

**PROBLEMATIKA VÝSTUPU DŮLNÍCH PLYNŮ NA
POVRCH**

**Zapletal Pavel
Koudelková Jaroslava
Prokop Pavel Prokopová
Julie**

ISBN 80-86634-96-5

2006

ÚVOD	3
1. PROGNOZA VÝSTUPU DŮLNÍCH PLYNŮ NA POVRCH	4
1.1. KATEGORIZACE ÚZEMÍ	4
<i>A. Kritéria kategorizace území</i>	4
<i>B. Mapa kategorizace území OKR</i>	5
1.2. KONCENTRACE METANU V PŮDNÍM VZDUCHU	6
2. STARÁ A OPUŠTĚNÁ DŮLNÍ DÍLA	8
2.1. ZÁKLADNÍ BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ U SDD	8
2.2. SANACE SDD A ODD	9
<i>A. Sanace SDD</i>	9
<i>B. Sanace ODD</i>	10
2.3. KONSTRUKCE BEZPEČNOSTNÍCH PÁSEM	11
<i>A. Bezpečnostní pásmo jámy</i>	11
<i>B. Bezpečnostní pásmo štoly</i>	11
3. PLOŠNÝ VÝSTUP DŮLNÍCH PLYNŮ NA POVRCH	13
3.1. REGIONÁLNÍ ODPLYŇOVACÍ SYSTÉM	14
3.2. LOKÁLNÍ ODPLYŇOVACÍ SYSTÉM	15
4. NEBEZPEČÍ VÝSTUPU DŮLNÍCH PLYNŮ DO KANALIZAČNÍ SÍTĚ A RIZIKO JEJÍHO ZAPLYNOVÁNÍ	19
5. OCHRANA STAVEB PŘED VÝSTUPEM DŮLNÍCH PLYNŮ	22
5.1. OCHRANA NOVÝCH STAVEB	22
5.2. OCHRANA STÁVAJÍCÍCH STAVEB	22
SEZNAM ZKRATEK:	25
SEZNAM OBRÁZKŮ:	26
SEZNAM PŘÍLOH:	26
LITERATURA	27

Úvod

Výstup metanu na povrch a do objektů byl zjišťován až při zahájení plánovaných sanačních prací na jamách nebo při jejich pravidelných kontrolách. V počátečním období nebyly ještě v ohrožených objektech instalovány metanoměry a nebylo prováděno měření metanu v půdním vzduchu. O výstupu metanu na povrch tudíž nebyly žádné informace; místa s nebezpečím výstupu nebyla kontrolována, neboť neexistovala příslušná legislativa, která by to nařizovala.

Problematika výstupu důlních plynů na povrch, SDD a ODD je řešena od počátku útlumu dolů OKR, intenzivněji od mimořádných událostí na Salmě – Slezská Ostrava a v podchodech Ostrava – Fifejdy v roce 1996.

Pro ochranu obyvatelstva na území OKR ohrožených především výstupem důlních plynů byla do současnosti realizována řada opatření, která částečně snížila riziko. Předmětná problematika však byla řešena nesystematicky, neboť chyběla koncepce, nebyly jasně stanoveny kompetence a zodpovědnost a řešení problematiky nebylo dostatečně podloženo legislativou.

1. Prognóza výstupu důlních plynů na povrch

Z prvků prognózy výstupu důlních plynů na povrch byla uplatňována kategorizace území a měření koncentrace metanu v půdním vzduchu. Průběhu chybí prognózování nebezpečných stavů (nepřetržité sledování barometrického tlaku a koncentrace metanu charakteristických míst pro určitou oblast).

Chybějí jakékoliv informace z podzemí o složení stařinné atmosféry. K tomu, abychom mohli prognózovat míru výstupu metanu na povrch, nestačí znát tlakový spád mezi místem v podzemí a zemským povrchem, ale musíme vědět, kolik metanu obsahuje stařinná atmosféra, která se bude postupně „protlačovat“ z místa svého výskytu v podzemí na zemský povrch. Čím větší koncentraci metanu bude stařinná atmosféra obsahovat, tím větší množství metanu bude vystupovat na zemský povrch (při shodném tlakovém spádu a shodných všech důlních méně významných faktorech). Informace o složení stařinné atmosféry v podzemí lze odvodit z komplexní plynové bilance dolu, neměnné v době před útlumem.

1.1. Kategorizace území

V září 1999 zpracoval DPB Paskov materiál „Kategorizace území v ostravské dílčí pánvi“. Území ODP bylo rozděleno do 3 kategorií (bez nebezpečí, ohrožené výstupem důlních plynů, s nebezpečím výstupu důlních plynů), a to podle vybraných kritérií – především podle mocnosti a geologických podmínek pokryvného útvaru a výrubů blízkých povrchu [4].

Následně DPB Paskov kategorizaci území v roce 2001 aktualizoval v rámci řešení výzkumného projektu [3]. Veškerá území ovlivněná dobývacími pracemi v minulosti byla zařazena do kategorie *území s možnými výstupy plynů*. Pouze ty části dobývacích prostorů OKR, které jsou mimo vliv dobývání, jsou bez *nebezpečí výstupu důlních plynů*.

A. Kritéria kategorizace území

Dobývací prostory dolů OKR (bez DP Trojanovice) mají celkovou rozlohu 320 km². Území ovlivněná dobývacími pracemi jsou rozdělena podle stupně nebezpečí výstupu důlních plynů na [3]:

a) Území s možnými náhodnými nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch

- jsou ohraničena nulovou izolinií vlivů dobývacích prací, tzv. hranicemi poklesových kotlin, které představují celkovou plochu cca 240,8 km², tj. 75,3 % plochy dobývacích prostorů OKR.

b) Území ohrožená nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch

- jsou ohraničena izolinií 50m mocnosti souvrství pokryvného útvaru, nacházejí se uvnitř plochy území s možnými náhodnými nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch, představují celkovou plochu cca 15,8 km², což je 6,6 % z území s možným výstupem a 5,0 % z plochy dobývacích prostorů OKR.

c) Území nebezpečná nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch

- jsou ohraničena konturami ploch vydobytych porubů do hloubky 100 m pod povrchem zvětšenými o 50 m (bezpečnostní pásmo). Tato území jsou situována uvnitř ploch území ohrožených nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch, představují celkovou plochu cca 13,5 km², což je 85,4 % z území ohrožených výstupem a 4,2 % z plochy dobývacích prostorů OKR.

