

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. PAVEL LANGER

Garant profese:

RNDr. PETR VITÁSEK

Středisko:

GEOTECHNIKY

Vedoucí střediska:

Petr Vitásek
RNDr. PETR VITÁSEK

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

Jiří Chládek
DOC. Dr. ING JIŘÍ CHLÁDEK

Vypracoval:

Jiří Chládek
DOC. Dr. ING JIŘÍ CHLÁDEK

Kontroloval:

Jiří Chládek
DOC. Dr. ING JIŘÍ CHLÁDEK

Název akce:

**UZEL PLZEŇ, 1. STAVBA - PŘESTAVBA
PRAŽSKÉHO ZHLAVÍ**

Číslo smlouvy:

12 190 201

Projektový stupeň:

PROJEKT

Část:

SOUHRNNÁ ČÁST

Datum:

31.5.2013

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Číslo části:

B.12

Název přílohy:

PYROTECHNICKÝ POSUDEK

Měřítko:

-

Počet formátů:

-

Číslo přílohy:

6

Doc. Dr.Ing. Jiří CHLÁDEK
soudní znalec v oboru “střelivo a výbušiny”
se specializací na výbušiny, pyrotechniku a ohňostroje
Sulova 1247, 15600 Praha 516 Zbraslav
GSM: 602 343958 **e-mail: info@chladek.cz**

18. prosince 2012

SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a
130 80 Praha 3

Výtisk č. : 5
Počet listů: 18
Přílohy: 1/3

ZNALECKÝ POSUDEK
ve smyslu zákona č.36/1967 Sb.

ve věci:

Stanovení pyrotechnických rizik na stavbách:

Plzeň 1.stavba – přestavba pražského zhlaví
Plzeň 2.stavba - přestavba osobního nádraží
Plzeň 3.stavba – přesmyk domažlické trati

I. ÚVOD

Popis události:

Zadavatel požádal o provedení pyrotechnického průzkumu formou rešerše dostupných zdrojů a rozdělení staveníště na dílčí plochy dle stupně ohrožení nevybuchlou municí

Poskytnuté podklady:

Mapové podklady stavby v elektronické podobě

Použitá literatura:

1. K.Foud, V.Krátký, J. Vladař : Poslední akce, operace amerického a britského letectva nad územím Čech v dubnu a květnu 1945,NAVA 1997
2. M.Eisenhammer: Škody způsobené městu Plzni nálety v době druhé světové války, diplomová práce, 1996
3. V. Königsmark: osobní sdělení a sbírka bývalého pyrotechnika P ČR Plzeň
4. Vyhláška ČBÚ č.76/1996 Sb.
5. Technické otázky civilní obrany, UO CO, Praha 1953
6. Ammunition Inspection Guide, sect. VII. Bombs for Aircrafts, USA
7. Vševojsk 16-20 Pyrotechnická činnost v armádě České republiky, Praha 2000
8. M.Novotný, Teorie výbušin, skripta VŠCHT Pardubice, 1981
9. Letecký snímek seřadovacího nádraží po náletu 17/4 1945, soukromá sbírka, V. Krátký
10. Letecký snímek ev.č. 10 570,Vojenský topografický ústav, 1946
11. Letecký snímek ev.č. 10 572,Vojenský topografický ústav, 1946
12. Letecký snímek ev.č. 10 576,Vojenský topografický ústav, 1946
13. Manual of Bomb Disposal, 1941
14. U.S. Explosive Ordnance, 1947
15. Bombs for Aircraft, US War Department, 1944
16. British Explosive Ordnance, 1946
17. Military Explosives, TM 9-1300-214, USA, 1984
18. Ing. Dr. Jiří Chládek: „Příspěvek k detekci, analýze a ničení munice“. Habilitační práce v oboru Vojenská technika, zbraně a munice, Univerzita obrany Brno, 2005
19. internet

II. NÁLEZ

Stanovení pyrotechnických rizik

Z dostupných informací vyplývá, že na Plzeň bylo provedeno 12 náletů. Jejich cílem byl především závod Škoda a železnice.

