

ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY V BRNĚ

PŘEHLED VÝZKUMŮ
42

ISSN 1211-7250
ISBN 80-86023-29-X

405 85510

BRNO 2001

PŘEHLED VÝZKUMŮ 42 (2000)

- Vydává: Archeologický ústav AV ČR Brno
Královopolská 147, 612 00 Brno
E-mail: infor@iabrno.cz
<http://www.iabrno.cz>
- Odpovědný redaktor: Doc. PhDr. Jaroslav Tejral, DrSc.
- Redakce a příprava pro tisk: Mgr. Balázs Komoróczy, Ing. Petr Škrdla, Ph.D.,
PhDr. Lubomír Šebela, CSc., Mgr. Richard Zatloukal, Miroslav Lukáš,
Alice Del Maschio
- Na titulním listě:
1. Výřez jihovýchodní části historického jádra města Brna z plánu z roku 1754 (Archív města Brna, Sbíрка map a plánů K11).
Uložení Portos//D:/scanner/PV 2000/PV/Pvtif.tif
 2. Dvě středověká aquamanile ve tvaru beránka a koníčka, pocházející z odpadních jímek, odkrytých roku 2000 při výzkumu severozápadní části tzv. „Velkého Špalíčku“ v Brně (Dominikánská 3, 5, 7). Foto Karel Šabata, Museum města Brna.
- Tisk: BEKROS
- Náklad: 350 ks

© 2001 by the Authors.

All rights reserved.

AÚ AV ČR Brno, Královopolská 147, 612 00

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM A ARCHEOGEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE V MÍSTECH HISTORICKÉ TĚŽBY AG-RUD NA TRASE OBCHVATU SILNICE I/38 V JIHLAVĚ

Vladimír Hašek, Archeologický ústav AV ČR Brno
Karel Ondra, Jihomoravská plynárenská, a.s. Brno

1. ÚVOD

Pozůstatky po starém dolování můžeme sledovat z relikvů povrchových prací, tzn. obvaly nebo pinky, popř. staré lomy. Obvaly vznikaly při povrchové těžbě výchozů ložisek a to většinou jen mělce pod hladinou podzemní vody. Seskupují se do protáhlých plošných shluků až úzkých tahů, které reprodukuje průběh výchozu ložiska a jeho tektonické omezení (Kužvart – Böhmer 1972). Po vyčerpání dostupných a snadno tavitelných povrchových ložisek Ag-rud v nevelkém rozsahu těžby před 13. stol. se ve 14. stol. začalo v českých zemích přecházet i k jejich hlubinnému dolování, což vyžadovalo podstatné zdokonalení těžebních technik, hlavně při vytahování rudy i jaloviny na povrch a při čerpání důlních vod. Tato činnost zanechala na povrchu stopy v podobě propadlých šachet, zavaleňných ústí štol a jejich hald (odvalů), resp. i propadlin.

Propadliny se někdy podobají obvalům. Vznikají nejen nad slednými chodbami a dobývkami, ale také nad překopy. V jejich okolí však není vyvezený a nasypáný materiál jak v okolí obvalů. Ústí štol se někdy zachovávají neporušená, jindy jsou naopak charakterizována protáhlou propadlinou, která má průběh zhruba kolmý ke svahu. Místo je lze dokumentovat pouze z výtoku důlních vod. Poloha odvalu se dává do souvislosti s trasou štoly. Staré štoly bývají mnohdy propojeny hornickými cestami.

Uváděnou problematikou jsme se širěji zabývali v souvislosti s projektovanou výstavbou obchvatu silnice I/38 v Jihlavě pro potřeby Ředitelství silnic a dálnic ČR, závod Brno (Hašek - Tomešek 2001). Budoucí staveniště totiž ve smyslu předchozích geologických a historických výzkumů (např. Jaroš 1996; Pluskal - Vosáhlo 1998; Sláma 1996; Vilímek 1996; Vosáhlo 1996), resp. inženýrskogeologických průzkumů (např. Pacák 2000; Smejkal 1996 aj.) se částečně nachází na území postiženém v minulosti poměrně intenzivní těžbou Ag-rud, z čehož vyplývají i předpoklady o existenci různých archeologických nálezů v tomto prostoru. Z tohoto hlediska je proto nutné v širší trase uvažované komunikace uskutečnit záchranný výzkum.

Jeho nedílnou součástí se kromě inženýrskogeologického průzkumu stalo v roce 2000 i geofyzikální měření, které bylo provedeno zaměst-

nanci firmy Geodrill s. s. r. o. Brno a pracovníky Archeologického ústavu AV ČR Brno, který se stal také koordinátorem celé akce.

