i celému státu. Zároveň zmínil i dopis premiéru J. Rusnokovi, týkající se výše zmíněné tematiky, v němž organizace žádají přehodnocení či zrušení tolik diskutovaného vládního usnesení č. 444/1991 o územních limitech.

Ing. I. Lapin ve své řeči krátce představil Severočeské doly, a. s. jako největšího producenta hnědého uhlí v ČR. Uvedl, že reakcí akciové společnosti na stav energetiky je jejich strategie efektivní a bezpečné těžby.

Ing. P. Kolman seznámil účastníky se vznikem a novým názvem skupiny Severní energetická, do níž od března 2013 patří těžební lokalita Československá armáda, Úpravna uhlí Komořany, Důl Kohinoor a nově Elektrárna Chvaletice. Podobně jako předchozí řečníci se vrátil k vládnímu usnesení 444/1991 a uvedl, že pokud v krátké době nedojde ze strany vlády k jasnému rozhodnutí o budoucnosti těžebních limitů, hrozí, že po r. 2022 bude nutné těžbu v lokalitě ČSA zastavit.

Ing. V. Rouček z Vršanské uhelné, a. s. informoval o uzavření smlouvy s energetickou společností ČEZ o dodávkách uhlí na 50 let. Kontrakt znamená dlouhodobou perspektivu, možnost investovat a především udržet pracovní místa a sociální smír na Mostecku.

S ne příliš povzbudivou zprávou předstoupil PaedDr. T. Hlaváč, který oznámil, že po 162 letech přípravy techniků bude v ČR ukončeno vzdělávání na středoškolské úrovni v oblasti hornictví a geologie.

Krátká vystoupení uzavřel PaedDr. J. Velfl, který zhodnotil Hornickou Příbram ve vědě a technice jako nejdéle nepřetržitě působící mezinárodní symposium na území našeho státu. Síla státu se podle něj vždy v historii opírala o ekonomický potenciál montážního podnikání, je na co navazovat, hodnoty vytvořené našimi předky by měly být pro nás inspirací.

Dalším bodem programu zahajovacího dne byly úvodní přednášky a prezentace.

Jako první vystoupil Ing. RNDr. Václav Němec, CSc., garant sekce Geoetika, se svou prezentací „Etika ve vědě a technice“, v níž zdůraznil prověřenou periodicitu klimatických změn napříč různými geologickými érami, navzdory tomu, že environmentalisté většinou nepřipouštějí jiné než lidské vlivy na změnu klimatu. V závěru přednášky označil Příbram za „ostrov svobody“, kdy už od 70. let 20. století zde na symposiu bylo možno otevřeně prezentovat své názory.

Společně jednání symposia zakončila přednáška náměstkyně ředitele o. z. SUL Ing. Vratislava Řehoře, Ph.D. „Zahlazování následků po úpravnické činnosti v lokalitě Příbram – Březové Hory“, v níž přítomné seznámil s postupem projektu sanací a rekultivací bývalého důlně-úpravárenského závodu a přilehlého vojtěšského odvalu, jehož cílem bylo snížit kontaminaci toku Litavka těžkými kovy, zejména zinkem. Od roku 2009, kdy proběhla Analýza rizik, se podařilo projekt ve dvou etapách dovést v říjnu 2013 do zdárného konce, a město Příbram tak získalo novou klidovou zónu – lesopark. Další přednášky v jednotlivých sekcích následovaly odpoledne.

Mgr. MICHAELA HYLSKÁ

# Některé nové výsledky pedologického výzkumu oblasti jezera Most



Obr. č. 1: Situace pedologické oblasti 1

TEXT RNDr. MICHAL ŘEHOŘ, Ph.D., Ing. MARCELA ŠAFÁŘOVÁ, Ph.D., Ing. PAVEL SCHMIDT FOTO ARCHIV RECENZOVAL Mgr. PETR ROJÍK, Ph.D.

## ABSTRAKT

Článek se zabývá pedologickou situací zemín břehů jezera Most. Pevní část příspěvku stručně shrnuje výsledky dosažené v roce 2011. Hlavní pozornost je věnována 2 okruhům výzkumu řešeným v letech 2012–2013. Jde o výzkum obsahu rizikových stopových prvků v zemínách břehů jezera Most a výzkum 11 lokalit zajímavých z botanického hlediska.

**Klíčová slova:** hydrická rekultivace, zemina, půdní vlastnosti, geologie

## ABSTRACT

The article briefly summarises the pedological situation of the soils of the coast of the Most Lake. The first part of the article summarises the result of the research in 2011. Main attention is dedicated to 2 research problems in 2012–2013. The first problem is the research of content of risky trace elements in the soils of the lake coast. The selection and characterisation of 11 interesting localities from a botanical point of view is the second research problem.

**Key words:** hydrological restoration, soil, soil properties, geology

## Úvod

Hydrická rekultivace bývalého lomu Ležáky/Most dnes představuje v České republice unikátní rekultivační akci. Řešení komplexního výzkumného úkolu zadaného Technologickou agenturou České republiky je příležitostí získat

cenné poznatky, které mohou být v budoucnu využity při plánování tvorby dalších, ještě podstatně větších, jezer ve zbytkových jamách povrchových dolů oblasti mostecké pánve [4], [5]. Důležitou součástí komplexního výzkumu je

pedologická problematika. Příspěvek v úvodu stručně shrnuje již dříve publikované výsledky pedologického výzkumu získané od počátku řešení. Hlavní pozornost je věnována některým novým poznatkům z roku 2012 a začátku roku 2013.

Příspěvek je zaměřen zejména na hodnocení obsahu rizikových stopových prvků u vybraných sond. Pro zachování kontinuity výzkumu byla zachována metodika hodnocení sedimentů mostecké pánve využívaná již od 90. let 20. století (stanovení ve výluhu 2 mol/l  $\text{HNO}_3$  metodou atomové absorpční spektrometrie). Zatím nebyla zjištěna žádná lokalita s nebezpečně vysokými obsahy rizikových stopových prvků. Druhým problémovým okruhem je vyhodnocení vzorků odebraných ze sond realizovaných na botanicky zajímavých stanovištích včetně konfrontace s výsledky botanického výzkumu.

### Stručná rekapitulace výsledků dosažených v roce 2011

V roce 2011 byla provedena rešerše archivů VÚHU a.s., Báňských projektů Teplice a.s. a Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy Praha v.v.i. [1]. Bylo získáno 18 odborných posudků, článků v odborném tisku a ve sbornících konferencí. Celkem bylo získáno 48 využitelných pedologických analýz vzorků. Získaná data byla umístěna v archivu pedologických dat na VÚHU a.s.

Na základě mapování a odběru vzorků byla oblast břehů jezera Most rozčleněna na 3 hlavní oblasti.

**První oblast** (cca 80 % břehu) tvoří rekultivačně vhodné kaoliniticko illitické hnědé jíly. V oblasti se místně objevují velmi malé oblasti bez vegetace (jejich výskyt je v současnosti mapován). Příčinou je zpravidla výskyt fyto-toxických kyselých zemin uhelné sloje [8], méně často pak výskyt tvrdých, sideritem nabohacených zemin.

**Druhou oblast** (cca 5 % břehu) tvoří bývalá těžebna kameniva (fonolitu). Je tvořena různě zvětřalými bělavými fonolity, od prakticky pevného šterku po kaoliniticky zvětřalou zeminu. Rekultivačně jsou tyto zeminy zcela nevhodné [3], z hlediska krajiny tvoří bývalý lom zajímavý fenomén, který je doporučeno ponechat řízené sukcesí (s odstraněním zbytků uhelné sloje).

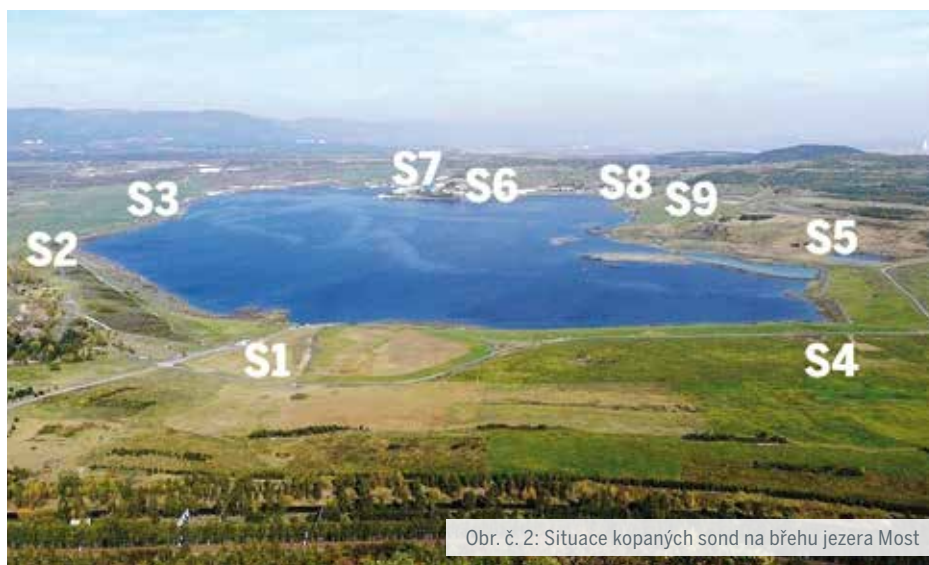
**Třetí oblast** (cca 15 % břehu) tvoří strmý svah Pařidelského laloku. Zeminy jsou zde podobně jako v případě oblasti 1 tvořeny rekultivačně vhodnými kaoliniticko-illitickými jíly. Vzhledem k nebezpečí eroze a sesuvů však zde byly v minulosti v rámci technické rekultivace aplikovány organické hmoty z bývalé papírní Štětí (kůra z odkornění a celulózové kaly) [2].

Bylo realizováno 10 odběrných sond a realizovány vstupní odběry a analýzy vzorků. Situaci jednotlivých oblastí ukazuje tabulka č. 2.

Tab. č. 1: MAKROSKOPICKÝ POPIS A MÍSTA ODBĚRU VZORKŮ ODEBRANÝCH V ROCE 2011

STANOVIŠTĚ	SITUACE STANOVIŠTĚ	MAKROSKOPICKÝ GEOLOGICKÝ POPIS VZORKU
1	za vrátnicí podniku, počáteční sukcesní stádium	hnědý jíl, vulkanit, vypálený jíl, uhelná hmota, antropogenní materiál (směsný vzorek)
2	rákosový svah pod stanovištěm 1	hnědý kaoliniticko-illitický jíl
3	fyto toxická ploška nad rybníčkem č. 1	směs prachovitěho jílovce a uhelné hmoty
4	břeh rybníčku č. 1	hnědočerné jílovité bahno
5	břeh rybníčku č. 2	hnědošedé jílovité bahno, poněkud hrubozrnnější
5b	břeh rybníčku č. 3	typické šedé bahniční bahno
6	stanoviště pod Celiem, nad cestou. Podmáčená salina s charakteristickou flórou	mokrý hnědý, kaoliniticko-illitický jíl
7	stanoviště pod Celiem, pod cestou. Suchá salina s charakteristickou flórou	píscitoprachovitý jílovec, patrně tufitický, se zvětřalým vulkanitem
8	svahy Kočičího vrchu	částečně zvětřalý fonolit
9	svahy Kočičího vrchu	silně zvětřalý fonolit
10	Pařidelský lalok (oblast s aplikací organiky ze Štětí)	hnědý, kaoliniticko illitický jíl, bez makroskopicky patrné organické hmoty

Mineralogické složení odebraných vzorků ukazuje tabulka č. 2, pedologické vlastnosti tabulka č. 4.



Obr. č. 2: Situace kopaných sond na břehu jezera Most

Tab. č. 2: MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ VZORKŮ ODEBRANÝCH Z JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠTĚ V ROCE 2012

STANOVIŠTĚ	MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ VZORKU
1	křemen, kaolinit, příměs illitu a amorfni hmoty
2	křemen, kaolinit, illit
3	křemen, kaolinit, illit, amorfni hmota, příměs sideritu
4	křemen, kaolinit, illit
5	křemen, kaolinit, illit
5b	křemen, kaolinit, illit
6	křemen, kaolinit, illit, příměs kalcitu, stopy sádrovce
7	křemen, kaolinit, illit, příměs kalcitu, stopy sádrovce
8	sanidin, egirín-amfibol
9	sanidin, egirín-amfibol, kaolinit
10	křemen, kaolinit, illit

## Výsledky řešení v letech 2012–2013

### POSOUZENÍ VÝSKYTU RIZIKOVÝCH STOPOVÝCH PRVKŮ V JEDNOTLIVÝCH ZÁJMŮVÝCH OBLASTECH

Hodnocení obsahu rizikových stopových prvků bylo provedeno u vybraných 9 sond. Pro zachování kontinuity výzkumu byla použita metodika hodnocení sedimentů mostecké pánve využívaná již od 90. let 20. století (stanovení ve výluhu 2 mol/l HNO<sub>3</sub> metodou atomové absorpční spektrometrie) [6], [7]. Výsledky ukazuje následující tabulka č. 3.

Dalších 15 vzorků hodnocených na obsah rizikových stopových prvků bylo odebráno při detailním mapování zájmových ploch na potenciálních drobných fyto toxických plochách (odběr bude pokračovat v roce 2013). Jejich analýzy v současnosti probíhají.

Získaná data jsou pravidelně umísťována v archivu dat Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí a.s. Situaci odběru vzorků pro analýzu obsahu rizikových stopových prvků ukazuje obrázek č. 2.

### POSOUZENÍ VZTAHU VLASTNOSTÍ ZEMIN A VÝSKYTU TYPICKÉ FLÓRY NA JEDNOTLIVÝCH ZÁJMŮVÝCH PLOCHÁCH

Po ukončení první etapy pedologického a botanického mapování proběhla konzultace řešitelů a bylo vybráno 11 botanicky zajímavých stanovišť, v nichž byly vykopány půdní sondy a odebrány vzorky pro pedologické rozborů (viz. metodika popsána dříve). Odběry vzorků proběhly v závěru roku 2011 a v roce 2012, pedologické analýzy a hodnocení vzorků v roce 2012–2013.

Charakteristiku jednotlivých vybraných stanovišť uvádí následující tabulka č. 4.

### Závěr

V rámci řešení pedologické problematiky výzkumného úkolu bylo v letech 2012–2013 realizováno pravidelné sledování vlastností půdního profilu 9 vybraných sond, byla zjišťována kontaminace rizikovými stopovými prvky na zájmových plochách a byly zjišťovány půdní vlastnosti zemin z dalších 11 sond v oblastech zajímavých z hlediska výskytu pozoruhodné flóry. Tento příspěvek je zaměřen na problematiku rizikových stopových prvků a charakteristiku botanicky zajímavých stanovišť.

V rámci první oblasti řešení pedologické problematiky bylo v letech 2012–2013 provedeno hodnocení obsahu rizikových stopových prvků u vybraných 9 sond. Dosažené výsledky uvádí tabulka č. 3. Pro zachování kontinuity výzkumu byla zachována metodika hodnocení sedimentů mostecké pánve využívaná již od 90. let 20. století (stanovení ve výluhu 2 mol/l HNO<sub>3</sub> metodou atomové absorpční spektrometrie).

Tabulka č. 3: **OBSAH RIZIKOVÝCH STOPOVÝCH PRVKŮ V HODNOCENÝCH ZEMINÁCH**

PRVEK	OBSAH VE VZORKU (mg.kg <sup>-1</sup> )								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
AS	2,12	0,89	0,62	0,73	2,44	0,12	0,15	0,98	0,75
Be	1,24	0,43	0,22	0,45	1,55	0,11	0,13	0,56	0,48
Cd	0,452	0,128	0,091	0,245	0,442	0,085	0,058	0,211	0,216
Co	12,8	5,9	5,8	8,4	12,9	3,1	4,2	6,3	7,9
Cr	21,8	9,3	10,3	15,6	21,7	6,3	6,3	10,3	12,6
Cu	21,5	9,9	5,4	11,2	32,8	4,6	4,7	9,9	11,2
Hg	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mo	1,976	1,348	0,998	1,615	3,452	0,155	0,088	1,216	1,432
Ni	15,42	12,81	9,75	12,45	14,42	5,44	7,66	16,76	12,54
Pb	16,11	10,56	7,67	12,36	32,89	6,16	5,17	10,56	11,33
V	28,56	10,44	9,78	11,33	24,12	7,45	6,44	10,44	12,78
Zn	18,28	21,8	11,34	13,35	45,23	9,33	10,22	21,8	14,33

Tabulka č. 4: **ZÁKLADNÍ PEDOLOGICKÉ PARAMETRY VZORKŮ ODEBRANÝCH**

STANOVIŠTĚ	Nc (%)	ORG. LÁTKY Co (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH KCl	PŘIJATELNÉ ŽIVINY (mg.kg <sup>-1</sup> )			SORPČNÍ SCHOPNOST		
					P	K	Mg	mmol/100 g		V (%)
								S	T	
1	0,04	1,9	1,3	6,6	2	233	618	14	14	100
2	0,05	2,1	1,5	7,0	2	291	775	15	15	100
3	0	4,5	0,2	3,9	0	88	123	5	25	20
4	0,07	2,2	1,1	6,7	2	233	668	15	15	100
5	0,04	1,9	0,7	6,5	2	286	653	13	13	100
5b	0,06	2,1	1,3	6,8	3	296	745	15	15	100
6	0,06	2,1	2,9	7,2	2	285	690	14	14	100
7	0,04	1,9	3,0	7,2	2	245	664	14	14	100
8	0	0	0,3	7,3	0	95	188	3	3	100
9	0,01	0,2	0,4	7,3	1	105	223	5	5	100
10	0,08	2,8	2,1	6,9	3	296	723	15	15	100

Dalších 15 vzorků hodnocených na obsah rizikových stopových prvků bylo odebráno při detailním mapování zájmových ploch na potenciálních drobných fyto toxických plochách. Jejich analýzy v současnosti probíhají. Zatím nebyla zjištěna žádná lokalita s nebezpečně vysokými obsahy rizikových stopových prvků.