Bezpečnostní pásma hlavních důlních děl ústících na povrch jsou kvalifikována rovněž jako území nebezpečná nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch. Bezpečnostní pásma o průměru 25 m u 590 zlikvidovaných jam a štol zabírají celkovou plochu 1,16 km².

B. Mapa kategorizace území OKR

V mapě „Jámy a štoly, karbonská okna, lokality nebezpečné výstupem... v OKR“ (**Příloha 1**) jsou vyznačeny rovněž hranice dobývacích prostorů a katastrálních území, dále základní povrchová situace a hranice jednotlivých kategorií území dle stupně nebezpečí výstupu důlních plynů.

Vzhledem ke složitosti a proměnlivosti geologických podmínek pokryvného útvaru lze kategorizaci území podle výše uvedených kritérií považovat za orientační prvek. Tato kritéria nezohledňují (ani zohlednit nemohou) další přírodní a báňsko-technické faktory ovlivňující výstup důlních plynů na povrch.

V zahraničí, např. ve SRN, je pro kategorizaci území zvoleno jiné kritérium, kterým je koncentrace metanu v půdním vzduchu. Území je ohrožené výstupem důlních plynů v případě, kdy byla naměřena koncentrace vyšší než 1 % (10 000 ppm) CH₄.

Z výše popisovaného vyplývá, že kategorizace území sice splňuje rozlišení poddolovaného území na dílčí plochy lišící se mezi sebou mírou nebezpečí výstupu, avšak takto stanovená kategorizace ve skutečnosti neodpovídá míře nebezpečí v tom kterém zkoumaném bodě území.

S cílem „zaškatulkovat“ jednotlivé plochy do kategorií byly metodou „střelby od pasu“ stanoveny mezní hodnoty vzdáleností (50 m – mocnost množství pokrývného útvaru).

1.2. Koncentrace metanu v půdním vzduchu

Měření koncentrace metanu v půdním vzduchu (aplikace metody atmogeochemického průzkumu) bylo vybráno jako metoda lokální prognózy pro ověřování výstupu důlních plynů na povrch v dané ploše a pro *stanovení skutečného stupně nebezpečí výstupu metanu*.

Území s prokázanými nekontrolovatelnými výstupy metanu na povrch jsou území, kde byla naměřena koncentrace metanu v půdním vzduchu vyšší než 1 000 ppm CH₄, což je dvojnásobkem hodnoty přirozeného pozadí, tvořeného rozpadem organických hmot v půdě [2].

Za bezpečnostní mez je považována naměřená koncentrace 5 000 ppm CH₄ v půdním vzduchu, která je desetiprocentní hodnotou spodní hranice výbušnosti metanovzdušné směsi a rovněž i 5 000 ppm CO₂, pokud jsou tyto hodnoty zjištěny v povrchových nebo podpovrchových objektech, případně v jejich bezprostředním okolí [2].

Naměřené hodnoty v dané lokalitě se vyhodnocují v mapě povrchové situace bodově nebo izoliniemi.

Z dosavadních zkušeností s měřením koncentrace metanu v půdním vzduchu lze učinit následující závěry:

- Hodnoty koncentrace metanu v půdním vzduchu naměřené např. na území nebezpečném, jsou i na velmi malé ploše značně rozdílné (od 0 po desítky %

CH₄). Výsledky měření zřejmě do značné míry závisí na vlastnostech hornin v místě provádění měření. V této záležitosti nebyl doposud proveden žádný výzkum.

- Hodnoty koncentrace metanu v půdním vzduchu v určitém místě jsou proměnlivé v čase, neboť jsou závislé na mnoha dalších faktorech (např. barometrickém tlaku, dešťových srážkách). Neprování se systematická opakovaná měření.

- Nebyla prokázána přímá závislost mezi zjištěním metanu v půdním vzduchu a jeho výstupem na povrch. U používané atmogeochemické metody totiž neměříme množství a koncentraci vystupujícího metanu na povrch, ale jinou zástupnou hodnotu, kterou je koncentrace metanu v půdním vzduchu.

2. Stará a opuštěná důlní díla

Z vyhodnocení mimořádných událostí vyplývá, že největší ohrožení způsobují SDD ústící na povrch, v jejichž těsné blízkosti se nacházejí stavby. Pro snížení existujícího bezpečnostního rizika bylo nezbytné urychleně přistoupit k řešení problematiky SDD a to ve dvou etapách:

1. etapa: Realizace základních bezpečnostních opatření ke snížení rizika
2. etapa: Sanace nedostatečně zlikvidovaných SDD

2.1. Základní bezpečnostní opatření u SDD

V červenci 1999 byl zpracován materiál „Projekt základních bezpečnostních opatření pro snížení ohrožení obyvatelstva SDD a jejich projevy, zejména výstupem důlních plynů v OKR“, který byl prostřednictvím VVUÚ, a. s. předložen MŽP a následně realizován [1].

Hlavní cíl projektu byl formulován následovně:

Do doby uvedení nedostatečně zlikvidovaných SDD v zástavbě do bezpečného stavu je nezbytné dostat SDD pod systematickou kontrolu a realizovat základní bezpečnostní opatření pro snížení rizika souvisejícího s výstupem důlních plynů do ohrožených staveb.

Z celkového počtu 475 SDD bylo do projektu zařazeno 372 starých jam a 46 starých štol v OKR, u kterých nebyla dosud provedena jejich sanace nebo nebyly splněny požadavky vyhlášky č. 52/1997 Sb. v platném znění.

Z celkového počtu 372 SDD – jam bylo po rekognoskaci zjištěno, že 125 jam má ve svém bezpečnostním pásmu 316 staveb. U 46 SDD – štol bylo při rekognoskaci zjištěno, že 13 štol ovlivňuje ve svém BP 24 staveb.

Realizace základních bezpečnostních opatření

V rámci realizace základních bezpečnostních opatření byla u jednotlivých starých jam a štol vyprojektována bezpečnostní pásma, SDD byla označena v terénu, na základě prohlídky byly ve vybraných ovlivněných objektech instalovány metanomery a byly podány návrhy na stavební uzávěry. Rovněž byl zpracován havarijný plán v rámci centra tísňového volání města Ostravy.

Realizací základních bezpečnostních opatření se snížilo riziko spojené s výstupem důlních plynů do ohrožených staveb.