Cílem této předstíhové prospekce realizované ve značně porušeném území (zástavba, trasy inženýrských sítí atp.) bylo poskytnutí upřesňujících informací o poloze a velikosti různých archeologických objektů i artefaktů, souvisejících s uvedenou hornickou činností, pro účelné zaměření následného výzkumu ještě před vlastními velkoplošnými odkryvy.

Hlavním úkolem geofyzikálních prací bylo tedy především vymapovat místa a půdorysy pozůstatků po povrchovém resp. i hlubinném dolování (obvaly, šachtice, odvaly), event. pomocných objektů (výrobní, sídlištní aj.) případně dotčených plánovanými stavebními aktivitami.

K řešení požadovaných úloh byly na základě zkušeností z obdobných akcí v minulých letech (např. Hašek 1999; Hašek - Kovárník 2001; Hašek - Peška - Vitula 2000; Hašek - Unger 1998; Hašek - Unger - Záhora 1997 apod.) uplatněno plošné magnetické gradientové měření, dipólové elektromagnetické profilování, georadar a kapametrie. Použití uvedených metod bylo stanoveno pro získání jak optimálních podkladů k realizaci ověřovací pedologické vrtné sondáže a vlastního výzkumu, tak následně i jeho celkovému ekonomickému zefektivnění.

2. STRUČNÝ PŘEHLED GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Širší zájmová oblast liniové stavby se nachází v blízkosti rozhraní mezi Křížanovskou vrchovinou (dílčí jednotka Brtnická vrchovina) a Jihlavsko-sázavskou brázdou (Czudek 1973). Z geologického hlediska patří do variských centralid, moldanubické zóny. Na její stavbě se podílejí dvě jednotky moldanubického krystalinika – metamorfity moravského moldanubika a centrální moldanubický pluton.

Moravské moldanubikum je situováno do východního křídla antiklinoria Českomoravské vrchoviny s osou klesající k SSV (Pluskal - Vosáhlo 1998). Metamorfity patří k pestré sérii (Veselá 1976), kterou tvoří slabě až středně migmatitizované biotiticko-sillimanitické, místy granatické,

event. i cordieritické pararuly se značně variabilním poměrným zastoupením hlavních horninotvorných minerálů.

Kvartérní pokryvné útvary jsou budovány převážně eluviálními sedimenty, deluviofluviálními zeminami (Pacák 2000) a polohami antropogenních vrstev.

Eluviální sedimenty jsou rozloženy ruly – převážně hlinité písky rezavě hnědé až šedo zelené barvy s různým obsahem úlomků podložních hornin. Tyto zeminy postupně přecházejí do zvětralé až navětralé a různě rozpukané pararuly.

Deluviofluviální zeminy (holocén) vytvářejí výplň mělkých depresí v místech občasných vodních toků. Jde o splachové jílovito-písčité, resp. hlinito-písčité zeminy s proměnným množstvím písků, event. hrubšího materiálu.

Tab. 1. Přehledné zpracování vrtů z inženýrskogeologického průzkumu (použité údaje dle Smejkal 1996; Pacák 2000).

Litologický popis	zjištěná mocnost [m]	průběžná mocnost	vrtně ověřeno v hloubkách	Poznámka
ornice: hlína humózní, černohnědá, písčitá	0,2 ÷ 0,6	0,3	----	
navážka: hlína písčitá, jílovitá, příměs štěrku, úlomky rul, cihel, dřev apod.	0,2 ÷ 2,4	1,8	0,2 ÷ 0,4	V-3, V-6, V-8, J-1, J-2, J-3
náplav: hlína jílovitá, šedo zelená rezavě a šedě smouhovaná	1,2 ÷ 2,6	1,9	0,4 ÷ 2,7	V-6, V-8, J-1, J-2, J-3, J-4
eluvium: rozložená pararula, písek hlinitý až prachovitý, rezavě hnědý	0,5 ÷ 9,4	5,4	0,2 ÷ 4,5	Všechny vrty
pararula (moldanubikum): nestejně zvětralá, značně rozpukaná, drobná až navětralá, šedá	----	----	4,2 ÷ 10	

Nejdůležitějším fenoménem zájmového území je systém poruchových zón s mylonity, které zčásti tvoří hranice hornin, někde se projevují i morfologicky. Při celkové výzdvihové tendenci Českomoravské vrchoviny došlo na těchto pásmech ke vzniku příkopové propadliny, která se označuje jako Jihlavská brázda (Veselá 1976). Značné větřání a odnos mají za následek, že se jen místy zachovaly starší sedimenty.