V rámci druhé oblasti řešení pedologické problematiky byly v letech 2012–2013 analyzovány vzorky odebrané ze sond na 11 botanicky zajímavých stanovištích. Výsledky pedologického výzkumu uvádí tabulka č. 4. Konfrontace s výsledky botanického průzkumu probíhá.

Příspěvek byl realizován s podporou projektu „Dopady na mikroklima, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy v rámci hydrikové rekultivace hnědouhelných lomů“, č. TA 01020592 Technologické Agentury ČR.

### LITERATURA

- [1] Čermák P., Kohel J., Dederer F.: Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti severočeského hnědouhelného revíru Metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1998
- [2] Čermák P.: Hodnocení chemických změn výsypkových zemin rekultivovaných celulózovými kaly, Odborný posudek, VÚMOP Praha, 1992
- [3] Dederer F., Špiřík F.: Zpráva o sledování a vyhodnocení lesnického poloprovozního pokusu na lokalitě Střimická výsypka – Ležáky I Zpráva, VÚMOP Praha, 1992
- [4] Dvořák P., Švec J.: Napouštění zbytkové jámy lomu Most – Ležáky časopis Vesmír 88, s. 46, ISSN 1214-4029, Praha 2009
- [5] Kašpar J., Městková L.: Rekultivace a voda, Sborník symposia Hornická Příbram ve vědě a technice, Příbram, 2003
- [6] Majer J. a kol.: Uhléne hornictví v ČSSR, Nakl. Profil, Ostrava, 1985
- [7] Řehoř M.: Rekultivace krajiny postižené těžbou hnědého uhlí se zaměřením na tvorbu antropogenních půdních profilů Disertační práce doktorského studia, Ostrava, 2007
- [8] Řehoř M., Lang T. & Eis M.: Application of new methods in solving current reclamation issues of Severočeské doły, a.s. World of Surface Mining, Braunkohle and Other Minerals, s. 383-386, 6/2006, ISSN 1613-2408



*Zaměstnanci  
Severní energetické*

**Neplatíte za slunce.  
Volte českou energii.**



# *Výsledky geotechnického a geomechanického monitoringu na Dole Jeroným* za období let 2009–2013

TEXT Ing. RADOVAN KUKUTSCH, Ph.D., Doc. Ing. PETR ŽŮREK, CSc., Doc. Ing. ROBERT KOŘÍNEK, CSc. FOTO ARCHIV RECENZOVAL Prof. RNDr. ZDENĚK KALÁB, CSc.

## ABSTRAKT

Významným úkolem v době zpřístupňování Dolu Jeroným je posuzování stability jednotlivých částí důlního díla i důlního díla jako celku. Cílem zde prezentovaných výsledků je prognóza časoprostorových změn stability důlních prostor historického důlního díla evropského významu. A přestože se jedná pouze o souhrn výsledků z činností prováděných na Dole Jeroným, je zřejmé, že z pohledu posouzení stability a bezpečnosti je Dolu Jeroným věnována velká pozornost.

### Klíčová slova

stará důlní díla, opuštěná důlní díla, Důl Jeroným, geotechnický monitoring

## ABSTRACT

An important task at the time of disclosure Jeroným Mine is assessing the stability of individual parts of the mine and the mine as a whole. Goal of the present results is forecast of spatio-temporal changes in stability underground spaces of historical mine of European importance. And although it is only a summary of the results of activities carried out on Jeroným Mine, it is clear that from the view of the stability and security of the Jeroným Mine is receiving considerable attention.

### Key words

old mine workings, abandoned mine workings, Jeroným Mine, geotechnical monitoring



## Úvod

Pro geologicky a hornicky orientovanou odbornou veřejnost není pojem Důl Jeroným v Čisté neznámý. Tato památka doplňuje fond evropských montánních památek zejména v oblasti těžby a zpracování cínu za období druhé poloviny 16. století v části starých důlních děl (dále jen SDD) a za období téměř přes 400 let průzkumu a těžby v části opuštěných důlních děl (dále jen ODD). Důl Jeroným byl 1.7. 2008 prohlášen Ministerstvem kultury ČR „národní kulturní památkou“ a předpokládá se využití této památky ke zřízení muzea.

První kroky směřující k zachování komplexu důlních děl Jeroným byly učiněny v 90. létech 20. století. V roce 2000 a 2006 byly vypracovány detailní studie zpřístupnění tohoto historického objektu [1,2] a byly zahájeny sanační práce. Klíčovým krokem byla rekonstrukce zavalené dědičné štoly Jeroným, čímž došlo k obnovení funkcí základního odvodňovacího a větrného systému. Při přípravných pracích je věnována pozornost zabezpečení důlních děl i vlastních památek před poškozením. Účelem stávajícího geomechanického a seizmologického monitoringu je posouzení geomechanické stability části ODD, kontrola dopadu prováděných hornických prací na historické důlní prostory a silnici procházející nad důlním dílem, jehož některé prostory se nachází mělce pod povrchem terénu. V předloženém příspěvku jsou ve stručné podobě popsány zásadní poznatky, kterých bylo dosaženo při sledování geotechnických problémů na předemtné lokalitě v letech 2009–2013 [3,4,5].

## Informace o geologickém a vizuálním monitoringu

Geologický monitoring z pohledu posuzování stability důlního díla Jeroným je založen na provedení detailních strukturálně – tektonických měření a sledování pohybu bloků na stávajících puklinách. Rozvoj trhlin v důlním díle je sledován na 11 měřicích místech pomocí sádrových a skleněných terčíků. Příklad na obr. 1 je z subhorizontální trhliny ve stropní části, která se nachází v malé komoře s vyústěním ve velké komoře K1 asi 5 m nad jejím dnem (terčík T9). Metodika měření, zpracování dat a jejich interpretace v rámci strukturálně tektonických měření disjunktní tektoniky je uvedeno například ve zprávě za rok 2011 (Žůrek a kol.).

Geologická sledování přináší vždy některé změny (prasklé terčíky na puklinách), ale přesto můžeme konstatovat, že nedochází k pozorovatelným změnám na sledovaných místech. Nejvýznamnější pohyby byly dokladovány v malé komoře východně od komory K1 na zbytkovém pilíři o průměru asi 1 m u paty sypané hlušiny, tzv. „mústek“.

Mimo sledovaná místa byla prováděna pravidelná obhlídka důlního díla, a to za účelem sledování změn mimo vytipovaná místa. Z dlouhodobého hlediska lze důlní dílo považovat za stabilní, nejsou pozorovány opady stropu mimo část stropu, která upadla v komoře K2 na jaře 2012 (obr. 2) a rozvoj opadu nad vodní hladinou v zatopené části komory K3.

Zmíněný opad v komoře K2 o rozměrech 80 x 50 cm nejevil známky toho, že by se jednalo o samovolný pád horniny ze stropu. Po

bližším přezkoumání byly nalezeny známky páčení. Jedná se o pád horniny ze stropu, který byl způsoben lidským činitelem.

## Informace o konvergenčním měření

Již od roku 2001 se provádí čtvrtletní kontrolní odečty vývoje změn konvergenčních profilů v liniových (16 měřicích míst) a prostorových dílech (5 měřicích míst). Lokalizace jednotlivých měřicích bodů a jejich dokumentace byly již uvedeny v mnoha člancích či publikacích [6]. Příčné konvergenční profily v liniových báňských dílech jsou měřeny konvergometrickou stojkou s pružinovým systémem a optickým odčítáním hodnot vždy pro svislý i horizontální směr. Rozsah měřených hodnot je od cca 75 cm do cca 125 cm. Tato měření nevykazují signifikantní hodnoty konvergence, posuny měřicích bodů na obvodu liniových děl jsou prakticky nulové.

Konvergenční profily v prostorových dílech (komorách, širínách) jsou odečítány pomocí laserového dálkoměru, měřené hodnoty jsou od cca 3,5 m do cca 11 m. Vývoj konvergencí pro sledované profily je na následujícím obrázku (obr. 3).

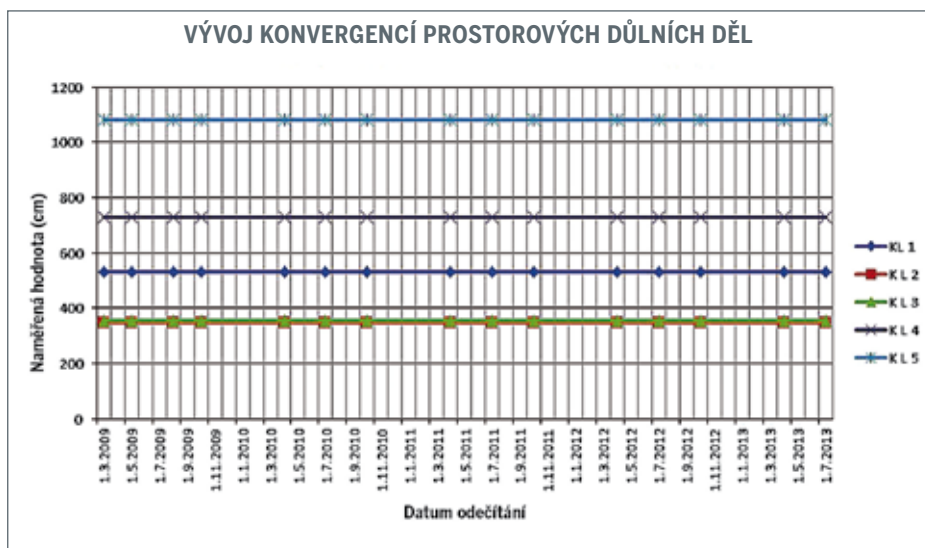
Měření konvergence v příčných profilech (obr. 4 a 5) dlouhodobě vykazuje shodné výsledky s přesností na 0,01 m. Délka sledovaného časového období, která zahrnuje období let 2003–2008 a 2009–2013 vč. zohlednění dalších vlivů nás vede k závěru směřujícímu ke stabilitě důlních prostor, a to že v oblasti konvergenčních



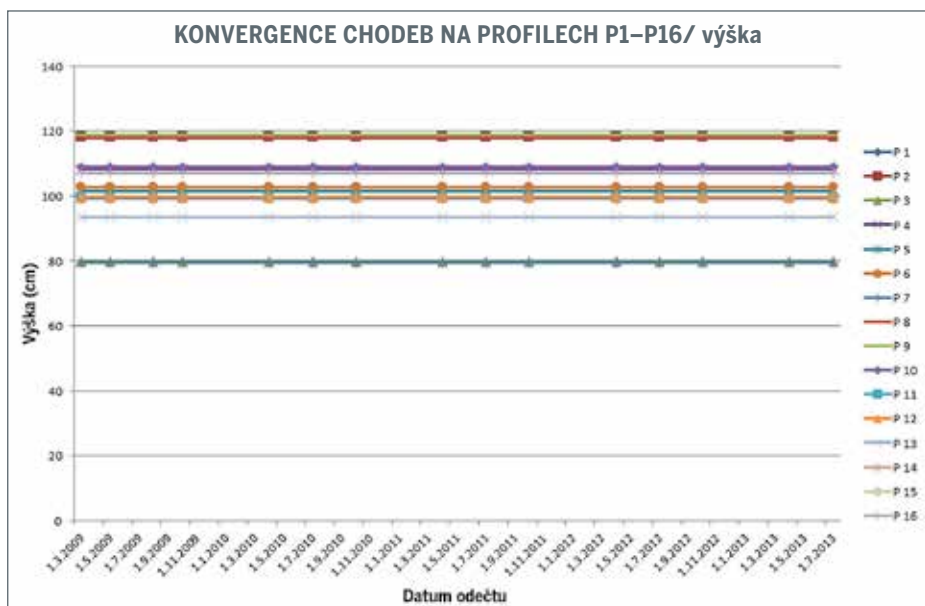
Obr. č. 1: Příklad sádrového terčíku (T9) na sledované subhorizontální puklině



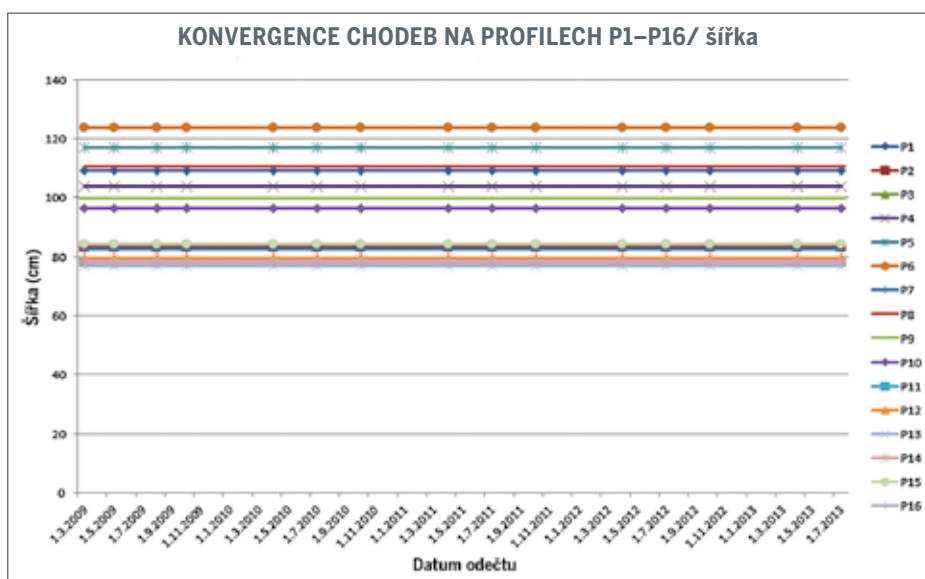
Obr. č. 2: Uvolněný kus horniny ze stropu



Obr. č. 3: Graf konvergencí pro sledované profily v prostorových důlních dílech



Obr. č. 4: Graf změn výšky pro sledované profily v liniových důlních dílech



Obr. č. 5: Graf změn šířky pro sledované profily v liniových důlních dílech

profilů lze části důlních děl Dolu Jeroným pokládat za stabilní. Na druhou stranu o místech, jakým je tzv. „můstek“, komora K3 a K4, hovoříme jako o místech se sníženou stabilitou, která by měla být vyjmuta z návštěvnického okruhu v případě, má-li být zachován středověký charakter důlního díla Jeroným [7].

### Informace o pohybu úrovně hladiny důlních vod

Pro měření výškové úrovně hladiny důlních vod byla vybudována 4 stanoviště. Dva body jsou umístěny nad úrovní štolového patra u dědičné štoly Jeroným (V1 a V2), zbylé dva body se nacházejí přibližně v úrovni dědičné štoly Jeroným (V3 a V4). Vývoj hodnot úrovně hladiny důlních vod v celém sledovaném období je na obr. 6.

Kolísání výšky hladiny důlních vod nenabízí zatím logické vysvětlení. Je zřejmé, že důlní vody jsou dotovány zejména z průsaků vod povrchových [8, 9]. Měření na bodech na úrovni dědičné štoly, s výjimkou měření na podzim 2009 a 2012 (významný pokles hladin o cca 3 m) a měření na jezírku důlních vod mezi komorami K1 a K4 (bod V1) nevykazují žádné změny. Kolísání hladiny je pozorovatelné v jezírku u paty osypového kužele zásypových hmot v komoře K1 (bod V2). Rozkolísání hladiny dosahuje cca 1 m.

### Závěr

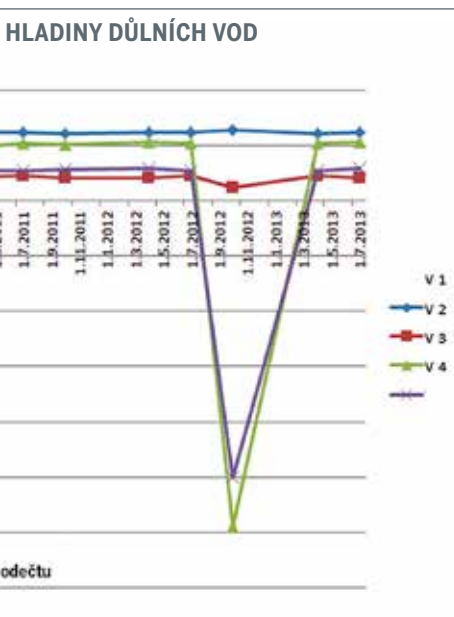
Významným úkolem nejen v době zpřístupňování Dolu Jeroným, ale i po dobu jeho provozu, je posuzování stability jednotlivých částí důlního díla i důlního díla jako celku, protože podzemní prostory budou v blízké budoucnosti vystaveny četným antropogenním zásahům při přípravě zpřístupnění této památky veřejnosti. A přestože se jedná pouze o souhrn činností prováděných na Dole Jeroným, z nichž by si každá zasloužila vlastní prostor, je zřejmé, že z pohledu posouzení stability a bezpečnosti je Dolu Jeroným věnována velká pozornost.

Príspevek dokumentuje přínos prací v rámci geotechnického a geologického monitorování historického důlního díla Důl Jeroným v Čistě. Z hlediska geologického sledování nedošlo k žádným extrémním projevům, které by signalizovaly nebezpečné změny stability horského masivu. Kontrolní měření na všech konvergenčních bodech potvrzuje skutečnost, že nedochází k žádným pohybům, které by ovlivňovaly celkovou stabilitu všech důlních děl na dané lokalitě.

Dlouhodobě nejvýznamnějším výsledkem z monitorování pomocí distribuovaného měřicího systému je registrace poklesů hladiny důlních vod na štolovém patře, přičemž tento fenomén není zatím vysvětlen. V ODD existují zatopená

důlní díla vedle důlních děl, která prokazatelně zasahují hluboko pod hladinu zatopených důlních děl a přitom nejsou zatopena. Existují důlní díla s vysokými přítoky vody, vedle děl, ve kterých je minimum vody. Komunikační systém důlních vod v části ODD není stále dostatečně ověřen. Dosud také není prokázáno jednoznačné propojení SDD a ODD. Důlní voda nadržaná v prostoru nad přístupnými důlními díly může ovlivnit postup prací při zpřístupňování důlních děl v hlubších částech ložiska. Z dosud provedených měření a pozorování vyplývá, že změna úrovně hladiny podzemních vod v zásadě koresponduje s významnými přítoky srážkových vod z povrchu. Pomalé změny úrovně hladiny podzemní vody, které se necyklicky projevují v některých místech, však s přítoky povrchových vod nebo s možnými přítoky z oblastí starých důlních děl zjevně nesouvisí.