Tab. I Nálety na Plzeň

p.č.	Datum	Zasažené oblasti / komentář
1	26.4.1942	pole mezi Koterov-Božkov, 6 x Stirling
2	5.5. 1942	Lesy mezi Krkavec – ledecká plavárna kaolínu 5x Stirling
3	5.4. 1943	Křimice, Nová ves, Dobřany 327 bombardérů Lancaster, 617 tun bomb
4	14.5.1943	Škoda, Karlov, Radčice, Skvrňany, kolonie Berlín, okraj Bolevce, střed města 156 bombardérů Lancaster 12 x Halifax, 280 tun bomb
5	22.2. 1944	Zasaženo široké okolí Plzně, bolevecká zkušební střelnice 30 US bombardérů
6	16.10.1944	Škodovka, Slovanské údolí , Skvrňany, Pivovar
7	16.12.1944	Centrum města mezi Bezovlkou a Bory, Doudlevecká tř.
8	20.12.1944	Škodovka, centrum města
9	14.2.1944	Roudná, seřadovací nádraží, 12 bombardérů
10	16.-17./4 1945	Hlavní nádraží, seřadovací nádraží, Jateční ul., kolonie Cikánka, Doubravka , Letná, Prazdroj, Gambrinus. Totálně zničeno 120 domů, těžce poškozeno 154 domů a lehce 2053 domů, zničeno 60 km kolejiště 222 bombardérů Lancaster 11 x Mosquito, 891 tun pum
11	18.4. 1945	Slovany, petrohrad, Nepomucká ul., Jiráskovo nám., 21 bombardérů US, 62 t pum
12	25.4. 1945	Škodovka, Lochotín, Borské letiště, Karlov Skvrňany, kostel Všetech svatých na Roudné 276 letadel B17, 526 t pum

Nejobvyklejší ráží pum používaných spojenci proti cílům v Čechách byly pumy o hmotnosti 250 lb. a 500 lb. Proti cílům v Plzni však byly používány i pumy o hmotnostech 1000 lb. a 4000 lb.

V souvislosti s nálety je často zmiňována i otázka četnosti selhačů při bombardování. Nejčastěji se jako obvyklá hodnota uvádí 10 – 15% selhaných pum (v dlouhodobém průměru). Jsou však známy i jednotlivé případy méně úspěšných misí, kde počet selhačů osciloval okolo 50%. Vzhledem k celkovému množství pum shozených v průběhu náletů na Plzeň lze uvažovat o několika stovkách kusů selhaných leteckých pum různých ráží a provedení dosud ležících v zemi.

S tím souvisí i otázka přesnosti zásahů. Bombardováním byly vždy zasaženy plošně rozsáhlé území. Noční nálety byly vedeny na cíle označené pomocí osvětlovacích a značkovacích pum. Jejich přesnost byla nižší než při denních náletech pomocí vizuálního bombardování. Přesnost denního bombardování byla závislá na počasí (viditelnosti).

Hodnotnou informací a plochách zasažených bombardováním poskytují letecké snímky pořízené v průběhu náletů nebo po válce. Tyto snímky dokumentují místa, kde došlo k výbuchům pum, dopady selhaných pum nelze touto metodou prokázat. Snímky z poválečného období zobrazují jen krátery v místech, které nebylo třeba zasypat a uvést do původního stavu.

Účinek výbuchu pumy na okolí

Míra ohrožení okolí výbuchem pumy se skládá s několika faktorů:

- a) Působení žhavých zplodin výbuchu
 - b) Vzdušná tlaková vlna
 - c) Seizmická vlna
 - d) Rozlet primárních fragmentů (střepiny z pláště pumy)
 - e) Rozlet sekundárních fragmentů
-
- a) Plynné zplodiny výbuchu kondenzované nálože představují směs plynů o vysoké teplotě a tlaku (pro brizantní trhavinu může teplota dosahovat hodnot cca 3800-4000°C). Jejich účinek se omezuje na vzdálenost jednotek metrů. Působení vysoké teploty plynů může docházet ke vzniku požárů.
 - b) Vzdušná rázová vlna, která postupně přechází ve vlnu tlakovou představuje nebezpečí jak pro člověka, tak pro stavby. Následky účinku tlakové vlny při konstantní hmotnosti nálože závisí především na vzdálenosti. U člověka jsou nejvíce ohroženy uši a plíce, při vyšších tlacích samozřejmě život. K dalším zraněním může docházet při odhození člověka tlakovou vlnou a jeho vržení proti pevné překážce (zeď, stroj, apod.). U budov jsou nejvíce ohrožena okna, se stoupajícím tlakem střechy a pláště budov.
 - c) Seizmická vlna se šíří do okolí horninou a ohrožuje zejména inženýrské sítě a stavby. Celková energie uvolněná při výbuchu je konstantní, její rozdělení mezi tlakovou a seizmickou vlnu závisí na místních podmínkách, zejména na hloubce uložení pumy v okamžiku výbuchu. Při výbuchu na terénu (nebo nad) převládá efekt tlakové vlny, při výbuchu pumy zakryté v zemi převládá efekt seizmické vlny.
 - d) Primárními fragmenty se rozumí střepiny z pláště letecké pumy. Jejich parametry jsou závislé na celkové hmotnosti pumy, na typu pumy (poměru hmotnosti trhavin, hmotnosti a tloušťce pláště) a na jejím aktuálním umístění. Puma umístěná ve výkopu ohrožuje výrazně menší okolí než puma na volné ploše. Střepiny pum mají schopnost zabíjet a zraňovat živou sílu, poškozovat budovy, dopravní prostředky a výrobní zařízení. Vzhledem k jejich vysoké teplotě (viz výše) mohou být zdrojem požáru lehce zápalných látek.

- e) Mezi sekundární fragmenty lze počítat zeminu vytrženou výbuchem, kamenivo, části staveb (kolejiště) a strojního vybavení. Jak je uvedeno dále lze počítat s rozletem do vzdálenosti cca 300 m.

O případném účinku havarijního výbuchu letecké pumy na okolí si lze učinit představu na základě dat získaných z odborné literatury. Vzhledem k tomu, že spojenci nejčastěji používanou pumou proti cílům v ČR byly 500 lb. pumy, jsou níže uvedené údaje vztaženy k této pumě.

a) poškození objektů výbuchem (dle 4.)

Stupeň poškození objektu	Vzdálenost
Destrukce objektu, úplné rozrušení budov	29 m
Poškození rámu oken a dveří, porušení omítky a vnitřních příček	52 m
Lehká poškození staveb, větší rozsah zničení oken	69 m
Částečné poškození oken	194 m
Náhodné poškození oken	nad 195 m

b) poškození podzemních staveb seismickou vlnou vyvolanou výbuchem pumy o hmotnosti 250 kg / 500 lb./ (dle 5.)

Poškozená stavba	Vzdálenost
Elektrické kabely	10 m
Ocelové potrubí	10 m
Litínové potrubí	13 m
Betonové potrubí	13 m
Kameninové potrubí	22 m
Základové zdivo	30 m

c) rozlet střepin pláště pumy (dle 6.)915 m
schopných zraňovat a zabíjet

d) rozlet střepin pláště pumy (dle 7.)..... 800 m
tato literatura počítá s maximální hmotností obsažené trhavinou 40 kg, co odpovídá přibližně pumě o hmotnosti 250 lb.

e) rozlet zeminy vymrštěné výbuchem (dle 7.).....300 m
- v dochované zprávě o zasypání kráterů v okolí rafinerie se uvádějí průměrné parametry kráterů, hloubka 4 m, průměr 13 m, objem 157 m³

f) ohrožení člověka působením výbuchu

Pro výpočet **smrtné vzdálenosti** (působením vzdušné rázové vlny) jsou v literatuře (8.) uváděny vztahy:

$R = m^{1/2}$ nebo $R = 2,6 m^{1/3}$ dosazením za m (hmotnost nálože) 130 kg získáme vzdálenost 11,4 m respektive 13,2 m. Dle údajů v (6.) je poloměr efektivního působení výbuchu 500 lb. pumy na živou sílu 22,5 m

Pro výpočet **bezpečné vzdálenosti** pro člověka jsou v (8.) uváděny vztahy:

$R_B = 5 + 10 m^{1/2}$, jiní autoři pak uvádějí vztah $R_B = 15 m^{1/3}$. Dosazením za m 130kg získáme vzdálenosti 119m resp. 76m.

V (16) je jako **bezpečná vzdálenost** od 500 lb. pumy ve výkopu uváděna vzdálenost 183 m a od pumy na povrchu 1097 m.

Výše uvedené hodnoty jsou uvedeny jako příklad vztažený na nejčastěji používanou 500 lb. pumu obsahující 130 kg trhaviny. Proti cílům v Plzni však byly také použity pumy o hmotnosti 1000 lb. a 4000 lb. To znamená výrazně větší ohrožení a v případě nálezu zastavení dopravy a evakuaci části města do výrazně větší vzdálenosti (určuje pyrotechnik P ČR) a lze ji kvalifikovaně odhadnout na území o poloměru až 2,5 km od místa nálezu.

Popis pumy HC 4000 lb (dle 16)

Parametr	Rozměr
Průměr těla	76 cm
Délka těla (bez stabilizátoru)	225 cm
Hmotnost trhaviny (+/- dle typu)	1.360 kg
Průměr kráteru	22 m
Hloubka kráteru	6,5 m

Stupeň poškození cihlového domu v závislosti na vzdálenosti (m) od pumy vybuchující v zemině (dle 13)

Hmotnost pumy	Kompletní demolice	Poškozený, neopravitelný	Neobyvatelný, opravitelný
500 lb.	7	14	21
1 000 lb.	11	21	30
4 000 lb.	36	60	120

Pyrotechnická rizika na uvažovaných stavbách

Plzeň 1.stavba – přestavba pražského zhlaví
Plzeň 2.stavba - přestavba osobního nádraží
Plzeň 3.stavba – přesmyk domažlické trati

Obvody jednotlivých staveb jsou uvedeny v mapových podkladech v přílohách. Vzhledem k tomu, že stavby 1 a 2 na sebe navazují a současně byly společným cílem náletů, lze jejich problematiku zpracovat společně.