Rudní žíly (Ag-Pb-Zn formace) prostupují hlavně moldanubické pararuly. Převládá směr S-J (Starohorské pásmo). Rudní mineralizace (galenit, sfalerit, pyrit, arzenopyrit, chalkopyrit aj.) je v poruchových zónách a jejich systémech koncentrována do plošně rozsáhlých a nepříliš kontrastních rudních sloupů o mocnostech dosahujících i 10 m. Délka těchto převážně izometrických či subvertikálně protažených těles je velmi proměnlivá. V severní části starohorské dislokační zóny dosáhlo

Antropogenní vrstvy zastupují aplanované odvaly hlušiny ze středověkého dolování Ag-rud. Hornina má charakter kamene a štěrku s hlinitým pískem, resp. hlinou (Smejkal 1996). Lokálně byly zjištěny i násypy ze stavebního a komunálního odpadu.

V trase komunikace prozkoumané prospekci, úsek km 9,6 ÷ 10,3, byly v rámci předběžného inženýrskogeologického průzkumu realizovány vrty: J-4,5,9; V-3,6,7,8; (Smejkal 1996) a v detailu (projektovaný most na ul. Vrchlického): J-1,2,3,4 (Pacák 2000).

Jejich sumární zpracování je uvedeno v tabulce 1.

rudní těleso délky přes 1200 m (viz obr. 1) (Pluskal - Vosáhlo 1998). Žilovina je zpravidla křemenkarbonátová nebo křemenbarytová. Menší mineralizované poruchy jsou strukturálně jednoduššími dislokacemi, tvořeny zpravidla jedním a zřídka i několika tektonickými švy. V jejich výplni převládá drcený horninový materiál, tektonický jílo, event. tektonické nebo žilné brekie.

3. ARCHEOLOGICKÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Historie jihlavského hornictví se odvíjela s různou intenzitou těžby převážně od 13. stol. (Jihlavské právo z roku 1249) až do 18. stol. Ojedinelé pokusy probíhaly dokonce i v 20. stol. Severní trasa projektovaného obchvatu prochází územím starohorské dislokační zóny.



Obr. 1. Jihlava: Důlní činnost z 13. až 18. stol. v prostoru projektovaného obchvatu silnice I/38. 1 – Starohorská dislokační zóna. Prozkoumaný úsek sledovaný historickými hornickými pracemi (dle Pluskal -Vosáhlo 1998), 2 – Situace pinkových a odvalových řad.
The 13th - 18th Century mining activities in the area of the projected road I/38.

Starohorský couk je dle dostupných materiálů (např. Sláma 1996; Vosáhlo 1984 aj.) největším a nejstarším kutištěm jihlavského důlního revíru. Jeho nejsevernější výběžek byl bez přítomnosti většího zrudnění odkryt při ražbě štoly Sv. J. Nepomuckého (Koutek 1952). Směrem k jihu procházel místem zvaným „U Jezuitského mlýna“ na pravém břehu řeky Jihlavy a směřoval na „Špitálské předměstí“, u jehož severního okraje v místech zvaných „Zechgrund“ (viz obr. 1) se od něho odvětvují dva odžilky.

Větší odžilek (délka 1,2 km) směřuje k SZ. Probíhal v prostoru dnešní ulice „Na dolech“, obcí Staré Hory a končil v poli SSV od obce. Druhý, jižnější (délka ca 0,3 km) směřoval k SV. Končil mezi silnicí z Jihlavy do Starých Hor a železniční tratí vedoucí z nádraží Jihlava-město do Rantířova. Starohorský couk pokračoval dále přes „Špitálské předměstí“ k bývalému vojenskému cvičišti, na křižovatku silnic z Jihlavy do Pelhřimova a Hor-

ního Kosova, procházel obcí Pístov a pravděpodobně končil v lese jižně od rybníka v chatové oblasti Okrouhlík (Vosáhlo 1984).

Z obr. 1 sestaveném na podkladě údajů Bergrwerks-mapy z r. 1840 (?) a Pluskal - Vosáhlo (1998) vyplývá, že Starohorský couk byl hlavně exploatován mezi Starými Horami a novou jihlavskou nemocnicí. Do těchto míst je také v mapě umístěn mohutný pinkový tah, který se v oblasti Zechgrundu rozděloval do dvou větví, sledujících zmíněné odžilky. SZ odžilek kopíruje odvalový tah, který existoval v místech ulice „Na dolech“. Z pravého i levého břehu byly po tomto odžilku raženy štoly. Zachovaly se však pouze výtoky důlních vod a velké odvaly se dvěma zasutými šachetními otvory. Větší z jam o průměru 8 m je hluboká pouze 1 m. K těmto důlním dílům byla zřejmě vedena voda na pohon těžního stroje pomocí 7 km dlouhého vodovodního náhonu (Vosáhlo 1984). Pinky na druhém odžilku byly aplanovány při realizovaných stavebních pracích. Obdobně i propadliny v prostoru Zechgrundu byly zavezeny. Zachovaly se pouze téměř zarovnané odvaly v poli okolo regulační stanice plynu. Haldy v místech nové nemocnice byly již také zcela sneseny. Jižní část couku se však těžila méně. Pouze u Píslava byly menší pinky v minulých letech zřetelné (Koutek 1952). V současné době nejsou v morfologii terénu patrné.