Součástí dlouhodobého monitorování důlního díla je i provádění nivelačních měření na silnici č. II/210, nacházející se nad komplexem ODD, externí měřičskou službou. Výsledky, jež jsou velice důležité pro hodnocení stability této komunikace spojující Horní Slavkov a Sokolov, nevykazují žádné významné změny, které by svědčily o přímém vlivu pohybu masivu v souvislosti s důlní činností.



Obr. č. 6: Vývoj hodnot úrovně hladiny důlních vod v letech 2009–2013

## PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory GAČR, projekt č. 105/09/0089 „Prognóza časoprostorových změn stability důlních prostor technické památky Důl Jeroným v Čistě“.

## LITERATURA

- [1] Bernard, J., Suček, P.: Studie zpřístupnění historického důlního díla Jeroným veřejnosti. RD Příbram s.p., březen 2000
- [2] Kořínek, R., Žůrek, P.: Odborný báňský posudek „Zpřístupnění technické kulturní památky bývalého Dolu Jeroným v Čistě, okres Sokolov“. VŠB-TU Ostrava, 2006,
- [3] Žůrek, P., Kořínek, R., Michalčík, P., Daněk, T., Hudeček, V., Kaláb, Z., Knejzlík, J., Kukutsch, R., Lednická, M. (2012): Odborné sledování geomechanické stability a seismického zatížení národní kulturní památky Důl Jeroným v Čistě, Karlovarský kraj. Závěrečná zpráva HS č. 500 201. 38 s.
- [4] Žůrek, P., Kořínek, R., Michalčík, P., Daněk, T., Hudeček, V., Kaláb, Z., Knejzlík, J., Kukutsch, R., Lednická, M. (2011): Odborné sledování geomechanické stability a seismického zatížení národní kulturní památky Důl Jeroným v Čistě, Karlovarský kraj. Závěrečná zpráva HS č. 500 102. 38 s.
- [5] Kaláb, Z., Knejzlík, J., Kukutsch, R., Lednická, M., Rambouský, Z., Dombková A., Makovský, J. (2012): Hodnocení seismického zatížení Dolu Jeroným v Čistě v roce 2012 a výsledky kontinuálního měření vybraných parametrů pomocí DMS. Výzkumná zpráva HS. 21 s.
- [6] Žůrek, P., Kořínek, R., Kaláb, Z., Hrubešová, E., Knejzlík, J., Daněk, T., Kukutsch, R., Michalčík, P., Lednická, M. a Rambouský, Z. (2008): Historický Důl Jeroným v Čistě. Monografie, VŠB – Technická univerzita Ostrava a Ústav geoniky AVČR, v.v.i. Ostrava, ISBN 978-80-248-1757-6, 82 stran.
- [7] Kukutsch, R., Žůrek, P., Tomíček, R. (2010): Důl Jeroným v Čistě – minulost, současnost, budoucnost. Urbanismus a územní rozvoj. Roč. 2, č. 2 (2010), s. 63-69. ISSN 1212-0855
- [8] Grmela A., Žůrek, P., Kukutsch, R., Kořínek, R. (2012): Hydrogeologické poměry dolu Jeroným v Čistě. URGP Sborník vybraných přednášek (mimořádné číslo), s. 2-5 ISSN 1210-7697
- [9] Kaláb, Z., Hrubešová, E., Kořínek, R., Žůrek, P., Kukutsch, R. (2012): Historický důl Jeroným v Čistě - Podzemní experimentální geotechnická laboratoř. Tunel č. 1/2012, 21. ročník, s. 54-65, ISSN 1211-0728

Obr. č. 7: Výměřeva v jedné z chodeb na Dole Jeroným.



# *Řešení bezpečnostních rizik u porubu s vyšší plynodajností a kombajnovou dobývací technologií v podmínkách dolu Paskov, závod Staříč, OKD, a.s.*

TEXT Ing. PETR URBAN, Ph.D., Ing. VÍTĚZSLAV MOŠNOVSKÝ, Ing. PAVEL ZAPLETAL, Ph.D., Ing. RENÉ VRASYAK FOTO ARCHIV RECENZOVAL Prof. Ing. PAVEL PROKOP, CSc.

## ABSTRAKT

Příspěvek řeší návrh možných alternativ větrání porubu č. 063608, Důl Paskov, závod Staříč, OKD. a.s. Ostrava – Karviná., tj. dobývky s vyšší prognózovanou plynodajností při nasazení nové technologie kombajnového dobývání v podmínkách dolu s nebezpečím PUP, kde doposud byla využívána jen technologie pluhového dobývání.

### Klíčová slova

uhelný důl, porub, větrání, plynodajnost, uhelný kombajn, uhelný pluh, bezpečnost práce

## ABSTRACT

In paper are proposals of possible alternative of ventilation of coal face Nr. 063608 Paskov mine plant Staric OKD, a.s. company Ostrava – Karvina. In this coal face higher value of emission methane were prognosis. Management now will replace the technology of plough by shearer. In condition where exists danger of sudden outbursts of coal and gas this mining by shearer wasn't use till now.

### Key words

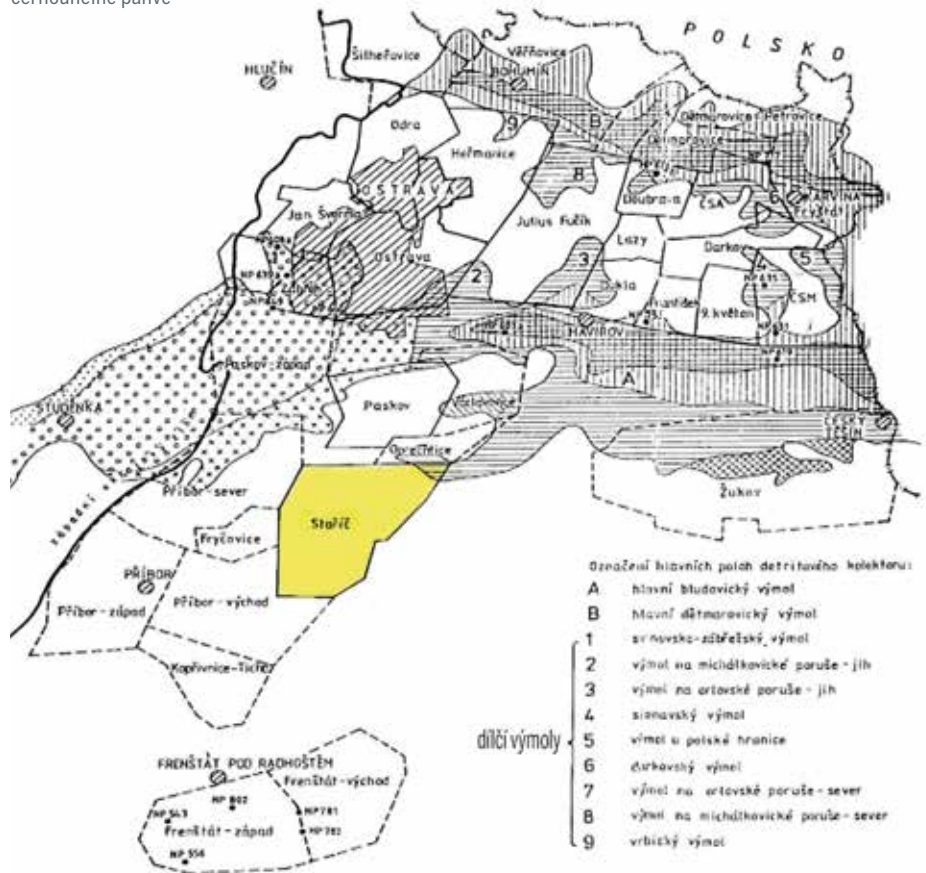
coal mine, ventilation, coal gas capacity, shearer, coal plough

## Důl Paskov

Důl Paskov je součástí společnosti OKD, a.s. Produkce černého koksovateľného uhlí obchodních skupin Va a Vb byla zahájena roku 1970. Roční těžba dolu se pohybuje okolo 1100 kt uhlí a s roční metrání 14 až 16 km vyražených důlních děl pro přípravu porubních bloků a otvírkových důlních děl. Prosperita Dolu je dána nově zpracovaným generem Dolu Paskov, který předpokládá životnost do roku 2030 při plánované roční produkci 1000–1100k ročně. Dobývací prostor Dolu Paskov je situován v příborské oblasti české části hornoslezské pánve (mimo klasický ostravsko-karvinský revír) – obrázek č. 1.

Rozloha dobývacího prostoru činí 42,51 km<sup>2</sup>. Vnitřně je Důl Paskov rozdělen na lokality: Staříč I ve Svadnově, Staříč II ve Staříči a Staříč III v Chlebovicích. V dobývacím prostoru Dolu Paskov jsou vyvinuty petřkovické a hrušovské vrstvy a průměrná mocnost dobývaných slojí činí 120 cm. V nadloží dobývaných slojí se vyskytují lavice kořenových prachovců, pískovců a písčitých prachovců. V současné době je hornická činnost vedena pod úrovní 4. patra, v úrovni 5. patra a pod úrovní 5. patra v hloubkovém rozpětí –690 m až –980 m Bpv, tedy v hloubce 990 m až 1280 m pod povrchem. K dobývání je využívána metoda směrného stěnování na řízený zával s rozpojováním uhelného pilíře pomocí pluhových souprav s nakládáním rubaniny na hřeblové dopravníky a zajišťováním vyuhleného prostoru individuální hydraulickou výztuží nebo mechanizovanými výztužemi.

Obr. č. 1: Umístění dobývacího prostoru Dolu Paskov, závodu Staříč, OKD, a.s. v české části hornoslezské černouhelné pánve



## SYSTÉM VĚTRÁNÍ DOLU PASKOV

Systém větrání dolu je sací. Důl Paskov závod Staříč je zařazen mezi doly s nebezpečím průtrží uhlí a plynů. Dobývání uhelných slojí doprovází vysoká plynodajnost (relativní plynodajnost v letech 2002 až 2012 se pohybovala od 33,4 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> do 72,0 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>). Uvedené hodnoty jsou závislé na skladbě dobývaných porubních bloků v jednotlivých důlních polích, účinným nadrubáním či podrubáním dobývaných porubních bloků, započítáním dobývání v nově otevřených oblastech důlních polí apod.

Důl Paskov tvoří 3 samostatné větrné oblasti s centrálně umístěnými vtažnými a výdušnými jámami a s diagonálně mezi oblastně umístěnými samostatnými větrnými odděleními. Celková délka provozovaných důlních děl se pohybuje okolo 124 km.

## Charakteristika porubního bloku č. 063 608 na Dole Paskov, závodu Staříč

### ZAŘAZENÍ PORUBU Z HLEDISKA PUP, DO

Porub bude veden ve spojených slojích 063 (17b) a 059 (16). Dle analogie s poruby č. 063 604, 063 605, 063 606 a 063 607 a na základě testů lokální prognózy provedené při ražbě

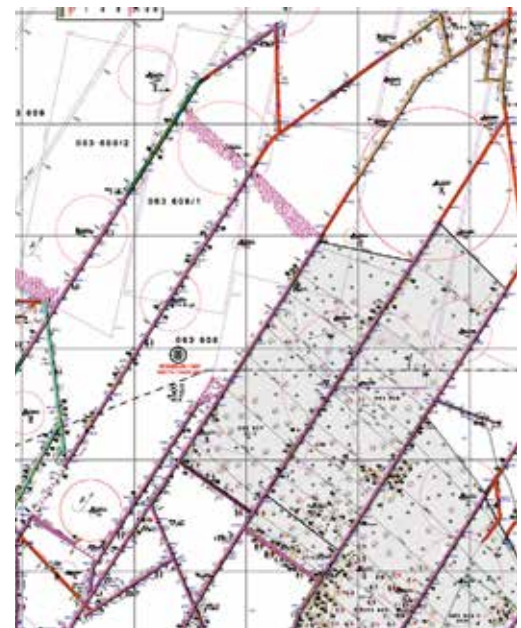
přípravných důlních děl je zařazen v I. stupni nebezpečí z hlediska průtrží uhlí a plynů (PUP). Z hlediska důlních otřesů (DO) není Důl Paskov, závod Staříč zařazen jako důl s nebezpečím důlních otřesů.

**SLOJ 063 (17B) I SLOJ 059 (16)** náleží litostratigraficky k svrchní části petřkovických vrstev ostravského souvrství. Mocnost sloje činí v průměru 180 cm a pohybuje se v rozmezí 120 cm až 210 cm. Kvalitativně odpovídá obchodní skupině Va, obsah Vdaf nad 15%, popel do 15%. Podloží sloje tvoří prachovce až písčité prachovce. Nadloží sloje tvoří cca 4 m jílovců nad nimi cca 12 m prachovců, na něž ostře nasedají jílovcé o mocnosti cca 8 m.

## ÚLOŽNÍ POMĚRY, TEKTONIKA

Porub je plánován jako jeden z porubů v plynulém odrubávání sloje 063 (17b), která je v centrální části DP místně spojena se slojí 059 (16). Z důvodu výskytu tektonických dislokací jak přesmykového tak poklesového charakteru, stlaků nadloží a štěpení sloje lze očekávat značnou variabilitu jak úklonových poměrů, tak mocnosti sloje. Úklony upadají

směrem k severozápadu a pohybují se v rozmezí 18° až 32°. Tektonické porušení sloje lze očekávat na úrovni slojových zlomů do amplitudy cca 2 m. Důlně-geologickou situaci ukazuje obr. č. 2.



Obr. č. 2: Důlně-geologická situace porubu č. 063608

Porubní blok bylo nezbytné vzhledem k vyššímu tlakovému namáhání a výraznějšímu tektonickému porušení úvodní třídy a k nestabilitě důlního díla (DD) obetnout přibližně na polovinu směrné délky porubu č. 063 608. Toto důlní dílo bylo součástí vydobytého porubu č. 063 607 uloženého výše po úklonu (chodba pro dvojí použití). Dle předpokladu by mohl být porub č. 063 608 dobýván technologií s využitím dobývacího kombajnu KGE710F, což již bylo na Dole Paskov v minulosti zkoušeno s nepříliš pozitivními výsledky, proto lze tento pokus považovat za jistý typ experimentu, zda dostatečné zavlažování a upravené větrání vyřeší výrazně zvýšenou exhalaci metanu při dobývání kombajnem.

Poslední dobývání kombajnovou technologií bylo na Dole Staříč provozováno v roce 1986.

Pro daný porub byly možné dva způsoby rozpojování pilíře a to pomocí pluhu a kombajnu. Obě technologie jsou doplněny mechanizovanou výztuží Fazos 12/28 pro středně mocné sloje.

## Dobývání porubu

### ROZPOJOVÁNÍ PILÍŘE POMOCÍ PLUHU

V případě nasazení pluhu byl navržen kluzný pluh s pilířovým vedením řetězu typu GH 9-38VE/5.7N. Tento pluh je koncipován pro ekonomické dobývání černého uhlí a je možno ho nasadit ve slojích o mocnosti od 0,8 m. Výšku pluhového tělesa, lze pomocí konstrukčních variant a nastavitelného nožového sloupu přizpůsobit předpokládaným podmínkám až do výšky 1,6 m. V našem případě se předpokládá dobrá odlučnost uhlí od stropu sloje, takže maximální výška pluhového tělesa bude dostačující. Relativně vysoká vlastní hmotnost pluhu, přispívá rozhodnou měrou ke klidnému chodu a k jeho dobré ovladatelnosti.

### TECHNICKÉ PARAMETRY PLUHU GH 9-38VE/5.7N

Délka	2712 mm
Hloubka třísky	až 95 mm
Rychlost pojezdu	0,41/1,22 m.s <sup>-1</sup>
Hmotnost základní	4113 kg
Celková výška pluhového tělesa	800–1585 mm

### VÝHODY PLUHOVÁNÍ PROTI KOMBAJNU

- Není nutné manipulovat elektrickým kabelem v porubu
- Výron metanu z pilíře je rovnoměrný
- Vyuhlování pilíře je rovnoměrnější
- Pluh vyvíjí méně prachu než kombajn
- Fragmentace rozpojeného uhlí je rovnoměrnější a má větší kusovitost

### ROZPOJOVÁNÍ PILÍŘE POMOCÍ KOMBAJNU

V případě dobývacího kombajnu, byl navržen úzkopokosový stěnový kombajn KGE-710F vybaveným beztahovým systémem posuvu umístěným na závalové straně porubového dopravníku PF 4/832. Kombajn je určen k oboustrannému použití bez nutnosti přípravy výklenků v úvratích porubu, s dobýváním slojí s podélným úklonem do 35° se systémem hydraulických brzd. Díky zabudovanému měnič frekvence je rychlost posuvu kombajnu regulována plynule a automaticky v návaznosti na zatížení rozpojovacích orgánů. Na kombajnu je pomocí vnitřního skrápěcího systému na rozpojovacích orgánech a vnějšího skrápění přes skrápěcí panely docíleno účinného snižování prašnosti a možnosti zapálení metanových vrstev.

PARAMETR	KGE-710F (rameno typ 710)	KGE-710F (rameno typ 345)
Max. výška rozpojování (mm)	3400	3440
Průměr rozpojovacího válce (mm)	1800	1600
Šířka pokosu (mm)	800	800
Připustný podélný úklon (°)	35	35
Max. rychlost posuvu pracovní (m/min)	8	8
Délka mezi rozpojovacími orgány (mm)	10 864	10 832

Důl Paskov je důl s nebezpečím průtrží uhlí a plynů (převážně metanu) a proto je nutno se řídit Rozhodnutím OBÚ č.j. 3895/2002 a tzn., že je vhodné dobývat poruby úzkými pokosy.

Z báňskou-technického hlediska se dobývání kombajnem jeví výhodnější než pluhem. To znamená, že by tak po sedmadvaceti letech byl na dole Staříč opět provozován dobývací kombajn.

### Větrání porubu č. 063 608

Pro odvětrání porubu č. 063 608 budou úvodní větry vedeny z 5. patra od vtažné jámy II/4 po překopech č. 2052, 2251 a následně po třídách č. 063 4252, 063 7252, 063 4252, 063 5343, 063 7254, 063 7356 kde na kříži s třídou č. 063 7356/1 bude začátek SVO. Výdušné větry z porubu budou vedeny od konce SVO a následně do výdušné jámy III/5.