1.stavba a 2. stavba

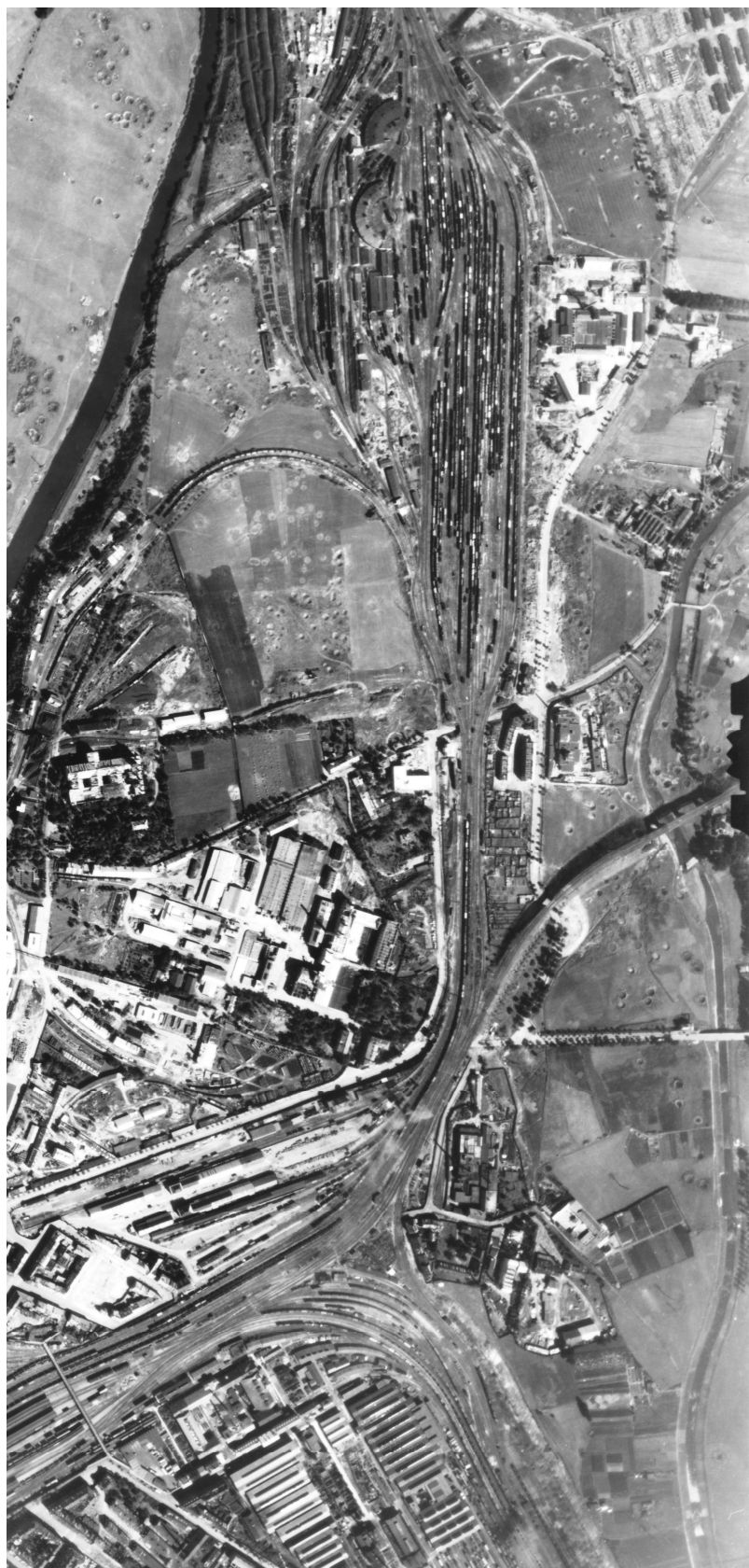
Uvedené plochy byly zasaženy opakovaně některými výše uvedenými nálety. Zásadní význam pro toto území měl noční nálet 222 bombardérů Lancaster z 16. na 17. dubna 1945. V rámci tohoto náletu bylo do cílového prostoru (hlavní nádraží/seřaďovací nádraží) svrženo:

- cca 200 ks pum 4.000 lb.
- cca 100 ks pum 1.000 lb.
- cca 2.500 ks pum 500 lb.
- cca 850 ks zápalných pum á 30 lb.
- cca 8.200 ks zápalných pum á 4 lb.

Představu o situaci v cílové ploše si lze snadno učinit z fotografie pořízené 17. dubna průzkumným letadlem s cílem ověřit úspěšnost náletu.



Obr.1 Pohled na seřadovací nádraží 17.4. 1945 – kontrole úspěšnosti náletu.
Na obrázku jsou jasně patrné jednotlivé krátery po výbuchu pum.



Obr.2 letecký snímek seřadovacího nádraží a Pražského zhlaví z r. 1946.



Obr. 3 Pražské zhlaví na leteckém snímku z r. 1946.
Stále jsou dobře patrné krátery ve velkém počtu.



Obr.4 Na základě leteckých záběrů, archivních snímků a dalších informací vznikla (3) mapa území zasažených bombardováním.

S ohledem na výše uvedené je třeba považovat území 1. A 2. Stavby za extrémně rizikové s možným nálezem nevybuchlé letecké pumy. Existuje značná pravděpodobnost možného nálezu, zejména při hloubkách výkopů 2 – 6m.