Kromě uvedených pozůstatků po důlní těžbě sledovaných mnohdy pouze ze starších mapových podkladů, můžeme v zájmovém areálu budoucí komunikace očekávat i případnou existenci artefaktů archeologických náradí (kladívka, dláta, kahany, reliktů výdřevy aj.) a některých pomocných povrchových staveb, spojených s touto hornickou činností, jako jsou různá výrobní, hutnická a provozní zařízení, sídlištní objekty, vodní náhony, struskové haldy atp.

4. MOŽNOSTI ŘEŠENÍ DANÉ ÚLOHY GEOFY- ZIKÁLNÍMI METODAMI

Důlní díla (jámy, štoly atp.) různého stáří i účelu představují značný zásah do horninového masívu. Dochází při nich k porušení napjatosti stavu vlivem dynamického tlaku vyvolaného tvarem a rozměry vlastního objektu. Kromě toho rozrušené horniny vyvolávají dle Mareše et al. (1983) v bezprostředním nadloží statický tlak. Stanovení představy o rozložení napětí, tj. vzniku tlakové a tahové zóny v okolí důlního díla vychází z předpokladu vytváření přirozené horninové klenby, podle níž se porušené horniny oddělují od masívu.

Zóny sníženého napětí (těsně u klenby) v nichž se objevují pukliny odlehčení, orientované zejména rovnoběžně s povrchem, jsou charakter-

zovány např. sníženými hodnotami rychlostí šíření seismických vln, magnetických vlastností i měrných odporů (Mareš et al. 1983; Müller et al. 1985). Vznik zóny uvolněného napětí podmiňuje v masívu vznik tlakové zóny – koncentrovaného napětí, která je charakterizována sevřením puklin a zvýšením rychlostí seismických vln, magnetických vlastností, event. měrných odporů (Mareš et al. 1983; Müller et al. 1985).

Pro vymezení přirozené klenby, tj. zón uvolněného a koncentrovaného napětí, které jak bylo uvedeno se projevují změnami fyzikálních vlastností, lze tedy využít komplex různých geofyzikálních metod.

5. METODIKA TERÉNNÍCH PRACÍ

V prostoru uvažované stavby – km 9,65 ÷ 10,30 – byla geofyzikou proměřena plocha o velikosti ca 630 x 50 m. Celkový rozsah prací je ca 3,15 ha. Schematická situace prozkoumaného území v trase záboru je uvedena na obr. 1.

Provedenou prospekci se sledovaly základní cíle následného archeologického výzkumu, tj. vymapovat polohy a velikosti jednotlivých objektů z důlní činnosti (pinky, odvaly, propadlá ústí šachet atp.) i případných reliktních z povrchových staveb spojených s historickou těžbou Ag – rud, event. dotčených projektovanou výstavbou silničního obchvatu a následně doporučit pověřené organizaci úseky pozitivních ploch k přednostnímu archeologickému výzkumu.

Trasy geofyzikálních profilů byly vedeny v závislosti na morfologické situaci dále i tak, aby procházely přibližně kolmo k očekávanému průběhu archeologických struktur, tj. SZ – JV. K řešení nastíněné problematiky se jako hlavní uplatnila magnetometrie – plošné gradientové měření, dále byla použita metoda dipólového elektromagnetického profilování a georadar.

Cílem geomagnetické prospekce bylo vysledovat zdroje mělčích anomálií (do hloubky ca 1,5 m až 3,0 m), vyvolaných zejména:

1. zahloubeninami vyplněnými tmavšími hlínami (i splachy) s organickými zbytky, úlomky keramiky, strusky aj. – kulturní vrstva;
2. propálenými jíly a pecemi, tj. památkami, jejichž magnetizace se vytvořila působením geomagnetického pole v podmínkách značných teplotních změn;
3. horninami i zeminami z odvalů a propadlých šachet o zvýšených magnetických vlastnostech;
4. většími Fe-předměty, pozůstatky po těžbě, resp. zpracování rud.

Vlastní měření se uskutečnilo v důsledku značného průmyslového rušení polohami inženýrských sítí pouze na části vytyčeného sektoru v úseku km 9,65 ÷ 10,18. Pro terénní práce se použil atomový K-magnetometr GSMP-30 GEM Systems (Canada) s přesností $\pm 0,001$ nT/m. Krok měření v síti 2 x 0,2 m.