Pro samotný návrh větrání porubu č. 063 608 se nabízí dvě varianty, v závislosti na předpokládané denní těžbě s ohledem na exhalování metanu z uhelné drtě do ovzduší. Hlavním ukazatelem pro volbu vhodné varianty je dodržení Vyhlášky č. 22/1989 Sb. § 83 bod 4, kde je stano-

veno, že koncentrace metanu v důlním ovzduší v místech, kde se mohou zdržovat pracovníci, nesmí přesáhnout hranici 1%. Podle informací dostupných z Dolu Paskov, kde se předpokládá při rozjezdu porubu objemový větrní průtok při dovrchním i úpadním vedení větrů přes porub shodně 10,9 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, což představuje 654 m<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup> při průměrném průřezu porubu s mechanizovanou výztuží který činí 3,8 m<sup>2</sup>.

Je však zřejmé, že se jedná o průměrné denní hodnoty. Okamžitý nárůst koncentrace metanu nevyřešíme navýšením objemového průtoku větrů přiváděných od oblasti k zředění na požadovanou koncentraci 1%, a proto bude nutno toto řešit dalšími opatřeními. V prvé řadě snahou o dosažení vyšší účinnosti degazace v oblasti porubu a dále pak optimalizováním rychlosti postupu dobývací technologie a v neposlední řadě stanovením výjimky závodního dolu.

### VĚTRÁNÍ-NÁVRH VARIANTY A

V této variantě bude porub větrán (SVO) v systému „Y“ s úpadním vedením větrního proudu přes porub č. 063 608. Úvodní větry budou vedeny ze třídy č. 063 7254 po třídách č. 063 7356, kde na kříži s třídou č. 063 7356/1 bude začátek SVO a dále po třídách č. 063 5348 a 063 5348/3 nad porub, přes porub budou vedeny úpadně. Část větrů se odpojí ze třídy č. 063 7356 na třídu č. 063 7356/1 kde vytvoří zkratovou část větrání, která bude pokračovat následně na třídu č. 063 7356/2 a 063 5350 až pod porub. Pod porubem se obě větve spojí a jako použité odcházejí za porubem po třídách č. 063 5350, 063 5350/3, kde se rozdělí a hlavní část povede dále po třídách č. 063 5348/1, 063 7342/2, kde na kříži s třídou č. 063 7342/1 navrhuji umístit konec SVO. Použité větry pak budou vedeny do celkového výdušného proudu jámy č. III/5 - viz obr. č. 3. Vzhledem k úpadnímu vedení větrů v porubu, není možno dle Vyhlášky č. 22/1989 Sb. § 95 odst. 3 povolit závodním dolu překročení koncentrace nad 1,0 % metanu a rychlost větrního proudu musí být větší než 1,0 m.s<sup>-1</sup>, což je v návrhu splněno. Při těžbě se to však může projevit jako limitující faktor zvyšování výkonu.

### VĚTRÁNÍ-NÁVRH VARIANTY B

V této druhé možné variantě je řešení větrání v SVO se systémem „Y“, avšak s dovrchním vedením větrního proudu přes porub č. 063 608. Úvodní větry budou vedeny ze třídy č. 063 7254 na třídu č. 063 7356, kde na kříži s třídou č. 063 7365/1 bude umístěn začátek SVO a dále po třídách č. 063 7356/2 a 063 5350 pod porub. Následně budou porubem č. 063 608 vedeny větry dovrchně. Část větrů bude ze třídy č. 063 7356 vedena zkratem nad porub po třídách č. 063 5348 a 063 5348/3, zde se oba větrní proudy spojí ve výdušný větrní proud a budou vedeny po třídách č. 063 5348/3 dále na č. 063 5348/1,

kde na kříži s třídou č. 063 7342/2 navrhuji konec SVO a dále budou větry vedeny až do celkového výdušného proudu do jámy č. III/5 (viz obr. č. 4).

Vzhledem k tomuto návrhu větrní varianty vyvstanou dva zásadní problémy, a to:

- Nutnost udržování třídy č. 063 5348/3 za postupujícím porubem, pro odvádění použitých větrů z porubu.
- Vzhledem k uzavření třídy č. 063 5350 za postupujícím porubem bude nutno použít separátního větrání k odvětrání přibírky a zajištění důlního díla k znovupoužití této třídy pro další porubní blok.

## POROVNÁNÍ VARIANT VĚTRÁNÍ – A, B

Při porovnání výpočtů jak na exhalaci metanu, tak tvorbu metanových vrstev obou variant se dospělo k názoru, že za daných předpokladů je nejvýhodnější řešení použití varianty A, vhodné pro nasazení obou předpokládaných technologií.

Pro variantu A dále hovoří několik dalších výhod, a to:

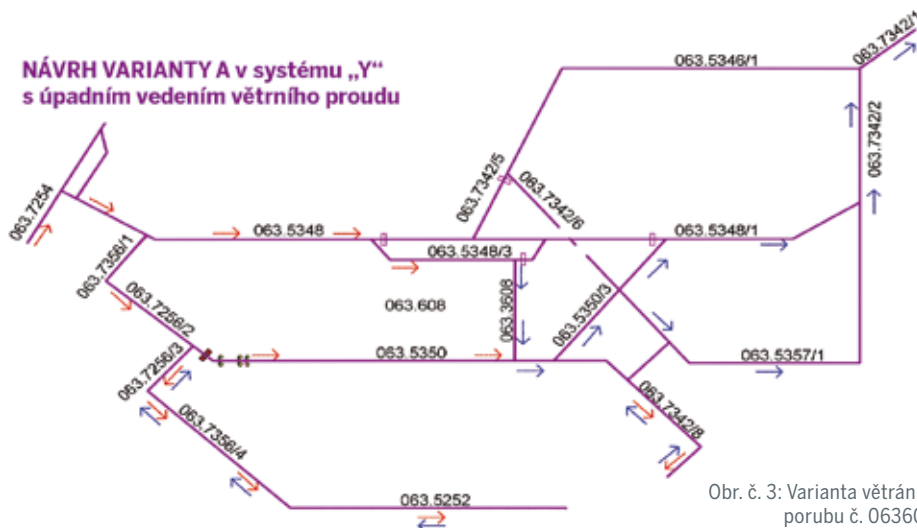
- Větry vedené kolem pásových dopravníků nepovedou přes porub, ale po spojení s větry z porubu ihned do výdušných větrů, což v porubu snižuje riziko vzniku směsi uhelného prachu, vzduchu a metanu s možností následného vznícení.
- Není nutno udržovat obě důlní díla za postupujícím porubem, což z hlediska vývoje důlních tlaků v dané oblasti se dá považovat hlavně u třídy č. 063 5348/3 za velmi problematické.
- Do porubu budou přiváděny čerstvé větry bez znečištění uhelným prachem z pásových dopravníků.
- Likvidací důlního díla č. 063 5348/3 za postupujícím porubem bude zamezeno průtahů větrů přes zával porubu a následný výskyt metanu ve výdušných větrech za porubem, což by u varianty B bylo velmi problematické.

## DEGAZACE

Na základě poznatků a zkušeností získaných při dobývání porubu č. 063 607 je prognózována plynodajnost ve výši  $19\ 100\ \text{m}^3\ \text{CH}_4\cdot 24\ \text{h}^{-1}$  (při těžbě  $1560\ \text{t}\cdot 24\ \text{h}^{-1}$ ).

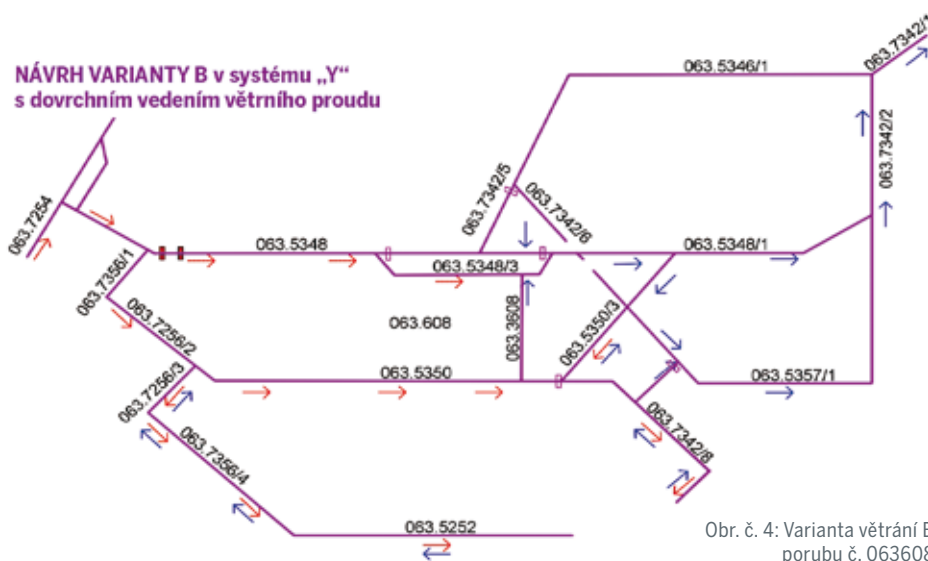
Degazace porubu č. 063 608 bude prováděna realizací vstříčných degazačních vrtů 75mm do nadloží sloje, realizací degazačních vrtů za úvodním kanálem (z díla č. 2347/1), realizací degazačních vrtů z děl v nadloží (077 5343 a 076 7250) a degazováním stařinného ovzduší z navazujících stařin porubů v 063 sloji. Účinnost degazace je prognózována ve výši 30%. Projektované vrty budou v oblasti porubu napojeny na degazační plynovody DN 150 a DN 200.

### NÁVRH VARIANTY A v systému „Y“ s úpadním vedením větrního proudu



Obr. č. 3: Varianta větrání A porubu č. 063608

### NÁVRH VARIANTY B v systému „Y“ s dovrchním vedením větrního proudu



Obr. č. 4: Varianta větrání B porubu č. 063608

## Závěr

Analýzou technických řešení dobývaných porubů na Dole Staříč hlavně pluh, ale i nově nasazením kombajnu KGE 710F byly porovnány obě varianty možného dobývání uhelných slojí dolu Staříč a zároveň byly upřesněny výhody a nedostatky obou technologií.

Příspěvek závěrem konstatuje: poruby na Dole Paskov, závod Staříč zajišťované systémem větrání „Y“ v různých variantách provedení vedení větrů porubem, při obou technických řešeních pro zajištění bezpečnosti ve větrání v součinnosti s vhodnou degazací, jsou reálné, spolehlivé s využitelnými poznatky a závěry do budoucna pro další možné případy těžebních prací v podobných složitých báňsko-technických podmínkách.

Tyto nová řešení přispívají i k prokazatelnému zvýšení produktivity práce. Současnými poznatky a provozními zkušenostmi profesních pracovníků báňské projekce, větrání a degazace byla umožněna plynulost dobývacích prací, ale hlavně je zajištěna bezpečnost důlního provozu a pracujících Dolu Paskov.

## LITERATURA:

- [1] Prokop, P.: Plynodajnost a degazace. Skripta VŠB-TU Ostrava, 1990
- [2] Urban, P.: „Solution of ventilatio and safety issue in the long wall face under a produktion level on the Paskov colliery, Ostrava-Karvina Coalfield, Czech Republic „Sborník referátů VI. mezinárodní konference „Systemy wspomagania w zarzadzaniu śródowniskiem 2009“, Harrachov ČR, Polytechnika Slaska
- [3] Prokop, P.: Znalecký posudek: „Řešení exhalujícího metanu z rozpojené rubaniny dobývacím kombajnem při dobývání porubního bloku č. 063 608 v dobývacím poli Dolu Paskov“, Ostrava 2013
- [4] Schellong, L., Ševčík A.: „Technologie a technická zařízení dobývání“, Skripta VŠB TU-Ostrava, 2008
- [5] Technická a technologická dokumentace, POPD, směrnice, interní materiály Dolu Paskov
- [6] Zákon č. 44/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů, Vyhlášky ČBÚ: č. 22/1989 Sb., č. 72/2002 Sb.

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu č. 35/L2-3.

# Diference projevů deflagračního hoření hnědouhelného prachu

## v prostředích pokusné štolky a nadzemním technologickém objektu

TEXT Ing. ING. JAKUB ZDEBSKI, Ing. ROBERT PILAŘ FOTO ARCHIV RECENZOVAL Ing. MILAN ČERNÍN, CSc.

### ABSTRAKT

Článek představuje stručné výstupy z provedených experimentálních pokusů výbušnosti hnědouhelného hořlavého prachu v různých podmínkách. Jednak v podmínkách 300 m dlouhé pokusné štolky ve Štramberku, a poté v nadzemním technologickém objektu. Příspěvek poskytuje výsledky sledování rozdílných projevů a účinků při deflagraci hnědouhelného prachu v různých prostorových uspořádáních. Pozornost je věnována zejména tlakovým projevům, rychlosti šíření výbušového tlaku i plamene, teplotním účinkům při deflagraci apod.

### Klíčová slova

deflagrace, hořlavý prach, výbušový tlak, rychlost šíření plamene

### ABSTRACT

The item deal with brief outputs from carried out experimental explosion tests of combustible brown-coal dust under different conditions. For one thing under conditions 300m long testing gallery in Štramberk and for another in technological above-ground building. The paper provides outcomes of observation of different effects and consequences during deflagration of brown-coal dust under various spatial arrangements. The attention is devoted especially pressure effects, velocity of pressure wave and flame spread, thermal effects during deflagration and the like.

### Key words

deflagration, combustible dust, explosion pressure, flame spread

### DEFLAGRAČNÍ HOŘENÍ PRACHOVZDUŠNÝCH SMĚSÍ

V rámci projektu MV VG20102015059 řešeného společností VVUÚ, a.s., bylo provedeno experimentální ověřování a stanovování výbušových parametrů různých druhů hořlavých prachů, zjištění koncentrací jejich výbušnosti, závažnost následků pro dané technologie při dokonalém výbuchu a následky pro nejbližší zasažené okolí tlakovou vlnou a vzniklými fragmenty. Tyto testy byly prováděny s hořlavými prachy reprezentující odlišné průmyslové odvětví (dřevařský, potravinářský, úpravárenský průmysl atd.) a mimo jiné byly ověřovány parametry hnědouhelného prachu (multiprachy), kterému se tento příspěvek věnuje.

Hnědouhelný prach byl nejprve podroben zkouškám v laboratorních podmínkách pro stanovení základních požárně technických parametrů. Pro stanovení obsahu vlhkosti, popela a hořlaviny, jenž je možno považovat za první informaci o kvalitě látky z hlediska její hořlavosti, byl proveden základní chemický rozbor multiprachy ve spalovací peci MAC-500.

TABULKA č. 1

DRUH PRACHU	Vlhkost $W^a$ v hmot. %	Popel $A^a$ v hmot. %	Prchavá hořlavina $V^a$ v hmot. %	Fixní uhlík $C^a$ v hmot. %
Hnědouhelný multiprach	4,3	19,8	39,2	36,7

Další důležité technicko-bezpečnostní parametry, potřebné pro hodnocení nebezpečí materiálu z hlediska jeho hořlavosti a výbušnosti jsou uvedeny v následující tabulce. Zkoušky byly prováděny ve výbušovém autoklavu o objemu 20 litrů:

TABULKA č. 2

DRUH PRACHU	DMV $[g/m^3]$	$P_{max}$ [Bar]	$K_{st}$ $[Bar.m.s^{-1}]$	Střední velikost zrna $[\mu m]$
Hnědouhelný multiprach	64	7,8	195	< 40

LEGENDA: DMV – dolní mez výbušnosti  
 $P_{max}$  – maximální výbušový tlak  
 $K_{st}$  – kubická konstanta prachu

### EXPERIMENTÁLNÍ POKUSY DEFLAGRACE HNĚDOUHELNÉHO PRACHU V PODMÍNKÁCH POKUSNÉ ŠTOLKY

Experimenty byly prováděny v prostorách pokusných štol VVUÚ, a.s. ve Štramberku. Štolky vyraženy ve vápencovém masivu sloužící k řešení výzkumné, zkušební a zakázkové činnosti v oblasti protivýbušové prevence a bezpečnosti a technologie trhačích prací.

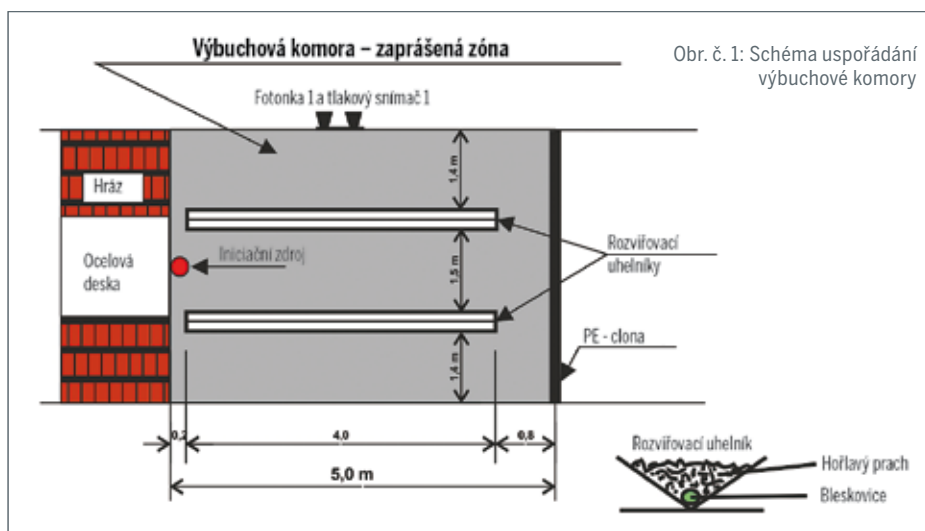
Experimenty simulace výbušnosti hořlavých prachů v dlouhém důlním díle byly realizovány v tzv. velké pokusné štolce, kde byl využit prostor za hrázovým objektem dlouhý 255 m, světlý průřez chodby 8,8 až 11,9 m<sup>2</sup> byl na konci chodby

propojený otevřenou lutnou průměru 800 mm s 300m měřicí štolou, což byl jediný prostor pro odventilování výbuchu. Pro měření základních výbušových projevů byla chodba osazena 4x tlakovými čidly a 11x snímači vyzařování plamene.