2.2. Sanace SDD a ODD

A. Sanace SDD

Z celkového počtu 475 evidovaných SDD v OKR bylo dosud sanováno 160 SDD, které *nejvíce ohrožovaly bezpečnost*, v následujícím členění:

	počet SDD	sanace dosud	zbývá
ODP	307	120	187
PDP	44	30	14
KDP	124	10	114
OKR	475	160	315

Zdaleka ne všechna ze zbývajících 315 SDD budou sanována, neboť Horní zákon vyžaduje dle § 35 zajištění nebo likvidaci (tzn. i sanaci) pouze *v nezbytně nutném rozsahu, a to jen těch SDD, které ohrožují zákonem chráněný obecný zájem.*

Proto je nezbytné provést analýzu všech dosud nesanovalých SDD a rozhodnout o rozsahu a způsobu jejich sanace.

Přehled větších akcí sanace SDD

Sanace SDD probíhala již v rámci útlumu dolů OKR, když v letech 1996-98 bylo z dotace na útlum sanováno v ODP celkem 27 SDD s možností výstupu důlních plynů (dle Katalogu starých jam v ODP, díl I), z toho 25 starých jam, 2 staré štoly. V PDP byla součástí útlumu Dolu Fučík sanace 6 SDD.

Po mimořádné události v Ostravě – Hrušově v květnu 1999 bylo v rámci akce „Hrušovský důl“ sanováno z prostředků ekologické dotace 13 SDD – *starých jam*. Tato mimořádná událost byla impulsem pro zahájení rozsáhlejších akcí uvedení starých jam a štol do bezpečného stavu. V této souvislosti bylo nezbytné nejprve stanovit pořadí sanace SDD podle stupně ohrožení staveb na povrchu.

Mezi další větší akce patří sanace 96 SDD financována v letech 2000-2003 v rámci programu SFŽP 3.1.9.

Z prostředků státního rozpočtu byla v letech 2000 a 2001 financována sanace dalších 28 SDD.

Realizací akce MŽP „Zajištění nebo likvidaci starých důlních děl s výstupem metanu v ostravsko-karvinském revíru“, bylo sanováno dalších 15 SDD. U 93 SDD se na základě průzkumu, resp. vyhodnocení podkladů rozhodne o nezbytnosti jejich sanace.

B. Sanace ODD

V současné době je ve správě OKD, a. s. 20 opuštěných důlních děl. Společnosti DIAMO, s. p. bylo předáno k 1.1.2002, jako právnímu nástupci Dolu Odra, 95 ODD. U důlních děl zlikvidovaných před vydáním výnosu OBÚ v Ostravě čj. 3505/1994 nebyla konstruována bezpečnostní pásma a nestanovila se opatření pro stavby umístěné v BP. Z uvedeného důvodu bude nezbytné prověřit všechna ODD zlikvidovaná před rokem 1994.

Odplyňovací vrty ve SDD a ODD

Jedním z účinných opatření řízeného odvádění důlních plynů z podzemí je zhotovení odplyňovacího vrtu v likvidované nebo sanované jámě. Zhotovení takového vrtu má dva důvody:

- zamezí se neřízenému výstupu důlních plynů v okolí jámy a
- na tento vrt může být nasazena lokální odplyňovací jednotka pro řešení plošného výstupu důlních plynů na povrch.

Při likvidaci dolů a sanaci SDD bylo velkou koncepční chybou, že většina jam byla zlikvidována nebo sanována bez zhotovení odplyňovacího vrtu.

Kontrola sanovaných SDD a ODD

Podle § 16, odst. 4 až 6 vyhlášky č. 52/1997 Sb. je u zlikvidovaných hlavních důlních děl nutno provádět kontroly ve stanovených lhůtách.

Následné kontroly hlavních SDD a ODD provádí několik organizací. Unigeo, a. s. a DPB Paskov, a. s. provádějí kontroly SDD (hrazeno z prostředků MŽP); DIAMO, s. p. a OKD, a. s. provádějí kontroly ODD (hrazeno z prostředků útlumu a u činných dolů z prostředků OKD); VVUÚ, a. s. kontroluje řadu nainstalovaných čidel a drží 24

hodinovou odbornou pohotovost pro případy řešení výstupu důlních plynů na povrch v rámci Centra tísňového volání města Ostravy (hrazeno z prostředků MŽP).

Z výše popsaného způsobu následných kontrol je zřejmé, že tyto kontroly jsou prováděny nesystematicky a nekoordinovaně.

2.3. Konstrukce bezpečnostních pásem

A. Bezpečnostní pásmo jámy

Podle § 11, odst. 1 vyhlášky č. 52/1997 Sb. v platném znění musí nejmenší rozměr bezpečnostního pásma přesahovat vnější obvod jámy alespoň o 20 m. Rozměr BP se přiměřeně zvětší s přihlédnutím k místním podmínkám. Bezpečnostní pásma likvidovaných a sanovaných jam byla většinou konstruována podle rovnice:

$$r = 20 + 0,5 (d+2t) \quad [m] \quad (1)$$

r – poloměr bezpečnostního pásma [m]

d – světlý průměr nebo

největší světlý rozměr jámy [m]

t – tloušťka zdiva jámy [m]

B. Bezpečnostní pásmo štoly

Konstrukce BP štol dle Ing. Follprechta

Pro konstrukci BP štol platí ustanovení § 11 vyhlášky č. 52/1997 Sb. v platném znění, které říká, že rozměr bezpečnostního pásma u ostatních hlavních důlních děl (tedy i štol) se stanoví s ohledem na charakter hlavního důlního díla, báňskou, geologickou, hydrogeologickou a geotechnickou situaci v jeho okolí.

Pro konstrukci BP štol zpracoval Ing. Follprecht, GSP s. r. o. materiál „*Problematika stanovení bezpečnostního pásma úklonných a horizontálních děl*“ [7]. Konstrukce BP vychází z teorie vlivů poddolování a z klenbové teorie pro případy

podrubání dílem malého půdorysného rozměru. Tento způsob konstrukce BP štol byl uplatněn na dolech mimo OKR.

Konstrukce BP štol dle Ing. Šmolky

V rámci řešení úkolu MŽP „Projekt základních bezpečnostních opatření pro snížení ohrožení obyvatelstva SDD a jejich projevy, zejména výstupem důlních plynů v OKR“ zpracoval v prosinci 2000 Ing. Jan Šmolka návrh konstrukce bezpečnostních pásem pro úklonné jámy, štoly a úpadnice OKR [5]. Tento návrh byl akceptován OBÚ v Ostravě.

Z porovnání výše uvedených metodik výpočtu BP štol vyplývá, že ve stejných podmínkách má BP dle metodiky Ing. Šmolky bezdůvodně dvojnásobný rozměr proti BP dle Ing. Folprechta. Tato skutečnost má značně negativní vliv na rozměr stavební uzávěry, která se obvykle stanoví shodně s rozměrem BP.