Úkolem dipólového elektromagnetického profilování bylo získat údaje o

1) poloze a rozsahu zahloubených objektů a struktur různého stáří i účelu (obvaly aj. morfologické deprese, zavalené ústí šachet resp. štol apod.);

2) geologické skladbě přìpovrchové vrstvy z aplanovaných hald, splachů, charakteru eluvia pararu atp.,

jež se odlišují svými vodivostními charakteristikami od okolního prostředí, budovaného písčito-jílovitými, resp. hlinito-písčitými zeminami aj. K řešení uvedených typů úloh se využil konduktometr KD-1, který pracuje na kmitočtu 9,8 Hz při pevném rozestupu mezi vysílacím a přijímacím dipólem 3,66 m. Hloubkový dosah, daný především uváděným rozestupem dipólů je ca 4 ÷ 6 m při jejich vertikální polarizaci. Celkové měření zdánlivé vodivosti se v úseku km 9,96 ÷ 10,28 realizovalo při ZZ-polarizaci v síti 2 x 2 m.

Pro upřesnění poloh různých depresních struktur v podloží navážky a k lokalizaci dalších přìpovrchových nehomogenit byla uplatněna metoda půdního radaru. Použitá aparatura RAMAC/GPR švédské výroby, anténa 100 MHz, hloubkový dosah ca 4 ÷ 5 m. Anténa se přemísťovala spojitě po povrchu terénu. Krokovací interval 20 cm. Proměřeny byly 2 profily o celkové délce 470 m.

6. VÝSLEDKY GEOFYZIKÁLNÍCH PRACÍ

Z výsledného zpracování geofyzikálních dat a ověřovacích pedologických vpichů, resp. inženýrsko-geologických vrtů v širším prostoru trasy silnice I/38 vyplynulo, že i přes řadu různých negativních vlivů, jako je:

1. existence zvýšeného počtu tras inženýrských sítí v přìpovrchové vrstvě zejména při JZ a SV okraji zkoumané plochy;
2. výskyt větších a neodstranitelných Fe – předmětů ve výplni zavezených šachet, navážky stavebního materiálu;
3. polohy plotů z drátěného pletiva, blízká zástavba;
4. nehomogenost, nestejněměrná úlehlost a mocnost vrstvy z aplanovaných odvalů atp.;

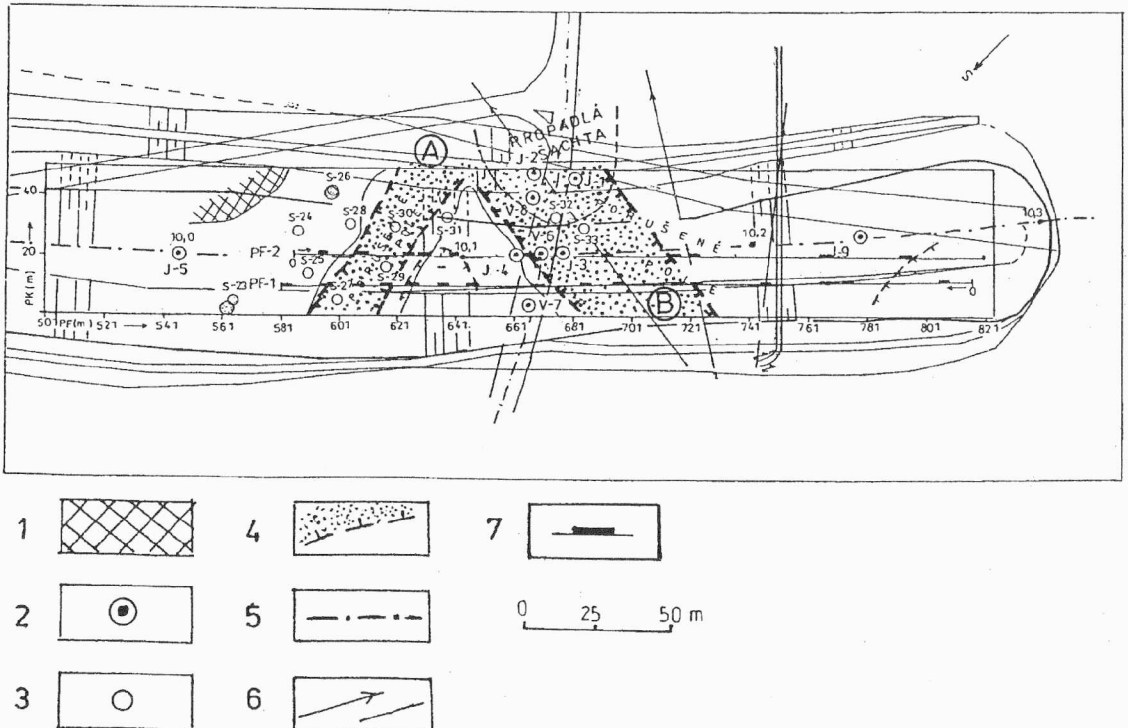
můžeme v zájmovém prostoru vyčlenit několik anomálních prvků, které naznačují polohy různých přípovrchových nehomogenit, odpovídajících jak změnám v litologickém charakteru pokryvných útvarů (navážka – jílovito-hlinité náplavy – eluvium), tak místy i objektům spojeným s důlní činností.