Rozvířovací a výbušný systém byl umístěn v 50 m<sup>3</sup> výbušové komoře oddělené od následujícího prostoru chodby clonou z PE folie. K rozvíření prachu byly použity dva prachem zasypané čtyřmetrové ocelové uhlíky rozvířené pomocí bleskovice Starline 12. Takto rozvířený prach byl se zpožděním 750 ms iniciován ve středu profilu chodby u hrázového objektu, tedy od uzavřeného konce důlního díla. Schematické uspořádání zaprášené zóny ilustruje obr. č. 1.

Hodnoty naměřené v laboratorních podmínkách jsou prováděny v uzavřených nádobách o poměrně malém objemu, kde je hoření relativně pomalé. V dlouhých chodbách je naopak předpoklad, že výbuch bude probíhat velice prudce. V dlouhých chodbách dochází po iniciaci disperzní prachovzdušné směsi k vytvoření čela plamene, které pokryje celý profil chodby a tím dochází ke stlačení nezreagované směsi před touto plamennou frontou, čímž zároveň dochází k turbulizaci směsi a tedy ke zvyšování rychlosti hoření. Zároveň předbíhající tlaková vlna rozvířuje usazený prach a při styku s plamennou frontou dochází k hoření tohoto prachu. Tento proces trvá do té doby, dokud je k dispozici usazený prach a oxidační prostředek. Takto „příživovaný“ výbuch může postupně přejít až do detonace.





Obr. č. 1: Schéma uspořádání výbuchové komory

- Se zvyšováním množství navážky prachu se téměř úměrně zvyšuje rychlost šíření plamene
- Čím vyšší je rychlost šíření plamene hořlavého prachu, tím vyšší jsou výbuchové parametry (výbuchový tlak a rychlost narůstání výbuchového tlaku)

### EXPERIMENTÁLNÍ POKUSY DEFLAGRACE HNĚDOUHELNÉHO PRACHU V PODMÍNKÁCH NADZEMNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

Cílem druhé experimentální části v oblasti studie výbuchových přeměn bylo provedení série pokusů v nadzemním technologickém objektu. Důraz byl kladen na sledování tlakových projevů při deflagraci rozvířených prachovzdušných směsí v dispozičně ohraničeném technologickém celku.

Při experimentálních pokusech bylo provedeno celkem 19 velkorozměrových pokusů s hnědouhelným multiprachem o různých navážkách. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.

Na základě analýzy záznamů z experimentálních měření v pokusné štolě VVUÚ, a.s., ve Štamberku, lze definovat tyto poznatky:

- Při zvyšování množství prachu se zároveň zvyšuje výbuchový tlak
- Koncentrace DMV v podmínkách 50 m<sup>3</sup> výbuchové komory na Štamberku se blížila k hodnotám stanovených v laboratorních podmínkách 20 litrového autoklávu
- Přetlaky v čele výbuchové vlny vyvolané výbuchem prachovzdušných směsí si v dlouhé chodbě udržují stále vysokou hodnotu i několik desítek až stovek metrů od místa iniciace.
- Průměrné rychlosti výbuchové vlny na měřené 120 m dráze se pohybovaly okolo hodnoty 350 m/s
- Dosah plamenné fronty schopné ještě zapálit případný usazený prach ležící ve směru působení výbuchu, po iniciaci prachu v zaprášené 5 metrové zóně přesahoval při nejvyšších navážkách prachu 32 m hranici.



▲ Obr. č. 2: Budova bývalého ohřevu vtažných větrů



▶ Obr. č. 3: Vnitřní prostor místnosti VI.

TABULKA č. 3

Navážka [kg]	Koncentrace rozvířeného prachu*	Průměrné maximální výbuchové tlaky [kPa]				Průměrná rychlost šíření plamene** [m/s]
		T1	T2	T3	T4	
		2,2 m	17,2 m	76,2 m	122,2 m	
4	56	0,1	0,3	0,6	0,7	0
5	70	0,2	0,9	1,5	1,7	0
6	84	2,8	3,0	4,9	4,8	0
9	126	14,9	13,4	17,0	14,7	49
12	168	22,0	19,6	22,9	18,7	68
15	210	25,8	22,6	26,3	20,7	76
20	280	38,5	35,1	35,5	25,8	93

\* Koncentrace rozvířeného prachu v zaprášené zóně snížena o 30 %, z důvodu reálného ulpívání prachu na stěnách chodby, které se neúčastní výbušné přeměny.

\*\* Průměrná hodnota rychlosti šíření čela plamene dosažená od počátku iniciace po snímač plamene F4 ve vzdálenosti 17,5m od hrázového objektu.

K těmto cílům nakonec posloužila již nepoužívaná budova dříve využívaná k ohřevu důlních větrů v prostoru bývalého rudného dolu v areálu GEAM Dolní Rožínka provoz Zlaté Hory. Zmíněnou budovu tvořilo 10 místností bez vestavby, ohraničených cihlovými zdmi o celkové půdorysné zastavěné ploše cca 320 m<sup>2</sup> viz. obr. č. 2 a 3.

Byly zde provedeny celkem tři velkorozměrové experimentální pokusy spočívající v rozvíření hnědouhelného multiprachu a jeho následné iniciaci. Každý pokus byl proveden v geometricky rozdílných místnostech označených II., V., a VI. Základní geometrické parametry a také množství a odpovídající koncentrace rozvířeného prachu v místnosti jsou uvedeny v tabulce č. 4.

TABULKA č. 4

Místnost	Výška místnosti [m]	Půdorys [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Množství uhlénoho prachu [kg]	Koncentrace uhlénoho prachu [g.m <sup>-3</sup> ]	Plocha výfukových otvorů [m <sup>2</sup> ]
II.	4,3	18,8	80,8	4 x 4,7 = 18,8	233	8,9 + 15,0
V.	4,3	41,4	178	4 x 7,8 + 1 x 10 = 41,2	231	21,0
VI.	3,9	83,7	3223	11 x 6,8 = 74,8	231	X*

\* Z důvodu nestandardních podmínek popsáno dále v textu.

TABULKA č. 5

Hodnoty maximálních výbuchových tlaku při deflagraci prachovzdušné směsi v objektu							
ČZ	ZM	Navážka [kg]	Tlaková čidla/ tlaky [kPa]				
			T1	T2	T3	T4	T6*
1	II.	18,8	0,41	0,38	0,37	0,31	0,50
			T6*	T8	T9	T10	T12
2	V.	41,2	1,00	0,97	1,00	1,00	0,47
			T6*	T9*	T11	T13	T14
3	VI.	74,8	3,48	0,42	2,66	5,35	3,96

Legenda: ČZ – číslo zkoušky  
ZM – zaprášená místnost

Poznámka: \* čidlo mimo zaprášenou místnost

Technická data, podklady a podmínky experimentálního měření:

- pro vytvoření výbušné směsi byly v místnosti zavěšeny papírové pytle s hořlavým prachem, kde v těžišti každého z pytlů byla umístěna náložka trhaviny, která pytlů s prachem rozstřílela a dostala do vzduchu
- místnosti byly bez jakékoli vestavby
- k iniciaci byla použita usměrněná nálož 300 g černého prachu uložená na zemi uprostřed místnosti
- ventilační otvory byly zakryty PE-folií a všechny netěsnosti ve
- tlaky v místnosti byly měřeny převodníky tlaku v 6 místech
- koncentrace rozptýleného prachu dosahovala 3 až 4 násobek stechiometrické směsi

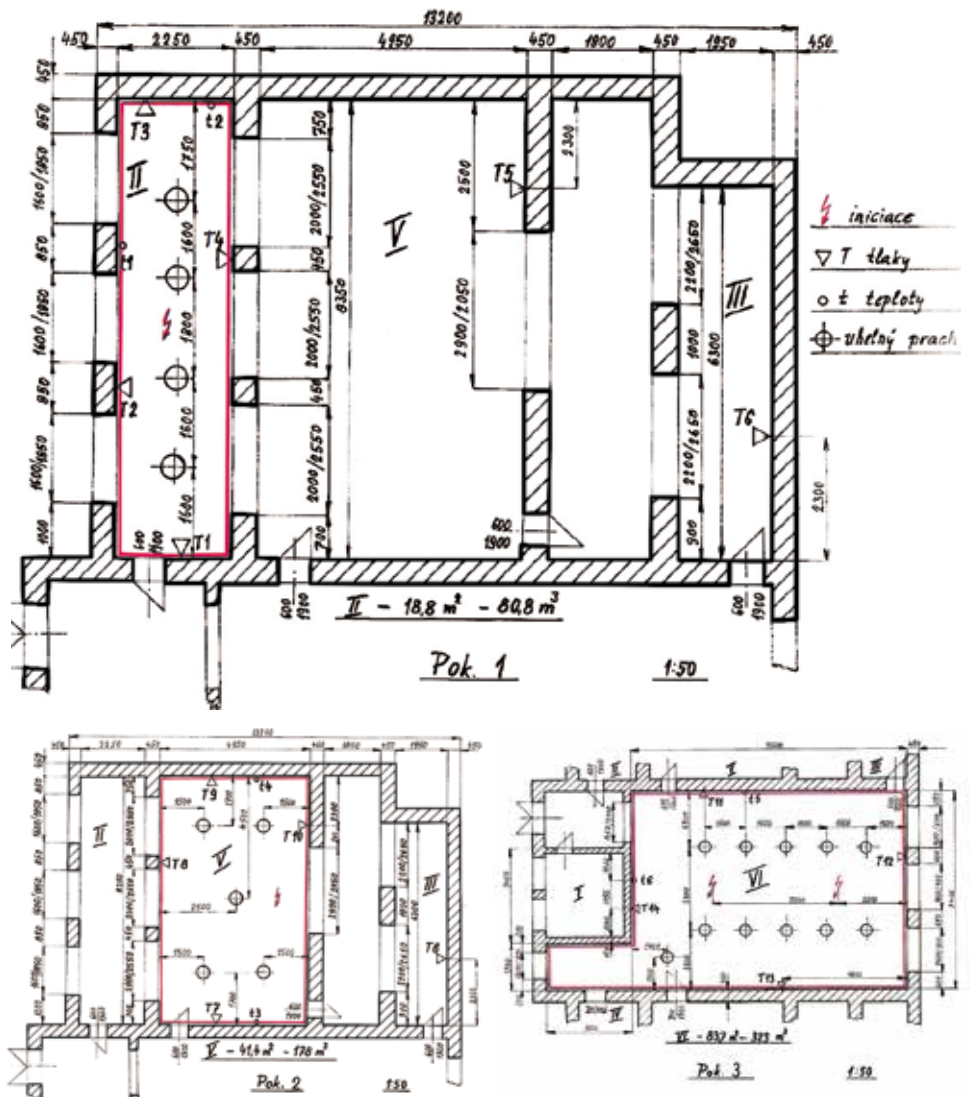
Je potřeba si uvědomit, že při těchto pokusech se jedná o vnitřní ventilované výbuchu prachu, což znamená, že při deflagračním procesu dochází při nízkých tlacích k proražení nejslabšího tzv. ventilačního prvku (okna, dveře), čímž se z těchto prvků stávají volné plochy výfukových otvorů a dochází k odvodu a snížení tlaku mimo vnitřní prostory. Nepochází k dalšímu razantnímu růstu deflagračního tlaku, oproti uzavřeným prostorům, a tím se snižují tlaky působící na nosné části budovy. Dochází tedy k tzv. ventilaci objektu, která je z pohledu stability, pro objekt jako celek, rozhodně věc přínosná.

Při obou prvních dvou zkouškách č. 1 a č. 2 došlo k velice snadnému uvolnění ventilačních prvků (PE-folií) a k výraznému odvodu a následnému zahoření prachovzdušné směsi mimo objekt okenními otvory. Výsledek plamene dosa-

hoval až 10 m od stěn budovy. Naměřené přetlaky byly vlivem včasné ventilace velice nízké. Za zmínku stojí, že nejvyšší dosažený tlak byl naměřen v místnosti III. mimo zaprášenou zónu. Při zkouškách nedošlo k vytvoření výraznějších trhlin nebo jinému poškození budovy.

Zkouška č. 3 byla specifická v tom, že jednak probíhala v objemově největší místnosti, tím pádem s největším množstvím reagujícího hořlavého prachu, ale hlavně v této místnosti VI. nebyly ventilační otvory uzavřeny „lehkými“ PE-clonami, ale nesrovnatelně odolnějšími skleněnými tvárnici (luxfery) a plechovými dveřmi. Z tohoto důvodu nemohlo v počáteční fázi dojít k dostatečnému odventilování výbuchového tlaku včas a nárůst tlaku byl natolik velký, že jedna z nosných zdí budovy tento přetlak nevydržela a vlivem tlaku došlo k její úplné destrukci, jak dokumentují obrázky 5, 6. Protilehlá stěna byla ve venkovních rozích posunuta o 10-20 cm (obr. 7).

Srovnání jednotlivých tlakových maxim dosažených při pokusech v nadzemním objektu uvádí tabulka č. 5.



Obr. č. 4: Osazení místností pro pokusy 1, 2, 3

## SHRNUTÍ EXPERIMENTÁLNÍCH VÝSLEDKŮ

Každý průmyslový objekt nebo provoz by měl být předmětem zjišťování nebezpečí požáru, ale v neposlední řadě i odhadem nebezpečí výbuchu. Je potřeba brát v úvahu že požárně technické charakteristiky jsou stanoveny v laboratorním (malém) měřítku za stanovených podmínek zkoušky, které ne vždy odpovídají skutečným podmínkám na pracovišti. Proto je nutné vždy brát v úvahu reálné podmínky v daném provozu.

Při našich experimentálních měřeních byla přesně vidět odlišnost v procesu deflagrace prachovzdušné směsi v dlouhé chodbě (důlním díle) a v nadzemním technologickém objektu.

V dlouhé chodbě při iniciaci disperzní směsi se vytvoří čelo plamene, které před sebou tlačí jako píst nezreagovanou směs, tlak vytvořený z expanze plynů stále narůstá a posiluje se v závislosti na množství paliva, dochází k vytvoření vzdušné rázové vlny. Nemůže dojít k uvolnění tlaku do okolního prostředí, dynamika výbuchu stále roste.

Při výbuchu prachovzdušných směsí ve vnitřním prostoru stavebních objektů je celkový průběh zatěžování vnitřních stěn objektu značně složitější. Při iniciaci rozvířeného prachu s dostatečnou koncentrací dochází k vytvoření vzdušných rázových vln s určitým přetlakem. Po dopadu na vnitřní stěny dochází k jejich odrazu a v navazující části k jejich interferenci. Tento časově složitý průběh zatěžování výbuchovým tlakem se skládá jak z primární vlny, tak ze série druhotných vln. Na každém místě vnitřního povrchu je časový průběh tlakového zatěžování rozdílný a v detailech obtížně předvídatelný. Na průběh postupné expanze komorového přetlaku mají výrazný vliv tzv. volné plochy výfukových otvorů (okna, dveře, průduchy apod.) Při této ventilaci je výsledný tlak nižší než maximální výbuchový přetlak.

Při vnitřním ventilovaném výbuchu je třeba vždy počítat s výstupem hořících a nespálených prachů, plamenů a účinků tlaku. Expanze plamenů může dosahovat délek jednotek až desítek metrů. Je nezbytné brát v úvahu také tu skutečnost, že uvolňovací ventilační konstrukční prvky mohou být při výbuchu vážným nebezpečím pro okolí.

Z našich měření je patrná diference deflagračního procesu již v hodnotách maximálního přetlaku výbuchové vlny. Při pokusech v pokusné štolě byly, při srovnatelné koncentraci rozvířeného prachu ve vzduchu ( $210\text{--}230\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) s pokusy v nadzemním objektu, dosahovány tlaky okolo 25 kPa. Oproti tomu při pokusech v objektu byly při ventilaci výbuchu dosaženy tlaky o řád nižší 0,3–1,0 kPa.

Při posledním výbuchu v objektu je patrný vliv pozdního a nedostačného zredukování tlaku vlivem těžkých ventilačních prvků, což zpu-



Obr. č. 5: Destrukce přední nosné stěny po zk. 3



Obr. č. 6: Vnitřní pohled destrukce přední stěny



Obr. č. 7: Posunutí protilehlé stěny

sobilo při maximálním tlaku 5,35 kPa absolutní destrukci jedné z nosných zdí objektu.

Naše experimenty poukázali na fakt, jak z hlediska protivýbuché prevence prachu a studia výbušnosti jako celku, vyvolávají různá prostředí, geometrie a výbušné systémy odlišné projevy a s tím související následky. Je zřejmé, že každou situaci je třeba hodnotit samostatně s ohledem na veškeré odlišnosti vyskytující se v potenciálním výbušném systému. S tím souvisí i odlišné řešení preventivních opatření k eliminaci všech nepříjemných rizik, které výbušný jev doprovází.

## LITERATURA

- BUSSENIUS, S. – překlad DAMEC, J.: Protipožární a protivýbuchová ochrana průmyslu. Praha 1985. Účelový náklad Svazu požární ochrany
- DAMEC, J., VĚŽNÍKOVÁ, H., FONIOK, R., FONIOKOVÁ, J.: Protivýbuchová prevence v potravinářství a zemědělství. Ostrava 1999. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86111-41-5
- DAMEC, J.: Protivýbuchová prevence. SPBI 1998. ISBN: 80-86111-21-0
- Kolektiv autorů.: Protivýbuchová bezpečnost staveb a technologií. Ostrava 1996. Projekt grantové agentury České republiky č. 101/95/1322
- Kolektiv autorů.: Báňské záchranářství I. – Kompendium pro báňské záchranáře. Ostrava 2000. MONTANEX. ISBN 80-7225-43-4
- ECKHOFF, R.: Dust explosions in the process industries. Elsevier Science 2003. ISBN 0-7506-7602-7



Obr. č. 1: Rozpracované sanace kalojemů IV (vlevo), uprostřed plocha bývalého závodu MAPE, vpravo kalojem K I před dokončením sanace – stav v r. 2010, dokončen v r. 2011

# *Zahlazování uranové činnosti v lokalitě Mydlovary*

## Historie chemické úpravy uranových rud

TEXT Ing. VÁCLAV PLOJHAR, Ing. LADISLAV HEŠNAUR, JOSEF VACEK FOTO ARCHIV RECENZOVAL Ing. VRATISLAV ŘEHOŘ, Ph.D.