3. Plošný výstup důlních plynů na povrch

Situace u *plošného výstupu důlních plynů na povrch* je složitější než u bodového výstupu, neboť území ovlivněná výstupem metanu mají značně velkou rozlohu.

typ území podle druhu výstupu metanu	rozloha (km ²)	% z celkové plochy dobýv. prostorů OKR
s možným výstupem	240,8	75,3
ohrožené	15,8	5,0
nebezpečné	13,5	4,2

Obrázek 1: Jáma V Důl Ostrava



Jáma se nachází na Keltičkově ulici, v blízkosti radnice Slezská Ostrava, tedy velmi hustě osídlené oblasti. Profil jámy 2x2 m, hloubka 138 m, zahájení hloubení r. 1830, rok likvidace 1869, druh zásypu – hlušina.

Plošný výstup důlních plynů na povrch byl doposud *řešen jen v případě mimořádných událostí* (Slezská Ostrava, Ostrava – Hrušov a centrum města Orlová).

Z tohoto hlediska je situace v OKR všeobecně hodnocena jako velmi vážná, neboť uvedené *riziko plošného výstupu metanu na povrch i nadále trvá a nadále je ohroženo zdraví a majetek osob, především v oblastech karbonských oken a na území zařazených do kategorie s nebezpečím výstupu důlních plynů.*

I když již v roce 1994 bylo řečeno [1], že na území karbonských oken je nezbytné monitorovat výstup důlních plynů na povrch, přesto u žádného karbonského okna nebyla dodnes realizována potřebná bezpečnostní opatření.

Pro omezení výstupu důlních plynů na povrch byl v ODP vybudován *regionální odplyňovací systém* a v lokalitě Michálkovická jáma byl instalován první, a zatím jediný, *lokální odplyňovací systém v OKR.*

3.1. Regionální odplyňovací systém

V počátcích útlumu těžby v OKR po roce 1990 nebyla otázkám výstupu důlních plynů na povrch věnována patřičná pozornost. Chybělo koncepční řešení a zkušenost s touto problematikou. Teprve v roce 1994 zpracovalo DPB Paskov, a. s. materiál *„Realizační studie opatření na eliminaci výstupu důlních plynů na povrch v regionu ODP“* [1].

V této studii byl navržen *regionální odplyňovací systém*, který měl být vytvořen z *subsystému aktivní ochrany* (vyvolání podtlaku v podzemí provozem šesti odsávacích stanic napojených na „plynové jámy“) a *subsystému pasivní ochrany* (40 vrtů z povrchu do nejvýše situovaných stařin vydobytych slojí v místech, kde aktivní subsystém nepokrývá území ODP).

Na prvních 40 vrtů pasivní složky odplyňovacího systému navazovalo v následujících letech odvrtání dalších odplyňovacích vrtů v lokalitách Františkov ve Slezské Ostravě, bývalá koksovna Karolina, Hrušovský důl a Jaklovecký důl, které měly eliminovat výstup důlních plynů v těchto oblastech. V praxi se však prokázalo, že vytvoření trvalého podtlaku v celém rozsahu podzemí ODP nebo eliminace

nekontrolovatelného výstupu důlních plynů vrty bez zdroje podtlaku, vzhledem k existenci řady plynových komunikací s povrchem, je technicky těžko řešitelný problém.

Z plánovaných šesti odplyňovacích stanic jsou v provozu pouze čtyři v lokalitách Rychvald, Vrbice, Heřmanice a Jeremenko. Odsávací stanice Odra a Hlubina nebyly pro nízký obsah metanu vůbec vybudovány. Z projektovaného celkového instalovaného výkonu $240\,000\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}\text{ CH}_4$ a rezervy $115\,000\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}\text{ CH}_4$ bylo v roce 2001 odváděno z podzemí ODP v průměru pouze $48\,880\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}\text{ CH}_4$ [1].

Z dosavadní zkušenosti je evidentní, že chybí kapacitní odplyňovací stanice v nejméně exponované oblasti, kterou je *Slezská Ostrava*. Jámy v lokalitě *Bezruč* byly zlikvidovány nekonceptně, bez možnosti odsávání důlních plynů.

Regionální odplyňovací systém sice *snižuje množství důlních plynů*, které jinak nekontrolovatelně vystupovaly na povrch, ale *celý problém neřeší*.

3.2. Lokální odplyňovací systém

V poslední době se všeobecně dospělo k závěru, že plošný výstup důlních plynů na povrch je nutno řešit především *lokálními odplyňovacími systémy*, neboť značná část podzemí OKR je mimo dosah regionálního odsávacího systému.

Lokální odplyňovací systém má zajistit řízené odvádění důlních plynů z podzemí ovlivněného území, kterým bude zajištěna bezpečnost většího počtu staveb v předmětné oblasti.

Lokální odplyňovací systém Michálovická jáma

Dosud jediný lokální odplyňovací systém byl instalován v lokalitě *Michálovická jáma*, kterým je chráněna skupina staveb v areálu bývalého dolu.

Staré důlní dílo Michálovická jáma se nachází v DP Petřvald na k. ú. Michálovice. Jáma byla založena v roce 1895 a zlikvidována v letech 1924-1925 zasypáním stavebním odpadem, kamenem a popelem. Jáma měla návaznost na bývalé doly Salma VII a Ludvík. V BP jámy se nacházejí dva využívané objekty.

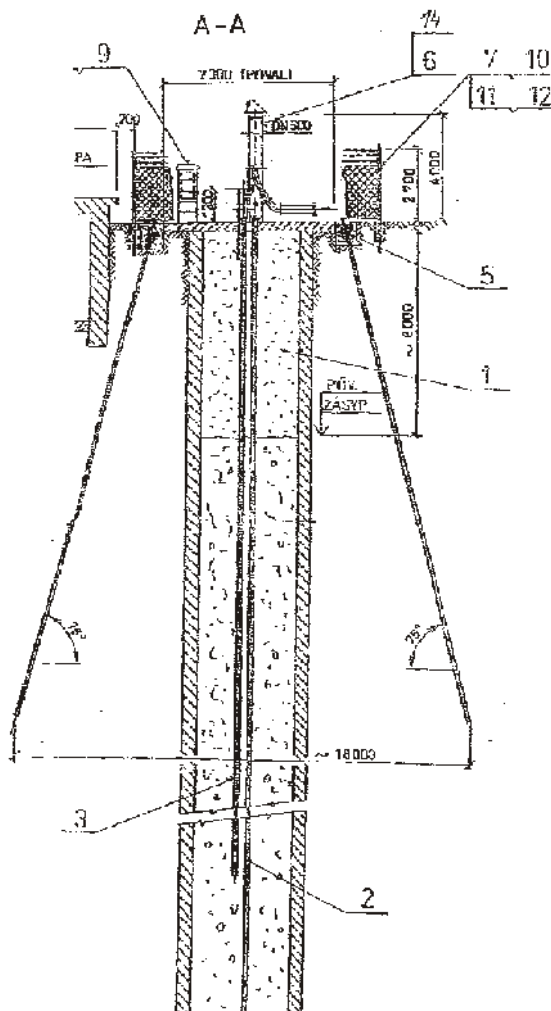
V roce 1992 byl zjištěn výskyt metanu v přilehlých objektech a následně proběhla sanace nedostatečně zlikvidované jámy.