3. stavba

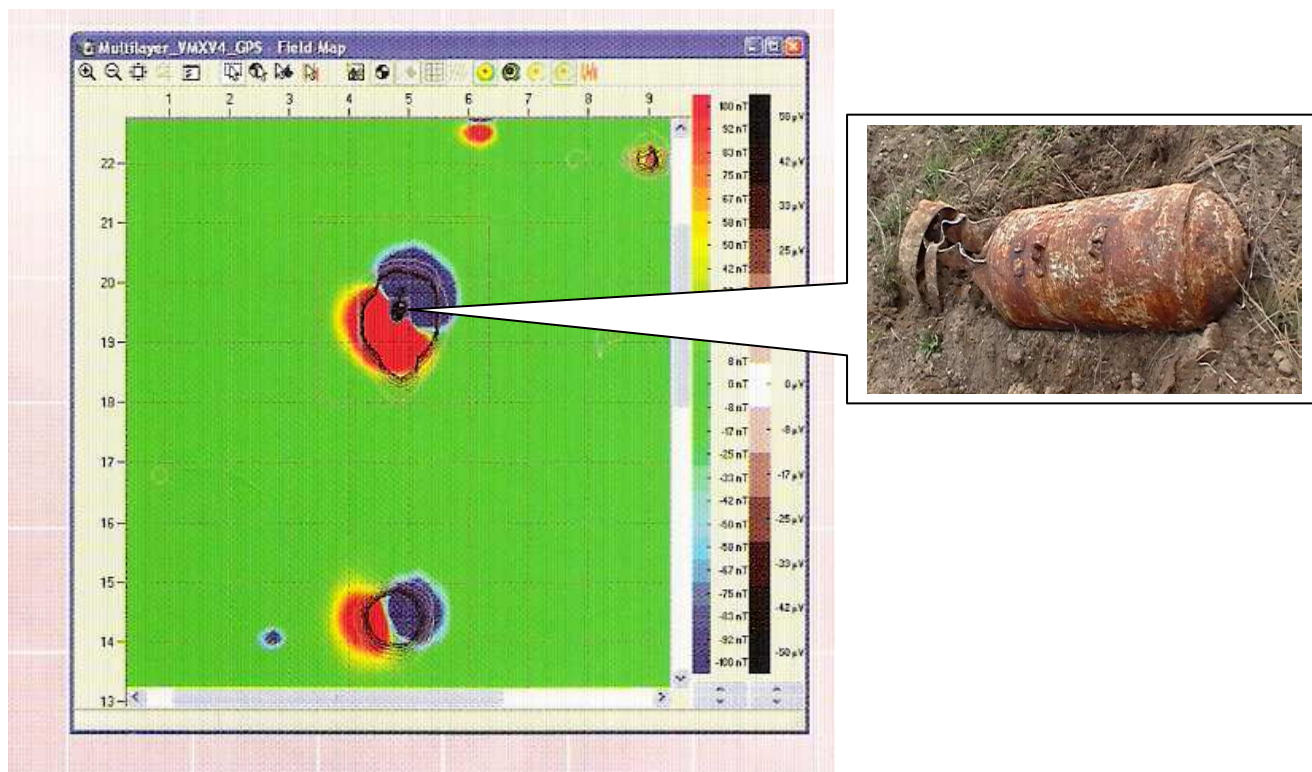
Jak vyplývá z popisu jednotlivých náletů byla Škodovka cílem 4.,6., 8. a 12. náletu. Přitom pumy dopadaly i do jejího okolí. Při 4., 6.a 12. náletu bylo zasaženo okolí Skvrňan, Při 6. náletu většina shozených pum dopadla do Slovanského údolí.

Na základě tohoto hodnocení zájmového území má znalec zato, že je obtížné určovat, různý stupeň rizikovosti pro jednotlivé dílčí úseky a přiklání se k názoru, že celá plocha stavby je riziková s možností nálezu nevybuchlé letecké pumy. Provedeným zkoumáním nebylo zjištěno použití 4000 lb. pum v této oblasti.