### ABSTRAKT

Na území Československa se vyskytovaly jedny z nejvýznamnějších ložisek uranu v Evropě. Intenzivní těžba a zpracování uranových rud probíhaly od 1946 do útlumu v r. 1991. Nedílnou součástí dobývání uranové rudy byla její úprava do podoby koncentráту. Nejvýznamnější úpravnou v době intenzivní těžby byla úpravná na území Jihočeského kraje – MAPE Mydlovary. Tato úpravná za dobu své činnosti zpracovala téměř 17 mil. tun uranových rud a vyrobila 28 525 tun koncentráту uranu. Pozůstatkem chemického zpracování uranové rudy je 16,7 mil tun kalů uložených v kalových polích, která jsou rozsáhlou ekologickou zátěží. Sanace území dotčeného zpracováním uranových rud v bývalé úpravně MAPE Mydlovary je, mimo dalších činností, významnou prioritou státního podniku DIAMO při zahlazování následků hornické činnosti.

### ABSTRACT

One of Europe's most prominent uranium deposits was located on Czechoslovakian territory. High-intensity exploitation and processing of uranium ores took place during the period from 1946, until slowdown/shutdown in 1991. Processing of the extracted uranium ore to concentrate was an inseparable part of the mining process. During the period of intense mining, the most important processing plant was MAPE Mydlovary situated in the region of South Bohemia. Over the term of its operations this plant processed nearly 17 mln tons of uranium ores and turned out 28,525 tons of uranium concentrate. The chemical processing of uranium ore left behind a total of 16.7 mln tons of sludge spread over sludge fields, an extensive environmental burden. Among the activities of DIAMO state enterprise focused on post-mining rehabilitation, remediation of the land affected by uranium ore processing at the former MAPE Mydlovary plant constitutes an important priority.

Po 2. světové válce začala intenzivní těžba a zpracování uranových rud jako odraz politické situace v poválečném světě. Od r. 1946 se do současné doby vyrobilo na území bývalého Československa a od r. 1993 na území Česka z vytěžené rudy téměř 112 tis. tun uranu (koncentrátu); pro srovnání – v bývalém NDR to bylo 216 tis. tun uranu, v Maďarsku 22 tis. tun; v současné době se vyrobí cca 190 tun uranu ročně z těžby rudy v Dolní Rožínce na Moravě (jediný činný uranový důl v EU), další drobná produkce se získává z čištění důlních vod a sanace chemické těžby – ročně cca 20 tun. Česká republika byla před útlumem těžby v r. 1991 sedmým nejvýznamnějším producentem uranu na světě.

Nedílnou součástí dobývání uranové rudy je pak její úprava do podoby koncentrátu, který je vstupní surovinou pro následný proces obohacování v konverzních závodech. Úprava rudy na koncentrát se provádí chemickou cestou a nejvýznamnější úpravnou v době intenzivní těžby uranové rudy byla úpravna na území Jihočeského kraje - MAPE Mydlovary i když se uranová ruda v Mydlovařech, ani v bezprostředním okolí netěžila. Zkratka MAPE je odvozeninou od křehkého chemického názvu koncentrátu – magnezium perchlorátu. Situování chemické úpravy uranových rud v této oblasti bylo politickým rozhodnutím a její umístění vycházelo z následujících faktorů:

1. možnost využití vydobytých prostorů po těžbě lignitu pro ukládání rmutů, odpadního produktu z procesu výroby koncentrátu
2. výhodná geografická poloha vůči tehdejší těžební lokalitám (Západní Čechy, Příbram, Dolní Rožínka, Okrouhlá Radouň)
3. možnost energetické vazby na elektrárnu v Mydlovařech, zejména jako zdroje technologické páry a tepla
4. blízkost velkého toku (Vltavy) schopného ředit nadbilanční solné roztoky vznikající v technologii
5. snaha o zprůmyslnění jihočeského regionu s převládajícím charakterem zemědělského hospodaření

Výstavba úpravy MAPE byla zahájena v r. 1959, vlastní provoz a zpracování uranové rudy zde začalo 1. 10. 1962 a bylo ukončeno 1. 11. 1991. Původní technologie pocházela z úpravy Nejdek. Celkem úpravna za dobu své činnosti zpracovala téměř 17 mil. tun uranových rud a vyrobila 28 525 tun uranu. Tomuto množství odpovídá produkce rmutů vzniklých při jeho zpracování, které představuje 16,7 mil tun zvodněných kalů uložených v přilehlých kalových polích. Rozloha kalových polí zabírá cca 270 ha.

Odkaliště jsou vodními díly podle vodního zákona č. 254/2001 Sb. a současně dle kategorizace pracovišť, kde se vykonávají radiační činnosti pracovištěm III. kategorie (vyhl. SÚJB č. 307/2002 Sb.).



Obr. č. 2: Uprostřed plocha po likvidaci kontaminované části MAPE před dokončením sanace, zbylé objekty vlevo od plochy – zprivatizovaná část MAPE (nekontaminovaná)

### CHARAKTERISTIKA RADIOAKTIVNÍ ZÁTĚŽE PO ZPRACOVÁNÍ URANOVÝCH RUD

Existence odkališť a zpracovatelského komplexu MAPE je důsledkem hornické činnosti – úpravy uranových rud.

Eliminování radioaktivní zátěže po chemické úpravě uranových rud v předmětné lokalitě představuje řešení dvou základních problematik:

1. Sanaci vlastního areálu chemické úpravy, pozemky, stavby, včetně technologických celků a vlečky.
2. Sanaci odkališť, jejich technologických vybavení, souvisejících pozemků včetně řešení odvedení vod z předmětného území a nakládání s vodami z drenážních systémů.

Vlastní areál chemické úpravy se rozkládal na cca 34 ha, z čehož lze jako zátěž pro životní prostředí považovat pozemky s objekty na ploše cca 16 ha, kde docházelo k vlastnímu zpracování uranových rud. To potvrdilo i radiometrické proměření všech objektů a pozemků. Ve vlastním areálu úpravy se nacházely i další objekty, které touto činností nebyly vůbec zasaženy a proto byly v roce 2003 zprivatizovány a předány k podnikatelskému využití (na ploše cca 6 ha).

Za nejvýznamnější radioaktivní zátěž v lokalitě co do plochy a objemů uložených balastních produktů kontaminovaných zbytkovým obsahem radionuklidů je považován komplex



Obr. č. 3: Rozpracované sanace na kalojemeh IV, vlevo dole ozeleněný kalojem K IV/ D po dokončení sanace v r. 2010

odkaliť. Vyloužená uranová ruda ve formě kalů (rmutu) se zbytkovou aktivitou byla ukládána na jednotlivých odkalištích označených jako K I, K II, K III a K IV.

Jako první bylo vybudováno samostatné **odkaliště K I** (1961–1962) – ještě mimo vydobyté prostory po těžbě lignitu. Akumulované kaly byly celým svým objemem uloženy nad úroveň původního terénu. Odkaliště bylo provozováno do roku 1984. Součástí tohoto odkaliště byla stavba obvodového drénu a konstrukce vnitřního odvodnění pro možnost kontroly úrovně hladiny průsakové vody. Tento drenážní systém byl v letech 1993–1994 nahrazen obvodovým příloženým šterkovým drénem v patě hrázového tělesa s obvodovou filtrační drenáží, umístěnou v patě hrázového tělesa. Průsakové vody jsou jímány a čerpány do komplexu ostatních dosud nezrekultivovaných odkališť a retenčních nádrží, kde je s nimi nakládáno spolu s ostatními nadbilančními vodami.

**Odkaliště K II** bylo umístěno v lokalitě bývalé těžební jámy západní části dolu Svatopluk po dobývání lignitu a mocnost uložených kalů je cca 23 m. Sloužilo pro ukládání kalů od roku 1967 do roku 1981.

**Odkaliště K III** bylo vybudováno stejně jako odkaliště K II na místě samostatné jámy východního pole dolu Svatopluk po bývalé těžbě lignitu, situované cca 1 km severovýchodně od odkaliště K II. Provoz zde probíhal od roku 1980 do roku 1985. Hrázové těleso je opatřeno patním drénem a průsakové vody jsou čerpány centrálním čerpacím systémem do komplexu odkališť K IV.

**Komplex odkališť K IV** byl realizován v letech 1982 - 1991 začleněním do původního odkaliště K II a rozšířením západním směrem. Celý systém je tvořen obvodovými a dělicími hrázi, které člení celý komplex na osm samostatných nádrží, z nichž bylo v konečné fázi využito do roku 1991 pouze pět.

#### OBECNÉ CÍLE SANACE RADIOAKTIVNÍ ZÁTĚŽE V PŘEDMĚTNÉ LOKALITĚ

Zahlazování následků hornické činnosti, resp. sanace po zpracování uranových rud bývalé úpravní MAPE Mydlovary byla zahájena již v průběhu výrobní činnosti MAPE, a to v roce 1988 na odkališti K III. Za milník cíleného provádění sanací lze považovat ukončení činnosti MAPE v roce 1991 a za milník zahájení intenzivnějšího provádění sanací r. 2001. V roce 1998 byla zpracována Analýza rizik jejímž cílem bylo kvantitativně vyhodnotit míru závažnosti zmíněné ekologické zátěže komplexu odkališť a charakterizovat současná i potenciální rizika, analýza nehodnotila rizika vlastního areálu chemické úpravní MAPE.



Obr. č. 4: Likvidace tzv. výrobního bloku MAPE



Obr. č. 5: Kalojem K I, samostatně



Obr. č. 6: Postup sanací na kalojemu K IV/D v r. 2009



Obr. č. 7: Postup sanací na kalojemu K III u obce Olešník



Obr. č. 8: Postup sanací na kalojemu K IV/D v polovině r. 2010

Sanační práce a související činnosti byly v průběhu realizace podrobeny posuzování vlivu na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. v r. 2001 a následně v r. 2007. Veřejné projednání dokumentace potvrdilo závěr, že dosavadní

způsob sanace odkališť i nakládání s vodami je vyhovující a že je možné zkrátit dobu sanace do roku 2024.

Cílový stav sanací odkališť – představuje pro všechna odkaliště, vytvarování povrchu výplňovým materiálem a na takto provedených stabilizovaných plochách následně realizovat vrstvu z minerálního těsnění chráněnou metrovou krycí vrstvou, která má funkci ochranou a vrchní část tvořenou z biologicky aktivních zemín pro vegetační pokryv, převážně směsné travní kultury.

Sanované plochy budou začleněny do krajiny bez výrazného narušení existujících biotopů a umožní jejich druhotné využití v souladu s podmínkami radiační ochrany a dlouhodobé stability sanačních vrstev. Sanacemi dojde k uzavření kontaminantů v tělese kalojemu a následně eliminaci dotací těles odkališť dešťovými srážkami a tím postupnému snižování objemů průsaků do drenážních a podzemních vod.

#### CÍL A SMYSL SANACÍ

Smyslem sanací je – výrazně omezit dávkový příkon gama záření na povrchu sanovaných pozemků, emise radionuklidů a radonu ze sanovaných objektů a tím snížení ozáření tzv. kritické skupiny obyvatelstva ze současné hodnoty 150 – 200  $\mu\text{Sv}/\text{rok}$  na max. 50–100  $\mu\text{Sv}/\text{rok}$  v jednotlivých nejbližších obytných útvarech (obcích). Poté bude zrušeno sledované pásmo dle atomového zákona a následně i požádáno o zrušení pásem hygienické ochrany a zrušení statutu odkališť jako vodních děl. Uvedený princip sanace se postupně a ve vazbě na prostředky přidělované s. p. DIAMO uplatňuje dle místních podmínek na všech předmětných kalojemech. V roce 2011 byla takto ukončena úplná sanace kalojemu K I, která byla zahájena tzv. I. etapou – přetvarováním již v r. 1989.

Nejvýznamnější etapou sanací jak co do rozsahu, tak intenzity a času na realizaci byla akce realizovaná za podmínek finanční spoluúčasti fondů EU v letech 2009 - 2010 dle projektu s názvem „SANACE A REKULTIVACE STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE STÁTNÍHO PODNIKU DIAMO NA LOKALITĚ MYDLOVARY - CHEMICKÁ ÚPRAVNA A ODKALIŠTĚ K IV/D“. V rámci této akce byla provedena likvidace kontaminovaných staveb chemické úpravní MAPE včetně sanace souvisejícího území a dokončena úplná sanace odkaliště K IV/D, tj. provedeno dotvarování reliéfu včetně zbudování odtokových prvků, realizovány – těsnicí vrstva, krycí ochranná vrstva, biologicky aktivní vrstva a následná biologická rekultivace zatravněním.

Souběžně byly odstraněny i pomocné nekontaminované objekty v areálu úpravní. Financování těchto prací nebylo zahrnuto do tzv. způsobilých nákladů na spolufinancování z fondů EU.

Uvedená akce byla prvním velkým projektem s. p. DIAMO jehož realizace byla spolufinancovaná poměrem 85% EU : 5% SFŽP : 10% vlastní zdroje.

Prvními činnostmi podmiňujícími fyzické zahájení akce bylo dotažení všech potřebných formalit souvisejících s řádným předáním staveniště.

Vlastní realizace byla započata 14.1.2009 prvním „zakousnutím“ bagru svým hydraulickým klepetem do objektu vědeckotechnického pavilonu. Souběžně s tím byly zahájeny práce na výřezech náletů a odstraňování porostů dle projektu a to na obou zájmových plochách – tj. chemické úpravny i kalojemu K IV/D. Po odstranění uvedeného objektu, který původně sloužil jako laboratoře se mohutné mechanizmy vrhly na další objekty - mlýnice a sklad koulí, lamelový usazovák, havarijní jímky, železobetonové vodojemy a jímky, drtírnu, základ dřívě odstraněného komína atd. Veškeré materiály po předchozí separaci nebezpečných odpadů byly postupně ukládány k definitivnímu zakonzervování do určeného kalojemu s označením K IV/C1Z.

Souběžně s likvidací na území vlastní chemické úpravny zajišťoval zhotovitel přípravné práce na kalojemu D, včetně vybudování samostatného zařízení staveniště v lokalitě kalojemu. Práce na kalojemu se soustředily na realizaci obtokových kanálů a souvisejících prací, likvidaci ruderního porostu, kterým kalojem D z větší části zarostl po „přestávce“ od ukončení tzv. III. etapy přetvarování v r. 2005. Rovněž bylo realizováno tzv. nulté geodetické zaměření kalojemu k porovnání se stavem geodetického zaměření provedeného po dokončení III. etapy. Pro vlastní rekultivační práce tj. pokládku těsnicí vrstvy na bázi minerálních materiálů, na kterou budou navazovat krycí vrstvy nebyly v lednu ani v únoru 2009 technologicky příznivé podmínky.



Obr. č. 9:  
Letecký snímek 2010



Obr. č. 10:  
Letecký snímek 2013

### ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTU

Projekt byl podán v rámci 1. vyhlášené výzvy Operačního programu Životní prostředí (3. 9. 2007–26. 10. 2007), prioritní osy 4.2 Odstraňování starých ekologických zátěží;

- zhotovitelem celého projektu bylo sdružení společností Energie – stavební a báňská, a.s., GEOSAN GROUP a.s. a OK PROJEKT s.r.o., které se s. p. DIAMO podepsalo smlouvou o dílo dne 5. 11. 2008;
- dne 19. 5. 2009 bylo vydáno kladné Rozhodnutí o poskytnutí dotace MŽP;

### HLAVNÍ INDIKÁTORY PROJEKTU

- kubatura odtěženého kontaminovaného materiálu: **25 936 m<sup>3</sup>**
- kubatura demolovaných, kontaminovaných staveb: **24 265 m<sup>3</sup>**
- plocha odstraněných starých ekologických zátěží: **469 900 m<sup>2</sup>**

### TERMÍNY PROJEKTU

- Likvidace chemické úpravny MAPE Mydlovar: předání do **28. 10. 2010**
- Sanace a rekultivace odkaliště K IV/D: předání do **19. 10. 2010**
- Datum zahájení realizace projektu: **5. 11. 2008**
- Předání díla nejpozději do: **30. 10. 2010**
- Termín ukončení realizace projektu – závěrečné vyhodnocení: **30. 4. 2011**

### FINANCE

- Celkové výdaje projektu: **705 095 534 Kč s DPH**
- Celkové způsobilé výdaje projektu (100%): **550 531 845 Kč bez DPH**  
Z toho:  
Dotace z Fondu soudržnosti (85%)  
467 952 069 Kč bez DPH  
Dotace ze státního rozpočtu (5%)  
27 526 592 Kč bez DPH  
Vlastní zdroje žadatele (10%)  
55 053 184 Kč bez DPH

O to náročnější bylo pro všechny účastníky stavby vytvořit potřebné předpoklady pro splnění harmonogramu výstavby, který sledoval především splnění konečného termínu akce v odpovídající kvalitě do konce r. 2010.

Z objektů ve výrobní části závodu MAPE nebyly z fondů EU financovány likvidace objektů u nichž analýza rizika nevykázala kontaminace v míře uznatelné pro zahrnutí do tzv. způsobilých nákladů. Tyto objekty byly v návaznosti na likvidace objektů „způsobilých“ likvidovány standardním způsobem za účasti finančních zdrojů s. p. DIAMO ze státního rozpočtu. Po dokončení likvidace i těchto objektů bylo možno na celém území bývalého MAPE jižně od vlečky realizovat projektem plánovanou lesotechnickou rekultivaci, což představovalo mimo jiné výsadbu 80 tisíc sazenic stromků, včetně následné péče, která je prováděna po ukončení projektu v roce 2010 již vlastními silami DIAMO.