V únoru 2001 byl zjištěn opět výstup metanu v koncentraci 27% (nárazově až 68%) v blízkém objektu v místě zadržení původního průchodu do jámy. Následným měřením byl zjištěn výstup metanu v dalších objektech.

Vedoucí likvidace havárie (VLH), na doporučení havarijní komise, stanovil tato opatření:

- Odvrtání dvou odplyňovacích vrtů o délce 60 m a 318 m a jejich napojení na odsávací jednotku – ejektor, který je automaticky spouštěn instalovaným metanoměrem, jak uvádí [obrázek 2].

Obrázek 2: Sanace SDD – Michálkovická jáma



- 1 plavený popílek
- 2 pažený odplyňovací vrt, délka 239m, včetně perforovaných pažnic po celé délce
- 3 pomocný pažený odplyňovací vrt délka 60m
- 4 pažený odplyňovací vrt, délka 20 m
- 5 obvodová odplyňovací rýha vč. od-větrávacích hlavic
- 6 zařízení pro ejektorové odsávání
- 7 oplacení ohlubňového povalu
- 8 monument jámy
- 9 informační deska s údaji o jámě
- 10 výstražná tabulka NEBEZPEČÍ VÝBUCHU PLYNU!
- 11 výstražná tabulka VSTUP ZAKÁZÁN
- 12 výstražná tabulka ZÁKAZ

KOUŘENÍ A MANIPULACE S PLAMENEM !

14 metanoměrné zabezpečení jámy a objektů

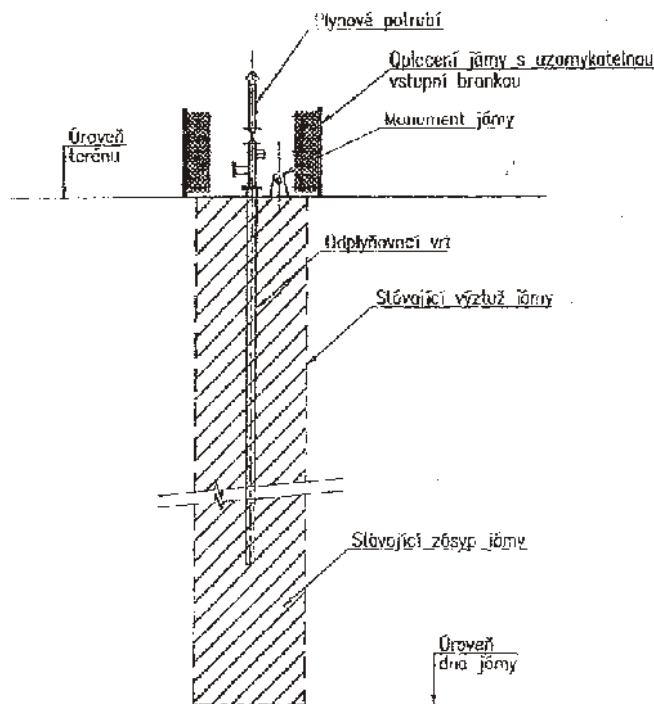
- Doplavení volných prostorů v jámě.
- Odvrtání 18 vějířovitých šikmých vrtů o délce 20 m s vyvedením do odplyňovací rýhy.
- Instalace metanoměrných čidel do objektů.

Lokální odsávací jednotka (LOJ) – ejektor

LOJ se skládá z odvětrávacího komínku o průměru 500 mm a výšce 4 m, do kterého je zaústěno přetlakové potrubí DN 315 od ventilátoru APXK 315. Toto zařízení se automaticky uvede v činnost při překročení nastavené hodnoty koncentrace metanu v jámě, čímž dojde k vytvoření podtlaku. Ventilátor je umístěn v přístřešku.

Funkčnost tohoto lokálního odplyňovacího systému se *potvrdila měření koncentrace metanu* v půdě před a po realizaci opatření. Před realizací byly naměřeny hodnoty až 70 – 80 %, po realizaci do 0,5 % CH₄.

Obrázek 3: Sanace SDD-jámy (typ 3 – odplyňovací vrt, oplocení a označení jámy)



Pažený vrt průměru 150 mm, po celé délce perforovaný bude vrtán po ověření skutečné polohy jámy, v její ose do hloubky cca 20 – 30 m.

V první fázi bude sloužit jako průzkumný vrt, který ověří kvalitu stávajícího zásypu jámy. V definitivním stavu bude sloužit jako odplyňovací vrt. Nad terénem bude osazen plynovým potrubím s ochrannou stříškou.

Plynové potrubí bude upraveno pro možnost odsávání a měření koncentrací výstupního plynu.

Obrázek 4: Světlík č.4 na Zámostní ulici, Slezská Ostrava



Profil jámy: pravděpodobně 2 x 2 m, hloubka 41,7 m, zahájení hloubení 1829, rok likvidace před r.1864, způsob likvidace: nedohledáno, druh zásypu: nedohledáno, rok konečné likvidace: 2001, bezpečnostní pásmo: $r = 22$ m.

4. Nebezpečí výstupu důlních plynů do kanalizační sítě a riziko jejího zaplynování

Riziko výstupu důlních plynů také souvisí s možností lokálního výstupu důlních plynů do kanalizační sítě. Problém je o to závažnější, že touto sítí může plyn migrovat v nepředvídatelných koncentracích, kdy je nebezpečí výbuchu nezanedbatelné. Navíc toto vše se děje v osídlených oblastech.

Riziky spojenými s výstupem metanu do kanalizační sítě se zabývá [7].