Metodika pyrotechnického průzkumu

Pyrotechnická společnost, která bude realizovat pyrotechnický průzkum vypracuje před zahájením prací technologický postup a předloží jej policii ČR ke schválení. Při návrhu TP pyrotechnik obvykle vychází z technického vybavení firmy a svých znalostí a typů munice, která se může v lokalitě vyskytovat.

Pro detekci leteckých pum je základní a současně nejvýhodnější metodou magnetometrie, tj. metoda založená na detekci ferromagnetických materiálů (železo, ocel). Použití magnetometrie je výhodné s ohledem na detekční hloubku metody a dále pro možnost zpracování terénních dat do formátu map.



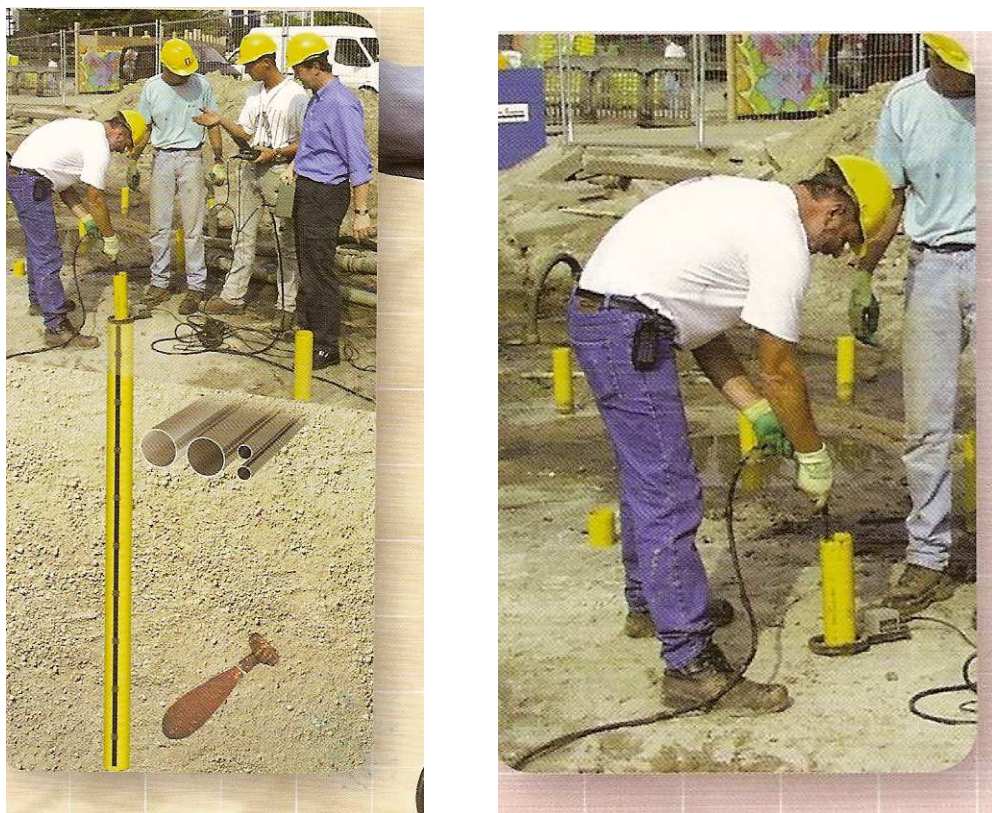
Obr. 5 Mapa vertikálního gradientu magnetického pole země

Technická praxe zná celou řadu typů a konstrukčních řešení magnetometrů, ne každý model je však vhodný k detekci nevybuchlé munice. S ohledem na možná rizika havarijního výbuchu pumy (viz výše) lze doporučit, aby pyrotechnický průzkum byl prováděn pouze magnetometrem, který je výrobcem přímo určen k detekci nevybuchlé munice, případně splňuje vojenské normy (MIL. Standard) a má přidělen číslo NSN. Budou-li předmětem průzkumu i vrtané piloty, pak použitý magnetometr musí být konstruován i pro měření v průzkumných vrtech.