Za necelých 6 měsíců bylo zlikvidováno celkem 12 staveb, z nichž nejrozsáhlejší a nejvyšší byl objekt hlavní výroby se sušárnou a úpravnou, kdy rozměry základního objektu místý až se třemi podlažními a maximální výškou 22 m spočívaly na zastavěné ploše o 3300 m<sup>2</sup>, obestavěný prostor činil 59 400 m<sup>3</sup>. Další z objektů jako byla drtírna a mlýnice nebyly však také žádní „drobečkové“.

Od dubna 2009 byla hlavní pozornost soustředěna na rekultivaci na kalojemu K IV/D. Úspěšně a v požadovaných termínech byly realizovány oba obtokové kanály, kdy bylo nutno operativně řešit některé technické záležitosti související se souběhem a křížením stávajících vodohospodářských systémů kalojemu D. Vlastní pokládka těsnicí vrstvy z minerálního materiálu (jílu) zpočátku byla pro dodavatele menším oříškem při hledání optimálního postupu provádění ověřovaného hutnicími pokusy v ne zrovna ideálních klimatických podmínkách. Po překonání tohoto úskalí se naplno rozjely práce tak, aby v červenci 2009 podle harmonogramu byla vytvořena ¼ zatěsněné plochy kalojemu tj. cca 7 ha čtyřiceti centimetry hutněného minerálního materiálu (jílu), včetně krycí metrové vrstvy vhodných zemin. Další milníky na celé rozloze kalojemu o výměře 32 ha byly plněny v souladu s projektem až do zdárného ukončení v roce 2010.

Úspěšná realizace uvedené akce podnítila další snahu a záměr s. p. DIAMO – využít financování z fondů EU i na další kalojemy ještě v programovém období 2007–2015. Základním předpokladem pro vytčený cíl byla nezbytnost zpracování komplexní analýzy rizik předemtné lokality a souvisejícího území. Účelem uvedené analýzy bylo vyhodnocení nového stavu po již provedených sanačních pracích a stanovení priorit pro další období sanací. Uvedená komplexní analýza rizik realizovaná v období 2011–12, byla rovněž spolufinancovaná z prostředků EU v rámci Operačního programu životního prostředí (OPŽP).

### LITERATURA

- [1] Analýza rizik DIAMO s.p. – odkaliště Mydlovary, Aquatest a.s. Praha, říjen 1998
- [2] Dokumentace dle zák. 244/1992 Sb., Sanace, rekultivace a vyřazování odkališť po uranové činnosti na lokalitě Mydlovary, Středisko odpadů Mníšek s.r.o., červen 2001
- [3] Dokumentace dle zák. 100/2001 Sb. Likvidace uranové činnosti na CHÚ Mydlovary, Středisko odpadů Mníšek s.r.o., květen 2007
- [4] Komplexní analýza rizik areálu a odkališť s. p. DIAMO u Mydlovar včetně širšího okolí, závěrečná zpráva, Geotest a. s., květen 2012
- [5] Archivní materiály DIAMO s. p., o. z. SUL, PRLP Mydlovary



Závěsná lokomotiva firmy Ferrit

# *Přínos nových technologií pro OKD a.s. po zavedení programu POP 2010*

TEXT Ing. BEÁTA GIBESOVÁ, Ing. KAMIL KAUFMAN, Ing. VÁCLAV LIVORA, Ing. JOSEF CHOVANEC Ph.D. FOTO ARCHIV RECENZOVAL prof. Ing. VLASTIMIL HUDEČEK, CSc.

## ABSTRAKT

Program POP 2010 zaváděný mezi roky 2008–2010 představoval ve své době největší investiční projekt v rámci OKD a.s. V rámci tohoto projektu byla převážně modernizována dobývací i razící důlní technika. V hlavní části příspěvku se zabýváme srovnáním různých parametrů předchozí a nové dobývací techniky, především únosností mechanizovaných výztuží kde je významným novým poznatkem používání metodiky pro stanovení potřebného odporu výztuže dle Wilsona, která je oproti metodice dle Zamarského pro současné podmínky v OKR přesnější a jednodušší. Dalším novým poznatkem jsou metody zvyšující bezpečnost a zkvalitnění překlizu dobývacích technologií, zejména mechanizovaných výztuží, pomocí hydraulických manipulačních zařízení po závěsné drážce ZD 24.

## ABSTRACT

The POP 2010 program introduced during the 2008–2010 period represented the most massive investment project of its time undertaken within the framework of OKD Corporation. The main thrust of the project was to upgrade the extraction as well as the driving machinery used at the mines. The main part of the paper deals with comparisons of various parameters characteristic of the foregoing and the new extraction machinery, primarily with the load-bearing capacity of mechanized supports where there is an important novelty of which the substance is the implementation of Wilson's method of determining the required resistance of the supports which is simpler and more accurate under the current conditions encountered at the Ostrava-Karviná mining district compared to Zamarsky's method. Another novelty is the application of methods to enhance safety and to upgrade the process of dismantling, relocation and reassembly of mining machinery, especially of the mechanized supports, by means of hydraulic manipulation devices, along the ZD 24 single-rail suspension transport system.



## Úvod

Těžba v Ostravsko – karvinském revíru je datována od druhé poloviny 18. století. Za tuto dlouhou dobu důlní technika prošla bouřlivým vývojem. Tento vývoj můžeme rozdělit do tří hlavních oblastí a to důlní technika používaná při dobývání uhlí, důlní technika používaná pro ražbu důlních děl a mechanismy používané pro vyztužování důlních děl a porubů. Tento vývoj prošel od nejjednodušších ručních zařízení až po sofistikované mechanismy řízené pomocí počítačů. Poslední kapitolou tohoto vývoje důlní techniky v revíru OKD byl program optimalizace produktivity 2010 – POP 2010.

Tento projekt přinesl do českých dolů novou vysoce modernizovanou dobývací a razicí techniku srovnatelnou s technikou nasazenou ve světovém hornictví. V tomto článku se zaměřujeme pouze na technologie určené pro dobývání uhlí. Cílem tohoto článku je představit novou důlní dobývací techniku OKR. Stručně uvést její technické parametry a vybrané technicko – hospodářské ukazatele.

### 1. Program optimalizace produktivity – POP 2010

Program optimalizace produktivity byl zaměřen na inovaci a modernizaci důlních těžebních zařízení. Projekt představoval největší komplexní investici do důlních zařízení v OKD (téměř 10 mld. Kč) a největší investici svého druhu v oblasti hlubinného dobývání uhlí za posledních několik let kdekoli na světě, s výjimkou Číny. Zahrnoval nejen modernizaci důlní techniky ale i další investice do vybavení jednotlivých dolů například oprava skipových zařízení, modernizace důlní klimatizace, modernizace úpraven uhlí. Sumarizace technologií a přehled technologií zastoupených na jed-

notlivých důlních závodech prezentuje tabulka č. 1 [1].

#### 1.1 DOBÝVACÍ TECHNOLOGIE – POP 2010

Dobývací technologie můžeme rozdělit na zařízení určené k vyztužování porubů a na zařízení určené k rozpojování uhelného pilíře. Program POP 2010 oba dva tyto prvky modernizoval. Štítové výztuže používané pro zajištění pracovního prostoru dodala firma Bucyrus v nynější době CAT, dobývací zařízení (pluhy, kombajny) pak firmy Eickhoff a Bucyrus.

Štítové výztuže z programu POP 2010 nesou označení DBT a lze je rozdělit do 3 výškových kategorií, a to na: nízké, střední a vysoké. Za nízké štítové výztuže považujeme výztuže s rozsahem od 0,6 do 1,4 m, za střední pak výztuže od 1,3 do 3,1 m a za vysoké od 2,6–6,0 m. Tyto nové štítové výztuže se vyznačují především změnou konstrukcí výztuže, kdy výztuž má širší a robustnější základový rám, větší průměry hydraulických stojek a pevnou stropnici. Všechny tyto prvky se příznivě promítly do stabilitně – únosnostních parametrů o kterých bude pojednáno níže.

Modernizace dobývacích zařízení zahrnovala i pluhové systémy dobývací nízké sloje, kde došlo pouze k modernizaci a vylepšení stávajícího vytrhávacího pluhu RHH 800 a taktéž i kluzného pluhu GH 9-38VE. Jednalo se především o zvýšení výkonu pohonu pluhů, o zvýšení výškového rozsahu pluhů a také ke zlepšení ovladatelnosti pluhu a jeho dobrému chodu v obtížných důlně – geologických podmínkách.

U dobývacích kombajnů, bylo přistoupeno ke koupi nových kombajnů Eickhoff, typů SL 300 a SL 500 od firmy Bucyrus. Kombajny Eickhoff SL 300 a SL 500 mají ve srovnání s dosud používanými kombajnami vysoký výkon s dosud používanými kombajnami vysoký výkon řezných motorů, velkou postupovou rychlost

a vynikající tuhost konstrukce, která je docílena použitím hydraulicky předepínaných spojů. Jsou taktéž vybaveny vysoce sofistikovaným vodním postřikovým systémem s tryskami instalovanými přímo za noži v nožových držácích, který zamezuje zapálení metanovzdušné směsi při vlastním dobývacím procesu a současně významně snižuje prašnost. Dobývací kombajn může být provozován v plně či částečně automatickém režimu díky softwaru EiControl, čímž se optimalizuje efektivita procesu dobývání. Pro úplnost uvádíme přehled všech používaných štítových výztuží z POP 2010 a jejich výškové rozsahy a počet kusů v revíru OKR – tab. č. 2 [1].

#### 1.2 NASAZENÍ TECHNOLOGIÍ POP 2010

Jak již bylo zmíněno výše značné hloubky ostravsko – karvinských dolů způsobují kromě ztížených mikroklimatických podmínek i značně ztížené geomechanické podmínky v porubech. Mimo jiné, má na tento fakt také značný vliv zbytkových pilířů ponechaných v nadloží po předchozí těžbě. Tyto geomechanicky exponované místa, které se čím dál tím více objevovaly a objevují ve stěnových porubech, nebyly mechanizované výztuže mnohdy již sloužící v revíru OKR po dobu 20 let po stránce únosnosti zvládnout. Taktéž těžba přecházející do sedlových vrstev, které jsou po geologické stránce značně proměnlivé, si vynutila zvýšení výkonu kombajnů především pro možnost příbírky kamene či pro bezpečný přechod tektonikami. Lze tedy konstatovat, že dobývací technologie POP 2010 byly a jsou primárně určeny do nejtěžších a nejsložitějších důlně – geologických podmínek.

### 2. Únosnost štítových výztuží z programu POP 2010

Při sledování únosnosti mechanizovaných výztuží sledujeme především dva parametry odpor sekce uváděný v kN/m<sup>2</sup> a únosnost na špičce stropnice udávaná v kN.

Základním rozdílem oproti dříve vyžívaným výztužím je použití pevné stropnice. To se projevilo zjednodušením konstrukce a zejména násobným zvýšením únosnosti sekce právě na pilířovém konci stropnice. Druhým zásadním rozdílem je šířka, rozteč sekcí 1,75 m. Ta nejen zvyšuje stabilitu sekce, snižuje počet sekcí v porubu, ale zejména umožňuje použití většího průměru stojek (až 400 mm) a tím zvýšení základních parametrů – odporu sekce. Zvýšení technických parametrů mechanizované výztuže DBT je ovšem vykoupeno její větší hmotností, většími rozměry jednotlivých dílů a složitějším překlizem technologie z likvidovaného do nově vybavovaného porubu. Parametry únosnosti výztuží POP 2010

TABULKA č. 1 Sumarizace nové technologie nasazené na dolech OKD a.s. [1]. Upraveno V. Livora

	2008	2009	2010	2011	Nové technologie 2008–2012
	POP 2010		PERSP 2015		POP 2010 + PERSP 2015
<b>Dobývací komplexy</b>	6	4	1	2	13
<b>Razící kombajnové komplexy</b>	8	2	3	3	16
<b>Konvenční razící technologie</b>	2	6	4	3	15

TABULKA č. 2 Štítové výztuže nasazené na dolech OKD a.s. [1].

Druh výztuže – POP 2010	Jednotky	DSK 650/2005	DBT 600/1400	DBT 1300/3100	DBT 2600/5500	DBT 2800/6000
<b>Počet</b>	ks	128	135	654	329	114
<b>Výškový rozsah</b>	mm	650–2005	600–1400	1300–3100	2600–5500	2800–6000

TABULKA č. 3 Únosnost výztuže POP 2010 a výztuže používaných před rokem 2008 [1].

Druh výztuže – POP 2010	Jednotky	DBT 600/1400	DBT 1300/3100	DBT 2600/5500	DBT 2800/6000
Odpor výztuže – stropnice	kN/m <sup>2</sup>	429–680	709–997	833–1242	897–1262
Únosnost na špičce stropnice	kN	1075	2470	3020	2733

Druh výztuže – Ostatní	Jednotky	Glinik 06/1,5	FAZOS 15/31-POZ-MD	DBT 2600/5500	DBT 2800/6000
Odpor výztuže – stropnice	kN/m <sup>2</sup>	482–666	639–714	800	1040–1060
Únosnost na špičce stropnice	kN	neuveďeno	282	480	543

a výztuží používané dříve demonstruje tabulka č. 3 [1].

## 2.1 STANOVENÍ POTŘEBNÉHO ODPORU PORUBNÍ VÝZTUŽE DLE WILSONA

Pro stanovení potřebného odporu porubní výztuže existuje celá řada metod. Tyto metody využívají různé typy koeficientů a hodnot dle různých autorů. V revíru OKR se pro dimenzování výztuže porubů používá postup dle Zamarského ve tvaru [2]:

$$R = \frac{W}{k-1} \gamma_0 \cdot k_{oz} \cdot k_z \cdot k_s$$

- Kde:  $R$  – potřebný odpor výztuže (kN.m<sup>2</sup>)  
 $w$  – dobývaná mocnost sloje  
 $k$  – součinitel nakypření závalových hornin  
 $\gamma_0$  – objemová tíha efektivního nadloží  
 $k_{oc}$  – součinitel vlivu opožďování závalu  
 $k_z$  – součinitel vlivu způsobu likvidaci vyrubaného prostoru  
 $k_s$  – součinitel vlivu samonosnosti vrstev

Po zavedení programu POP 2010 byla snaha přejít na postup dimenzování odporu výztuže porubů dle Wilsona v následující formě [2]:

$$R = \frac{\gamma \cdot w}{k-1} \left( \frac{\sin \vartheta}{\tan \psi} + \cos \vartheta \right)$$

- Kde:  $R$  – potřebný odpor výztuže (kN.m<sup>2</sup>)  
 $w$  – dobývaná mocnost sloje  
 $k$  – součinitel nakypření závalových hornin  
 $\vartheta$  – úklon sloje  
 $\psi$  – úhel tření mezi bezprostředním a hlavním nadložím

Pro tento výpočet, byl sestrojen přehledný graf viz (graf č. 1), jehož pomocí lze rychle a jednoduše orientačně určit potřebný odpor

porubní výztuže. Na horizontální stupnici nacházíme mocnost sloje v metrech, na vertikální pak odpor výztuže v kN.m<sup>2</sup>. V tabulce pak nalezneme příslušný úklon sloje a můžeme odečíst na odpovídající barevné křivce.

Při srovnání těchto dvou metod určení únosnosti a odporu výztuže vykazuje metoda Wilsonova vyšší požadovaný odpor a únosnost mechanizovaných výztuží než metoda Zamarského. Tudíž lze říci, že podle Wilsonova výpočtu je porubní výztuž předdimenzovaná. Tento fakt není negativem ale naopak výhodou. Vyšší únosnost sekcí přispívá k lepšímu zvládnutí nadloží – omezení průhybu stropu, výztuž není tak opotřebována což se příznivě projevuje v životnosti výztuží. Naopak tato vyšší únosnost výztuží je vykoupena větší hmotností a delšími dobami překlizu viz kapitola únosnost.

## 3. Překlizovost po zavedení POP 2010

Při zavádění programu POP 2010 došlo k několika významným změnám v přípravných pracích. Uvedené změny logicky souvisí s vyšší hmotností a s většími rozměry nově nakoupených štítových výztuží DBT. Jedná se především o změny velikosti profilů výdušných a úvodních chodeb ale i samotných prorážek. S touto změnou souvisí zvýšené tažné síly závesných lokomotiv a nasazení hydraulických manipulačních zařízení s větší nosností.

Ražení chodeb tedy přešlo z profilu OO-O do profilů SP (subparabolická výztuž) a následně do profilů SPN (subparabolická výztuž nová). Tyto profily dosahují výrazně vyšších výšek a šířek. Jsou složeny z většího počtu stavebních prvků a celkově se vyznačují větším světlým průřezem.

Doprava nových štítových výztuží bez demontáže je brána jako doprava břemen nadměrných hmotností a nadměrných rozměrů. Tento problém byl v minulosti řešen pomocí ozubnicové dráhy s dieselovým nebo elektrickým tahačem (obr. č. 1) se speciální plošinou pro přepravu mechanizované výztuže. Tento

způsobu překlizu je však zatížen vysokou pořizovací cenou zařízení, náročností přípravy celé překlizové tratě v podmínkách OKD a její následné likvidace. V současné době je ozubnicová dráha využívána pouze k výklizu výztuží pro dobývání velmi mocných slojí z likvidovaného porubu do demontážní nebo překládací komory a z překládací komory zpět do připravovaného porubu [3].

Ze zkušeností na dolech OKR, jednoznačně vyplynulo, že výhodnější jak z hlediska rychlosti, tak i z hlediska finančního, je doprava výztuží v celku pomocí závěsné dráhy. Původní závěsná dráha ZD 24 100 C byla nahrazena závěsnými dráhami, které zohledňují vyšší tahy závěsných lokomotiv (až 210 kN) i větší přepravované hmotnosti. Patří mezi ně ZD 24 D, ZD 34 D nebo ZD 24 D/100 a ZD 24 D/120. Pro tuto speciální dopravu byly přizpůsobeny délky jednotlivých sekcí závěsné dráhy v rozměrech 1500 až 2000 mm. Ke změnám došlo i u hydraulických manipulačních zařízení. Používané HMZ - 10 DUO a HMZ - 16 DUO s nosnostmi 20 t a 32 t byly doplněny o HMZ 20 DUO s nosností 40 t. Dále musely být taktéž upraveny závěsy nesoucí závěsnou dráhu. Podle vyhlášky ČBU 22/1989 sb., může být maximální přitížení výztuže 40 kN. Tento problém vyřešily speciální dvojjávěsy, které jsou umístěny na dva sousední oblouky výztuže, čímž lze zvýšit sílu v jednom závěsu až na 80 kN [3].