Neblahé zkušenosti a postupné poznávání zákonitostí konvektivního přenosu metanu horninami do prostoru podzemních děl a jeho chování se ve směsi se vzduchem, také poznatky související s různými způsoby výstupu metanu (metanová exhalace, metanové průtrže, fukače), tvorba metanových vrstev, zákonitosti proudění metanu v horninovém masivu, vliv poddolování a nadrubání slojí na množství a rychlost uvolňování se metanu z uhelné substance zkušenosti s laboratorními metodami zkoumání desorpce a absorpce plynů v uhelné hmotě, ale také desorbometrická měření uskutečňována in situ přímo v uhelném pilíři a řada dalších poznatků týkajících se např. výstupu metanu na zemský povrch. To vše jsou poznatky, které vedly k souboru postupně novějšího a novějšího nahlížení na metan a jeho rizikové faktory. Tato nová poznání o procesech souvisejících s metanovou exhalací a bezpečnostním aspektem výskytu se metanu v podzemních dílech se významnou měrou podílela i na tvorbě bezpečnostních předpisů platných v hornictví. Z historie tvorby bezpečnostních předpisů víme, že jednotlivá zásadní ustanovení byla tvořena vždy buďto na základě postupně získávaných nových poznatků a zkušeností z praktické činnosti, nebo na základě realizovaných - uskutečnivších se rizikových jevů, které měly za následek úmrtí, škody na zdraví, resp. majetku, různé druhy úrazů apod. Ve snaze předejít nebo alespoň snížit míru rizika podobných nebezpečných událostí se postupně doplňovala a zpříšňovala ta ustanovení předpisů, která se týkala té které nehody. Úprava předpisů se mnohdy nemusela realizovat přímo změnami ve vyhlášce, ale mohla se dít prostřednictvím jiné legislativní formy, např. výnosy příslušných báňských úřadů, příkazy vedení důlních organizací na různých úrovních řízení. Novým podmínkám souvisejících s mírou poznání bezpečnostních rizik se postupně přizpůsobují i technologické postupy na všech důlních pracovištích. Totéž platí i o „metanovém“ riziku v podzemí a na povrchu dolů. Takovýmto způsobem vznikl postupně bezpečnostní předpis platný

v současnosti, kterým je vyhláška č. 22/1989 Sb. Českého báňského úřadu ze dne 29. prosince 1988 o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí ve znění pozdějších úprav.

Tato vyhláška řeší již po řadu let minimalizaci metanového rizika v podzemí i na povrchu dolů. Její vhodnost a správnost je ověřena roky jejího trvání v těch nejtěžších podmínkách plynujících dolů.

Vzhledem k výše uvedenému názvu předmětné vyhlášky lze mít pochybnosti o její platnosti v případě řešení eliminace metanového rizika v městské kanalizační síti. Lze namítnout, že se v kanalizaci neprovádí hornická činnost nebo činnost prováděná hornickým způsobem v podzemí, pro kteréžto činnosti právě vyhláška č. 22/1989 Sb. platí. Nicméně městskou kanalizační síť je nutno považovat za podzemní prostory (popř. chodby), a co je nejdůležitější, že se v ní řeší z hlediska fyzikálního i chemického stejný problém jako v důlní větrní síti. Tímto problémem je ovětrávat podzemní prostory tak, aby se koncentrace metanu v ovzduší těchto podzemních děl snížila pod stanovenou mez. Tato mez je u plynujících dolů (městská kanalizace naplňuje „plynové“ podmínky odpovídající těm, které panují v podzemí dolů zařazených mezi plynující) stanovena v hodnotě 2 % CH₄, což je hodnota odpovídající 40 % spodní meze výbušnosti metanu (5 % CH₄). Zbývajících 60 % tvoří potřebnou míru bezpečnosti mnoholetým provozem na plynujících dolech ověřenou pro zabránění zvýšení koncentrace metanu na hodnotu 5 % CH₄, tj. na hodnotu spodní meze výbušnosti v čase mezi zjištěním 2 % koncentrace CH₄ a zahájením speciálních prací likvidujících tento nežádoucí zvýšený obsah metanu v předmětném důlním díle.

Další dílčí problém, který by měl být řešen, je otázka tvorby metanovzdušného oblaku, odvětrávala-li by se metanovzdušná směs o větší koncentraci než 5 % CH₄. Nikdo není schopen vyloučit i tak nepříznivý stav, že by byla překročena horní mez výbušnosti metanu, tj. 15 % CH₄ – vznikla by sice směs pouze hořlavá, ale při umělém odvětrávání by pak nutně muselo dojít po jejím promísení se s okolním ovzduším k naředění koncentrace opět zpět pod horní mez výbušnosti, a vznikla by tak část oblaku tvořící výbušnou metanovzdušnou směs. V této souvislosti vzniká potřeba vyřešit chování se takového oblaku v závislosti na síle a směru větrů na povrchu také s ohledem k energovodům, elektrozařízením, topným zařízením

s otevřeným plamenem, k možnosti výskytu otevřeného ohně, přítomnosti budov, lidí, zvířat atd. na závětrné straně.

Nepříznivě na exaktnost řešení problému minimalizace rizika výstupu metanu působí také skutečnost, že kanalizační síť není možné vizuálně zkontrolovat, protože některé úseky jsou ucpány, nejsou průlezné a vzhledem ke stáří kanalizace i s ohledem na proudění splašků mnohdy tvarově nerovnoměrné. Vzhledem k uvedenému nelze vyloučit ani možnost existence vydrolených míst v kanalizaci, kde se může, hlavně ve stropní části, metan hromadit ve vyšších koncentracích, a pak v důsledku přirozených či uměle vyvozených tlakových změn či změn průtoku splašků může dojít k jeho mísení se vzdušinami proudícími kanalizací. Tím může dojít i ke skokovému nárůstu koncentrace metanu před kanálovou vpustí v místě nasávání vzdušin odvětrávacím zařízením.

5. Ochrana staveb před výstupem důlních plynů

5.1. Ochrana nových staveb

Do roku 1998 bylo stavební povolení na území OKR vydáváno bez ohledu na výstup důlních plynů na povrch.

Od roku 1998 se OBÚ při vyjadřování ke stavbám v chráněném ložiskovém území, v rámci povolování staveb v CHLÚ podle § 19 Horního zákona, vyjadřují též k výstupu důlních plynů v daném místě stavby. Konkrétní konstrukční způsoby ochrany staveb však ve vyjádření OBÚ nejsou uváděny, neboť jsou mimo kompetenci státní báňské správy.

V říjnu 1998 zpracovali znalci z oboru stavebnictví a DPB Paskov materiál „Povolování staveb na území s výstupem důlních plynů“ [6], který se zabývá ochranou jak stávajících staveb, tak i podmínkami výstavby na území s možností výstupu důlních plynů na povrch. S tímto materiálem byly seznámeny stavební úřady.