Komplexní interpretací geofyzikálních materiálů byla v zájmovém území zjištěna řada různých anomalit, které se doporučují ověřit detailním vrtným průzkumem, archeologickou sondáží, resp. i plošným výzkumem.

Proměřený areál vlastní liniové stavby můžeme rozdělit od SV k JZ do několika různých částí. Širší prostor MÚK Jiráskova km 9,4 ÷ 9,6 nebylo možno geofyzikálně prozkoumat v důsledku existence velkého množství tras inženýrských sítí, i když, jak vyplývá z obr. 1, byl hlavně tento segment postižen středověkou hornickou činností. Podle dostupných důlních a geologických podkladů se v tomto okrajovém úseku nachází řada aplávaných odvalů, z nichž pravděpodobně poslední zasahuje i do předmětné komunikace a to

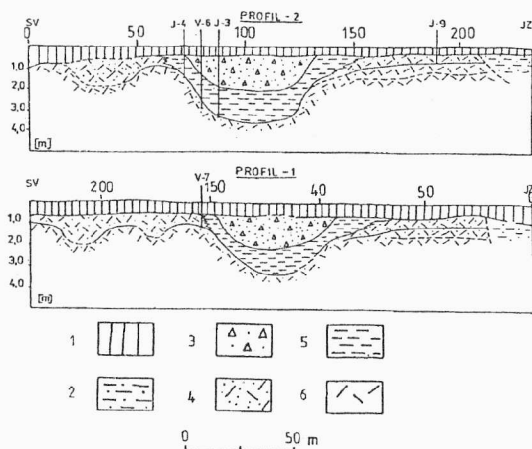
v blízkosti vrtu V – 3, kde Starohorský couk (Zechgrund) vychází z trasy projektovaného obchvatu. V jeho okolí byla ověřena navážka hornin a zemin o mocnosti 2,5 m.

Sektor mezi km 9,6 ÷ 10,03 charakterizuje relativně klidný průběh magnetického pole, který je pouze na několika místech porušen lokálními anomáliemi T_z . Zdrojem budou pravděpodobně pouze drobné nehomogenity v přípovrchové vrstvě písčito-jílovitých zemin, navážek apod. o rozměrech ca 3 x 2 m až 3 x 3 m. Intenzivnější a plošně rozsáhlejší anomálie T_z byla zjištěna pouze na SV okraji plochy; odpovídá poloze zarovnané haldy, příp. i zavezené šachtici s recentními Fe odpady o nábí nezjistitelných rozměrech. Nápadná je i menší lineárně orientovaná anomálie T_z u JZ segmentu zkoumaného území. Může jít o projev splachů vyplňujících morfologickou depresi, cesty, event. o jinou litologickou změnu v pokryvných útvarech. Eluvium charakteru hlinitého písku a rozložených skalních rulových hornin se na tomto sektoru nachází většinou již pod orníční vrstvou v hloubkách 0,2 až 0,6 m.



Obr. 2. Jihlava, obchvat silnice, detail: Korelační schéma výsledků geofyzikálních prací, 1 – intenzivní kladné anomálie T_z (pravděpodobný účinek větších Fe-předmětů, navážky atp.), 2 – inženýrskogeologické vrtů, 3 – pedologické vpichy, 4 – morfologické deprese v podloží, 5 – osa komunikace, 6 – trasy inženýrských sítí, 7 – indikace nehomogenit z metody GPR.
The correlation scheme of a geophysical measuring.

Z archeologického hlediska je nejzajímavější úsek mezi km 10,03 + 10,28, v širším okolí depresního útvaru – propadlé šachty na PF 675 PK 50 m (obr. 2). Magnetické pole je v místech projektovaného mostu na ul. Vrchlického v JZ části plochy značně porušené trasami inženýrských sítí (kanalizace, plyn), takže potřebná data zde bylo možno získat především z měření DEMP u GPR. Z výsledků těchto prací byly zjištěny jak dvě širší zóny o zvýšených vodivostech (ozn. A, B), které nápadně směřují k výše uvedené propadlé a částečně zavezené šachtě, tak již zmíněné inženýrské sítě, charakterizované užšími lineárními pásmy zvýšených σ_{zd} (viz obr. 2 a 3).