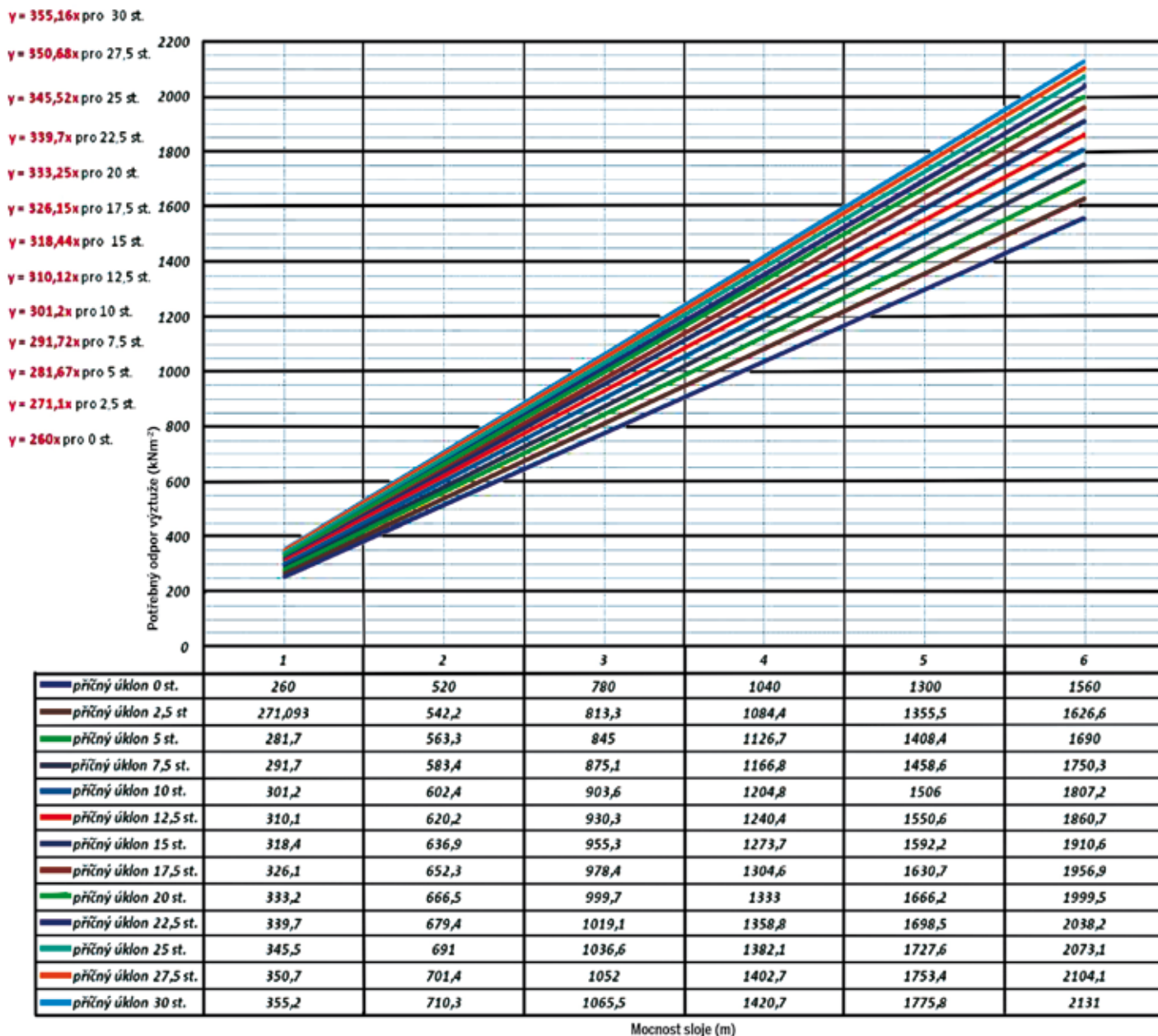
Celkově, lze konstatovat, že překlizu nových technologií POP 2010 je značně složitější z čehož také plyne vyšší směnnost při těchto překlizech. Náklady na nová zařízení pro dopravu a jejich náročnější instalace jsou však eliminovány přínosy ve zkrácení doby překlizu a delší dobou využití technologie v porubech.

## Závěr

Přínos dobývacích technologií POP 2010 je především ve zvýšení bezpečnosti. Jak již bylo uvedeno, štítové výztuže mají násobnou únosnost než mechanizované výztuže dříve používané. Jsou stabilnější a lépe kryjí pracovní prostor před pádem horniny z nadloží, zároveň mohou pracovat v poloautomatickém režimu. Totéž platí u dobývacích kombajnů, které díky své robustnější konstrukci, stabilitě, a automatickému ovládnutí, zvyšují bezpečnost pracovníku v porubech. Samostatnou částí u těchto technologií je prašnost. Systémy postříků instalované jak na rozpojovacích orgánech kombajnů, tak na závalových štítech a pilířových opěrkách štítových výztuží příznivě ovlivňují prašnost, která se mezi roky 2009–2011 snížila cca o 12,5 % [4].

Článek byl vytvořen za podpory projektu SP 2013/73 - „Nové způsoby zneškodňování prachu postříkem v hornictví“.

GRAF Závislost odporu výztuže na mocnosti sloje a příčném úklonu sloje dle Wilsona



Obr. č. 1: Doprava pomocí ozubnicové dráhy a dieslového tahače [3].

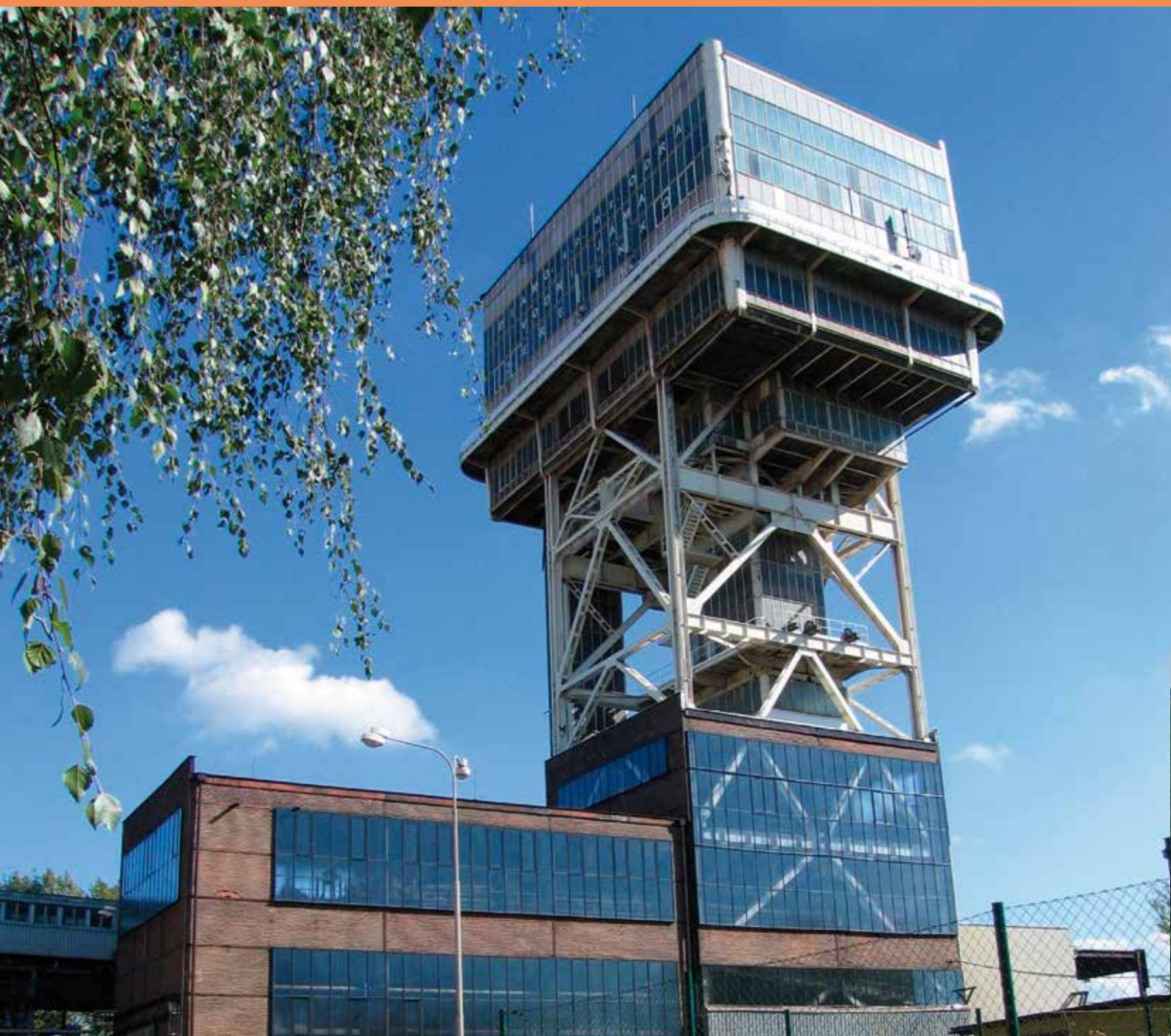
## LITERATURA

- [1] Livora V.: Přínos nových technologií pro OKD a.s., po zavedení programu POP 2010. Diplomová práce VŠB – TU Ostrava, 2013.
- [2] Šnupárek R., Petroš V.: Dimenzování výztuže dlouhých děl a porubů. VŠB – TU Ostrava, 2000.
- [3] Kaufman K. Současné trendy výkliku a náklizu mechanizovaných výztuží nad 25 tun. Ostrava, 2013.
- [4] Gibesová B. Prašnost na pracovištích v dolech OKD a.s., po zavedení technologií POP 2010, Diplomová práce VŠB – TU Ostrava, 2012.



**DIAMO**  
státní podnik  
Stráž pod Ralskem

odštěpný závod  
**ODRA**  
Ostrava - Vítkovice



Myslíme na budoucnost

## O nás

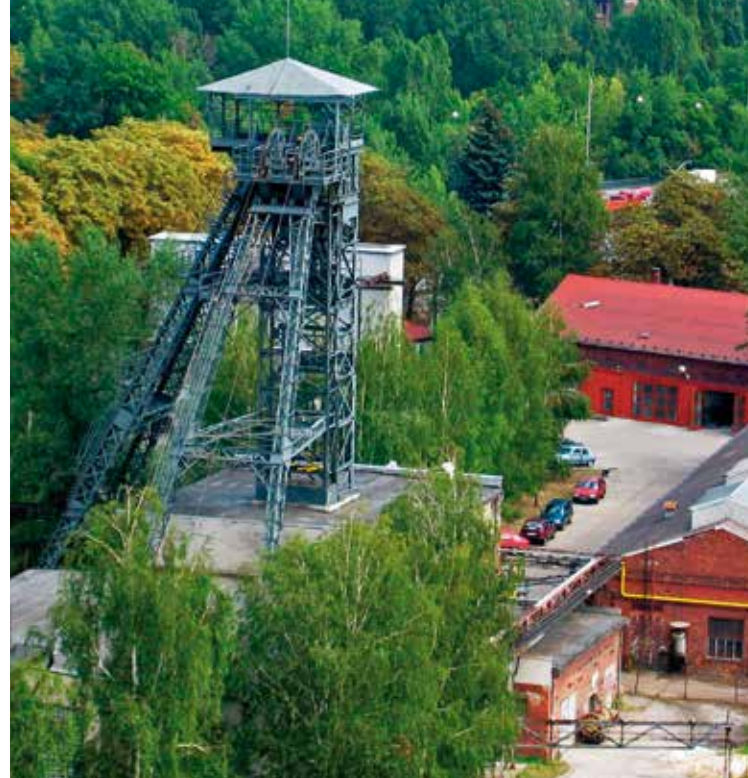
Odštěpný závod ODRA vznikl jako nástupnická organizace uzavíraných dolů Šverma, Heřmanice, Ostrava a Odra, tj. dolů z ostravské části revíru, ke kterým byl k 1. 1. 1998 organizačně začleněn Důl J. Fučík a 1. 7. 1999 byly připojeny závody František a Paskov z karvinské a jižní části revíru. K 1. 1. 2002 byl odštěpný závod ODRA prodejem části OKD, a. s. v souladu s usnesením vlády č. 453/2001 převeden na DIAMO, státní podnik. K 1. 1. 2004 byla k odštěpnému závodu ODRA v souladu s usnesením vlády č. 1128/2003 přičleněna lokalita Barbora.

Organizační změnou byl k 1. 2. 2007 zrušen odštěpný závod SAP (Sanační práce) a začleněn jako středisko Laguny do organizační struktury odštěpného závodu ODRA. Odštěpný závod ODRA se nachází ve stadiu pokročilého útlumu těžby a organizačně se skládá ze středisek Důl, Povrch a Laguny a odborných úseků řízení ředitele o. z., náměstka pro výrobu, techniku a ekologii a náměstka pro ekonomiku a personalistiku. Středisko Povrch spravuje všechny areály bývalých dolů v ostravské a petřvaldské dílčí pánvi (dále ODP a PDP) a jižní části revíru – bývalý Důl Paskov s ukončenou technickou likvidací. Středisku Důl zůstaly v ODP a PDP areály Jeremenko a Žofie (tj. areály s vodními jámami) a v karvinské dílčí pánvi areál Barbora s dosud nezlikvidovaným hlavním důlním dílem. Středisko Laguny spravuje areál skládky odpadů tzv. laguny Ostramo.

## Hlavní činnosti

Odštěpný závod dokončuje technickou likvidaci bývalých dolů OKD, zajišťuje čerpání důlních vod. Provádí kontrolu zlikvidovaných důlních děl. Zajišťuje správu skládky odpadů bývalého státního podniku OSTRAMO Ostrava a řešení této ekologické zátěže.

- zahlazování následků po hornické činnosti v likvidované části ostravsko-karvinského černouhelného revíru, včetně likvidace nevyužitelných objektů v rámci povrchových areálů,
- řešení problematiky výstupu plynů a zabezpečení provozu systému pasivní ochrany,
- čerpání důlních vod z ostravské a petřvaldské dílčí pánve,
- likvidace a sanace skládky odpadů „Laguny Ostramo“,
- péče o nemovité a movité kulturní památky ve správě o. z.,
- řešení závazků v oblasti sociálně zdravotních nároků (závazky vyplývající z pracovněprávních vztahů za zrušené organizační jednotky OKD).



## Lokality

■ V minulosti v regionu Ostravsko probíhala v mnoha lokalitách rozsáhlá hlubinná těžba černého uhlí. Kromě samotné Ostravy spravuje odštěpný závod ODRA dále ještě areály na území okolních měst Karviná, Orlová, Petřvald a Paskov. V Ostravě, vyjma areálu Jeremenko, již byla ve všech areálech provedena technická likvidace dolů, probíhá dokončení likvidačních a sanačních prací na povrchu s odstraňováním nepotřebných a odprodejem nebo pronájemem využitelných objektů a areálů.

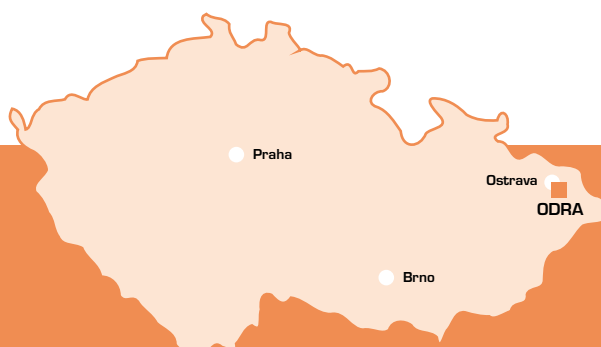
V areálech dolů **Jeremenko** a **Žofie** probíhá v současnosti čerpání důlních vod. Po ukončení čerpání budou jámy zlikvidovány a následně dokončena technická likvidace nepotřebných objektů v areálu.

Hornická činnost probíhá také v areálu bývalého dolu **Barbora**, kde odštěpný závod zajišťuje dodávku čerstvých větrů do důlního pole Dolu Darkov a provádí technickou likvidaci nepotřebných povrchových objektů.

Areál dolu **Hlubina** byl prohlášen v roce 2002 za národní kulturní památku, jež čítá 10 nemovitých památek a 3 památky movité. Památkově chráněné budovy se postupně opravují. Po rekonstrukci bude komplex technických památek společně s areálem Vítkovických železáren zpřístupněn veřejnosti. Další památky se nacházejí v areálech Alexander, Bezruč, Barbora, Hrušov, Pokrok a Jeremenko.

■ **Laguny OSTRAMO** jsou důsledkem činností rafinérské výroby, založené v roce 1888. Odpady z rafinace ropy, ropných polotovarů a později regenerace upotřebených ropných olejů byly ukládány do otevřených nádrží se sypanými obvodovými hrázemi. Takto postupně vznikly čtyři laguny, označené R0, R1, R2 a R3. Celková plocha lagun je 7 ha.

Cílem sanačních prací na lokalitě Laguny OSTRAMO je přepracování kašovitých odpadních kalů na alternativní palivo a jeho energetické využití, dekontaminace směsí zemín, stavebních sutí a ropných odpadů pomocí termické desorpce, dekontaminace podzemních vod a následná rekultivace celého území. Sanace Lagun OSTRAMO bude ukončena v roce 2015, navazující postsanační monitoring bude ukončen v roce 2020.



Těžíme energii pro vás



pak po sobě uklízíme



***Vršanská uhelná***

[www.vuas.cz](http://www.vuas.cz)

# 100 LET TĚŽBY PLYNU A ROPY U NÁS

[www.mnd.cz](http://www.mnd.cz)



**MND**

# ENERGIE NONSTOP JIŽ 20 LET

## 1994–2014

Děkujeme všem  
spolupracovníkům  
a obchodním partnerům  
za blahopřání k 20. výročí  
založení naší společnosti  
a přejeme všem  
úspěšný rok 2014.



Severočeské doly a.s.