Tyto instituce však nemají podporu v legislativě, aby mohly stavebníkům potřebná opatření k zajištění staveb před důlními plyny nařídít. Přesto provedení zabezpečovacích opatření před průnikem metanu do stavby je mnohými stavebními úřady již běžně vyžadováno. Není však kontrola, zda se tak děje na celém území OKR.

5.2. Ochrana stávajících staveb

Stávající stavby v BP jam a štol

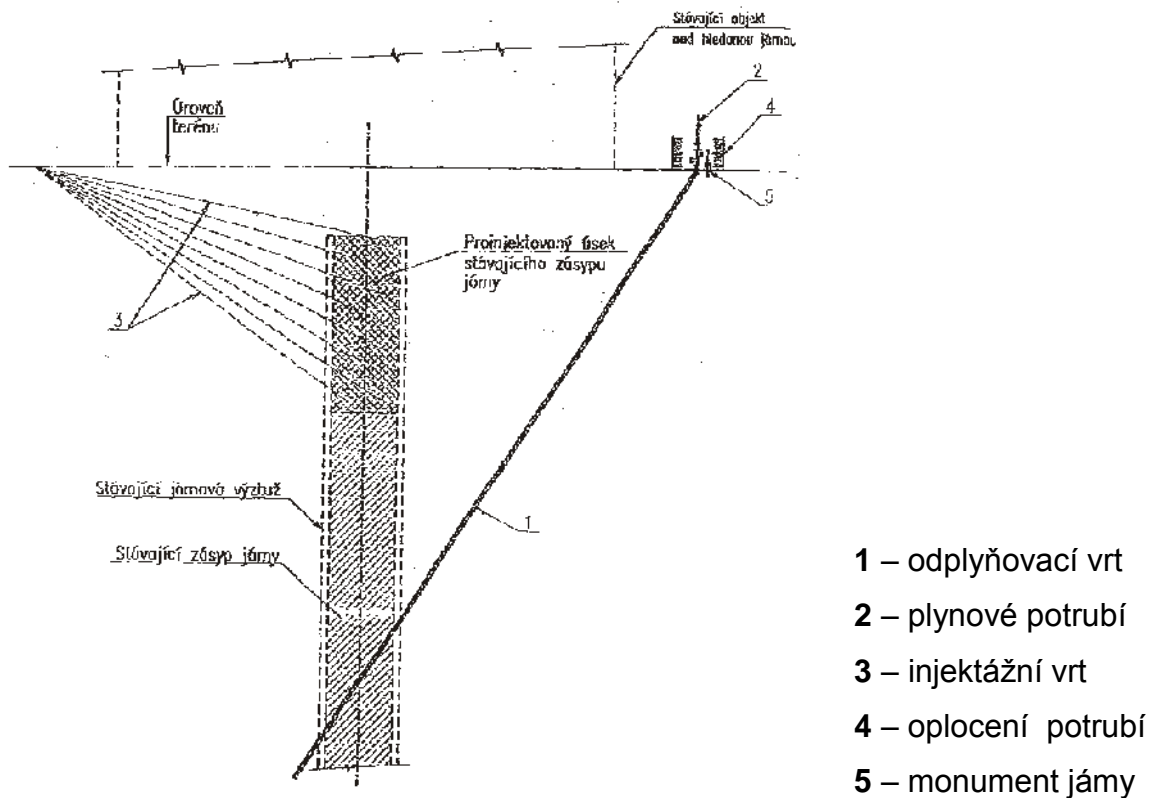
Vyhláška č. 52/1997 Sb. v § 11, odst. 2 stanovuje, že pro jámy zasypané nezpevněným zásylovým materiálem je využívání území v bezpečnostním pásmu přípustné, jen pokud byla stanovena další bezpečnostní a zajišťovací opatření.

Při likvidaci jam v rámci útlumu, resp. Sanaci SDD a ODD byly stavby v BP řešeny jedním z následujících způsobů:

- *Odstranění stavby*, pokud by zajišťovací opatření byla neúčinná (u všech likvidovaných jam mimo objekty památkově chráněné, u sanovaných jam např. u jámy Nová II, Nálezná, a dalších).

- *Stavební úpravy*, především zhotovení přirozeného větrání nebo instalace umělého větrání (příkladem rozsáhlejších stavebních úprav jsou památkové objekty nad zlikvidovanými jamami).
- *Odplyňovací vrt*, orientované pod stavbu nebo v jejím okolí, nebo *drenážní rýha* kolem stavby (např. objekt řeznictví na Liščině v Ostravě – Hrušově, dílny v blízkosti jámy Michálkovická).
- *Metanoměry* instalované v mnoha případech do objektů situovaných v BP.

Obrázek 5: Sanace SDD – jámy (typ 6 – stabilizace ústí injektáží jámy situované pod základy budovy, odplyňovací vrt a označení)



Pažený vrt průměru 150, po celé délce perforovaný bude vrtán po ověření skutečné polohy jámy. V první fázi bude sloužit jako průzkumný vrt, který ověří kvalitu stávajícího zásypu jámy. V definitivním stavu bude sloužit jako odplyňovací vrt. Nad terénem bude osazen plynovým potrubím s ochrannou stříškou. Plynové potrubí

bude upraveno pro možnost odsávání a měření koncentrací vystupujícího plynu a napájení hasícího přístroje.

Stávající stavby ovlivněné plošným výstupem důlních plynů

Ochrana stávajících staveb před plošným výstupem důlních plynů z výrubů slojí především uložených v malé hloubce pod povrchem se dosud prováděla *pouze v havarijních případech* v oblasti Hrušovského dolu a nyní v oblasti Starého náměstí v Orlové.