Obr. 3. Jihlava, obchvat silnice, detail: Geologicko-geofyzikální profily z metody GPR. 1 – ornice, 2 – deluvium, 3 – navázka, 4 – eluvium (rozložená rula), 5 – náplavové hlíny, 6 – rula zvětralá a rozpukaná.

The geological-geophysical sections obtained by GPR method.

Lineární strukturu A směru S - J o šíři ca 15 – 20 m lokalizuje kromě metody DEMP částečně i magnetometrie. Dochází zde k relativně intenzivnímu střídání kladných a záporných anomálií T_z , resp. k výraznému poklesu odrazného horizontu z GPR. Nelze vyloučit projev morfologické deprese (šachtice, kanál, občasný potok aj.), vyplněné navážkou, případně kombinovanou s neznámou trasou inženýrských sítí, event. i poruchovou zónou, čemuž by nasvědčovala indikace nehomogenity z georadaru, vyčleněná ve střední části tohoto pásma. Obdobný charakter pole vykazuje i širší struktura B o šíři ca 30 + 35 m, orientovaná přibližně do směru V – Z, umístěná v širším okolí IG vrtů J-1 až J-4, V-6 a V-8. Výsledky metody DEMP i GPR (viz obr. 2 a 3) naznačují vodivější prostředí, pravděpodobně s převahou jílovito-písčitých zemin, uložených v této lineární depresi. Dle údajů vrtného

průzkumu její výplň tvoří poloha navážky s úlomky ruly a cihel o mocnosti do 2,4 m – snad aplanovaná halda, a v jejím podloží pak jílovito-hlinitý náplav (mocnost do 2,5 m). Povrch eluvia pararuly byl ve střední části této deprese navrtán v hloubce až ca 4,5 m. Příčinou mohl být jak občasný vodní tok (pohřbené koryto potoka), který sledoval tuto pravděpodobně oslabenou (alterovanou) zónu – vrtně ověřené hlubší zvětrání a silné rozpukání ruly s četnými puklinami a jílovitou výplní, případně nemůžeme vyloučit určitou spojitost této lineární deprese s polohou propadlé šachty (širší okolí vrtů J-1) v místech projektovaného mostu na ul. Vrchlického. Obdobný výklad platí v důsledku stejného charakteru měřených polí i pro strukturu A, která však nebyla dosud vrtně prozkoumána.

7. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Celkové výsledky geologických a geofyzikálních prací v prostoru obchvatu silnice I/38 v Jihlavě můžeme tedy shrnout do několika hlavních bodů:

1. v zájmovém prostoru km 9,4 – 9,6 (MÚK Jiráskova), který nemohl být geofyzikálně prozkoumán v důsledku velkého množství tras inženýrských sítí, prochází dle starších důlních a geologických podkladů Starohorská dislokační zóna, jež byla v těchto místech postižena intenzivní hornickou činností;
2. v úseku komunikace km 9,6 + 10,03 bylo naměřeno pouze několik lokálních anomálií magnetického pole, u kterých nebyl pedologickým ověřením zjištěn jejich možný archeologický původ. Jedná se pravděpodobně pouze o recentní záležitosti. Starohorský couk (Zechgrund) probíhá zde již mimo oblast záboru;
3. v úseku km 10,03 + 10,28 byly zjištěny dvě zóny zvýšených vodivostí (ozn. A, B) směru S – J a V – Z o šíři ca 15 + 20 m (A) a 30 + 35 m (B), doprovázené kladnými resp. zápornými anomáliemi T_z a poklesem odrazných horizontů z metody GPR, které mohou mít určitou návaznost i na propadlou šachtu v okolí vrtů J-1 event J-2 (projektovaný most na ul. Vrchlického). Inženýrskogeologickým průzkumem byla v prostoru struktury B zjištěna morfologická deprese vyplněná navážkou a náplavovými hlínami. Nemůžeme zde vyloučit jak existenci nějakého zařízení spojeného s historickou těžbou (náhon, cesta), příp. občasný tok potoka, tak i polohu křížících se oslabených (alterovaných) pásem v místech uváděné propadlé šachty;
4. kombinací magnetometrie a DEMP byla dále ověřena poloha několika aplanovaných odvalů pravděpodobně v místech starých šachtic. Metodami GPR a DEMP byla zjištěna morfologie

rulového eluvia v nadloží silně zvětralých a rozpukaných pararul. Interpretované mocnosti antropogenní vrstvy se pohybují až do 2,4 m, náplavů do 2,6 m. Povrch eluvia kolísá od 0,2 m až do hloubek 4,5 m;

5. z ověřovacích pedologických vrtů vyplynulo, že ani v jednom případě nebyla zjištěna tmavohnědá kulturní vrstva, charakterizovaná vyššími hodnotami magnetické susceptibility. Relikty pomocných objektů, spojených s historickou hornickou činností nebyly geofyzikálně ani pedologicky prokázány;
6. i když z dosažených vrtních údajů nepředpokládáme větší koncentraci archeologických objektů, doporučujeme soustavný odborný dohled na staveništi v průběhu skrývkových prací, jelikož nemůžeme vyloučit polohy i případně méně výrazných struktur mimo pedologicky prozkoumané úseky;
7. archeologický výzkum se doporučuje zaměřit zejména do následujících úseků projektované komunikace – plošný odkryv: km 9,4 + 9,6 ; sondáž : km 10,07 + 10,10 a km 10,13 + 10,20 tj. na ploše o velikosti ca 1,5 ha;
8. v důsledku komplikovanější geologické stavby z geofyzikální prospekce a existence starého důlního díla v místech plánovaného mostu na ul. Vrchlického se navrhuje posun této stavby řádově o ca 30 m k JZ.

Literatura:

- Czudek, T. 1973: Geomorfologické členění ČR – Stud. Geographica 23, NČSAV Praha
- Doležal, J. – Hašek, V. – Tomešek, J. 2000: Projekt archeogeofyzikální prospekce a výzkumu na akci silnice I/38 Jihlava – obchvat. – MS ŘS a DČR, správa Brno.
- Hašek, V. 1999: Methodology of Geophysical Methods in Archaeology. – BAR Oxford.
- Hašek, V. – Kovárník, J. 2001: Letecká a archeogeofyzikální prospekce na trase dálnice D1 Vyškov – Hulín – Říkovice Sbor. Ve službách archeologie II. 71 – 85. Brno.
- Hašek, V. – Peška, J. – Vitula, P. 2000: Geofyzikální prospekce a archeologický výzkum na trase rychlostní komunikace R 35 Křelov – Olomouc – Lipník nad Bečvou. PV 41 (1999), 208 – 232.
- Hašek, V. – Tomešek, J. 2001: Zpráva o archeogeofyzikální prospekci na akci Silnice I/38 Jihlava – obchvat. HS AÚ AV ČR Brno.
- Hašek, V. – Unger, J. 1998: Geophysical and Archaeological Research of Medieval Archi-

ture of the Thirteenth to Fifteenth Centuries in Moravia. – Archaeol. Prosp. 5,1 – 28 Bradford.

- Hašek, V. – Unger, J. – Záhora, R. 1997: Archäologische Prospektion mit Georadar in Mähren. – Beitr. zur Mittellalterarch in Österreich 13, 23 – 39, Wien.
- Jaroš, Z. 1996: Několik poznámek k počátkům dolování stříbra na Jihlavsku. Sbor. Stříbrná Jihlava 1995, 45 – 48, Jihlava.
- Koutek, J. 1952: O rudních žilách a starém dolování u Jihlavy. – Sbor. ÚÚG, odd. geol. 19, 77 – 116, Praha.
- Kužvart, M. – Böhmer, M. 1972: Vyhledávání a průzkum ložisek nerostných nerovin. – Academia Praha.
- Mareš, S. et al. 1983: Geofyzikální metody v hydrogeologii a inženýrské geologii. – SNTL/ALFA Praha.
- Müller, K. et al. 1985: Základy hornické geofyziky. – SNTL/ALFA.
- Pacák, F. 2000: Silnice I/38 Jihlava – obchvat. Doplnující průzkum. – MS ŘS a DČR, správa Brno.
- Pluskal, O. – Vosáhlo, J. 1998: Jihlavský rudní obvod. – Vlast. sbor. Vysociny XIII 157 – 191, Jihlava.
- Sláma, J. 1996: Těžba stříbra v okolí města Jihlavy - Jihlavský netopýr, Jihlava
- Smejkal, F. 1996: Zpráva o IG průzkumu Jihlava – obchvat silnice I/38. – MS GEOING s. r. o., Jihlava.
- Veselá, M. 1976: Jihlavská brázda ve vývoji geologické stavby okolí Jihlavy. Sbor. Geol. Věd řada G, 28, 185 – 205.
- Vilímeček, L. 1996: Odraz dolování v pomyslných názvech na území západně od Jihlavy. – Sbor. Stříbrná Jihlava 1995, 56 – 77, Jihlava.
- Vosáhlo, J. 1984: Staré jihlavské doly. – Kult. zprav. města Jihlavy.
- Vosáhlo, J. K. 1986: Metody vyhledávání a průzkumu stříbrných ložisek v rozmezí 13 až 18 stol. (se zřetelem k Jihlavskému rudnímu revíru). Sbor. Stříbrná Jihlava 1995, 29 – 44, Jihlava

Summary:

The article presents a geological and geophysical survey in the area influenced by intensive exploitation of raw materials in the past. Several positive areas were identified for future archaeological salvage excavations.