Obrázek 6: Fotografie degazačního vrtu v bezprostřední blízkosti nákupního centra Diskont PLUS na Michálkovické ulici, Slezská Ostrava



SEZNAM ZKRATEK:

BP	Bezpečnostní pásmo
CPQRA	Kvantitativní analýza chemických procesů
ČBÚ	Český báňský úřad
ČR	Česká republika
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
DP	Dobývací prostor
GIS	Geografický informační systém
HAZOP	Hazard and Operability Study–studie nebezpečí a provozuschopnosti
HDD	Hlavní důlní dílo, dílo ústící na povrch (jáma, štola)
IZS	Integrovaný záchranný systém
JDP	Jižní dílčí pánev, část OKR
KDP	Karvinská dílčí pánev, část OKR
LOJ	Lokální odsávací jednotka
OBÚ	Obvodní báňský úřad
ODD	Opuštěné důlní dílo
ODP	Ostravská dílčí pánev, část OKR
OKD	Ostravsko karvinské doly, a.s.
OKR	Ostravsko karvinský revír
PDP	Petřvaldská dílčí pánev, část OKR
QRA	Úplná kvantitativní analýza rizika
SDD	Staré důlní dílo

SEZNAM OBRÁZKŮ:

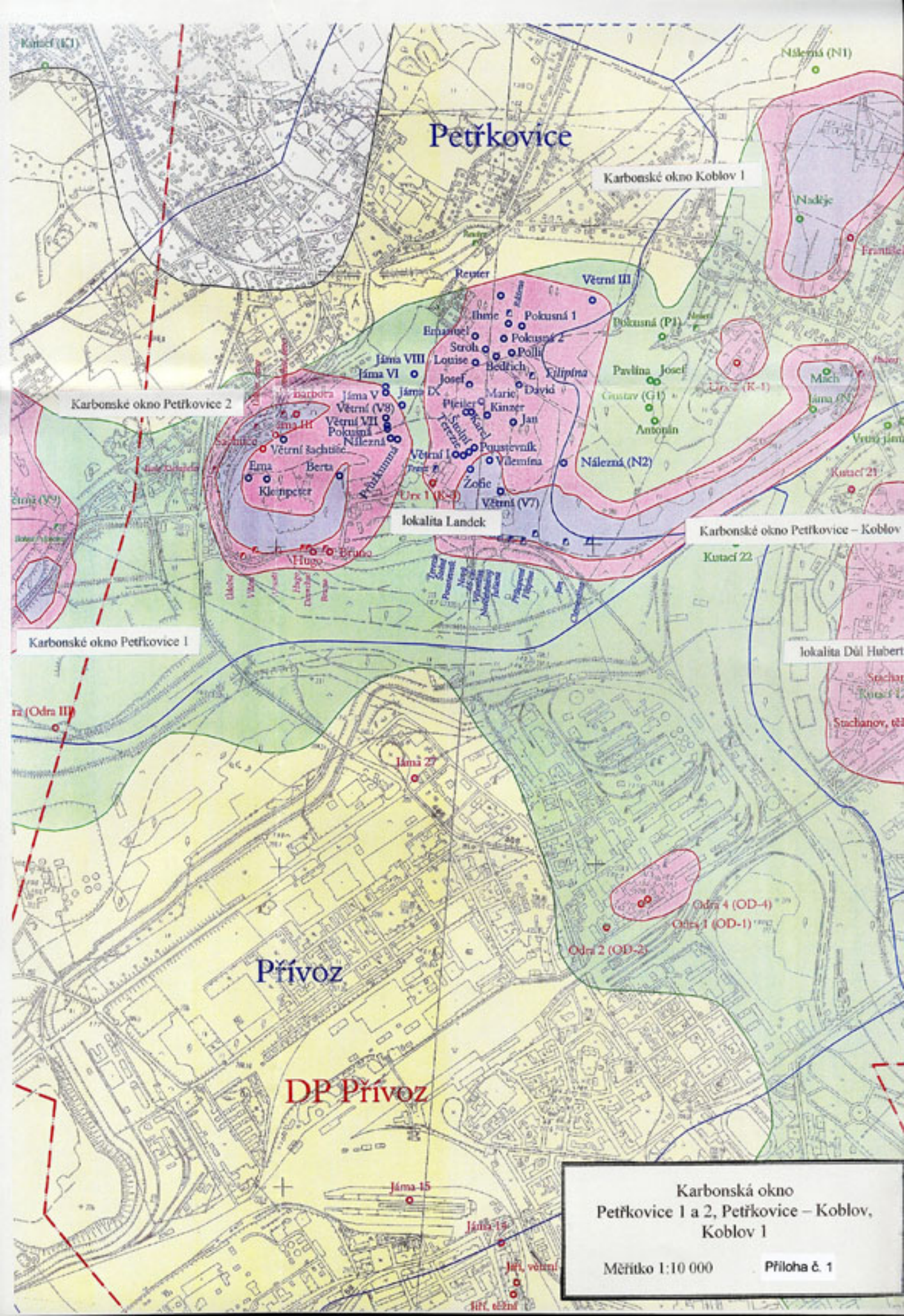
- Obrázek 1** Jáma V. Důl Ostrava
- Obrázek 2** Sanace SDD – michálkovická jáma
- Obrázek 3** Sanace SDD – jámy typ 3
- Obrázek 4** Světlík č. 4 Záměstní ulice, Slezská Ostrava
- Obrázek 5** Sanace SDD – jámy typ 6
- Obrázek 6** Fotografie degazačního vrtu v bezprostřední blízkosti nákupního centra Diskont PLUS na Michálkovické ulici, Slezská Ostrava

SEZNAM PŘÍLOH:

- Příloha 1** Karbonská okna Petřkovice 1 a 2, Petřkovice – Koblov, Koblov 1

Literatura

- [1] VVUÚ, a.s.: *Projekt základních bezpečnostních opatření pro snížení ohrožení obyvatelstva SDD a jejich projevy, zejména výstupem důlních plynů v OKR.*
- [2] BERÁNEK, C.: *Komplexní systém prevence před důlními plyny a opuštěnými díly v podzemí OKR, 2002.*
- [3] BABINEC, F.: *Bezpečnostní inženýrství, VUT Brno Ústav procesního a ekologického inženýrství, 1999.*
- [4] DPB Paskov, a.s.: *Kategorizace území v ostravské dílčí pánvi.*
- [5] ŠMOLKA, J.: *Velikost a konstrukce bezpečnostního pásma pro hlavní otvírková díla a důlní díla blízka povrchu, prosinec 2000, VVUÚ, a.s.*
- [6] LEES, F.P.: *Loss Prevention in the Process Industrie, sekond edition, Butterworth-Heinemann, 1996.*
- [7] PROKOP, P.: *Odborné posouzení dílčího řešení úkolu „Zpracování projektu výroby a instalace zařízení k aktivnímu odsávání kanalizační sítě“ projektu „Opatření k odstranění havarijních výstupů metanu v městě Orlová“.* Ostrava 2004.



Petřkovice

Karbonské okno Koblov 1

Karbonské okno Petřkovice 2

lokality Landek

Karbonské okno Petřkovice – Koblov

Karbonské okno Petřkovice 1

lokality Důl Hubert

Přívoz

DP Přívoz

Karbonská okno
Petřkovice 1 a 2, Petřkovice – Koblov,
Koblov 1

Měřítko 1:10 000

Příloha č. 1