U objektů zakládáných otevřeným výkopem lze doporučit následující rámcový postup. Po odstranění vegetace provést celoplošnou magnetometrii. Anomálie, které svým charakterem budou odpovídat anomáliím od nevybuchlé munice (pumy) prověřit kopanou sondou. Svrchní bezpečné vrstvy mohou být odtěženy zemním strojem pod dozorem pyrotechnika. Oblasti s rušeným nebo nereprodukovatelným výstupem budou odtěžovány strojem pod dozorem pyrotechnika, přičemž se budou opakovat operace měření (kontrola) a těžba zeminy.

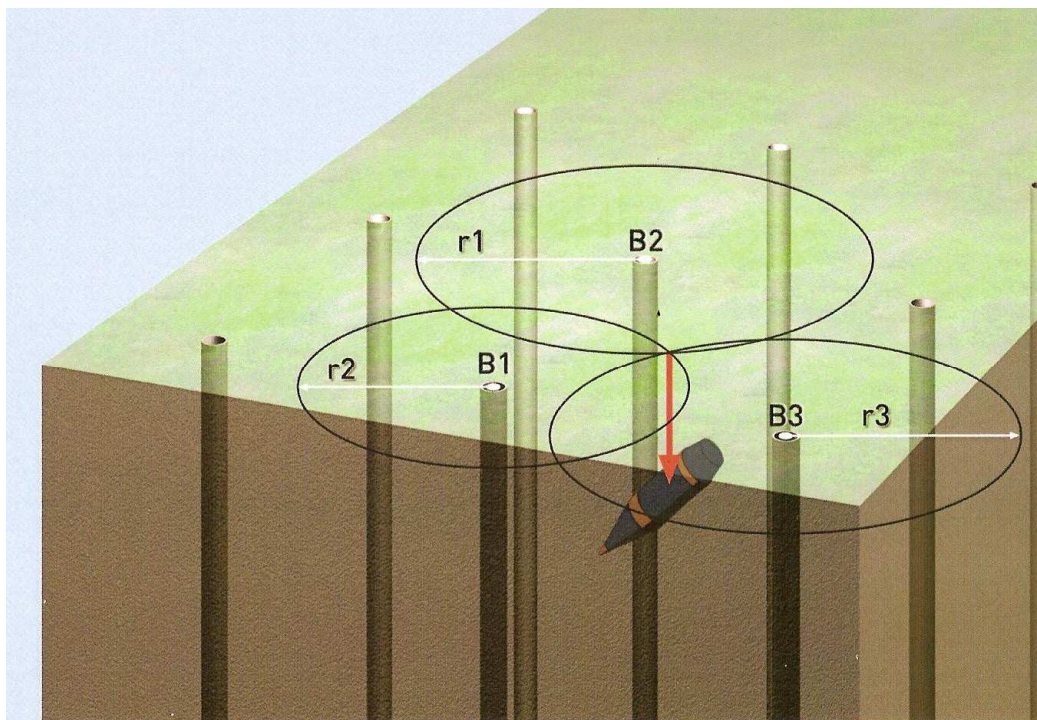
U objektů zakládáných na pilotách (nebo při zatloukání larzenů) je prostý dohled pyrotechnika u vrtné soupravy nedostatečný! Zde znalec doporučuje aplikovat metodu vyvinutou v Německu k průzkumu bombardovaných průmyslových podniků a nádraží. Tato metoda umožňuje detekovat nevybuchlé letecké pumy ve značných hloubkách (odpovídajících hloubce průzkumného vrtu), ale zejména pod vrstvami navážek, inženýrských sítí a povrchových staveb s vysokým podílem oceli. Při běžně prováděné magnetometrii na povrchu

může dojít při měření na plochách pokrytými navážkou k zarušení (zahlcení) detektoru falešnými signály od navážky a již nelze zjistit případný výskyt nevybuchlé munice pod těmito navážkami. Tento problém odstraňuje doporučená metoda.

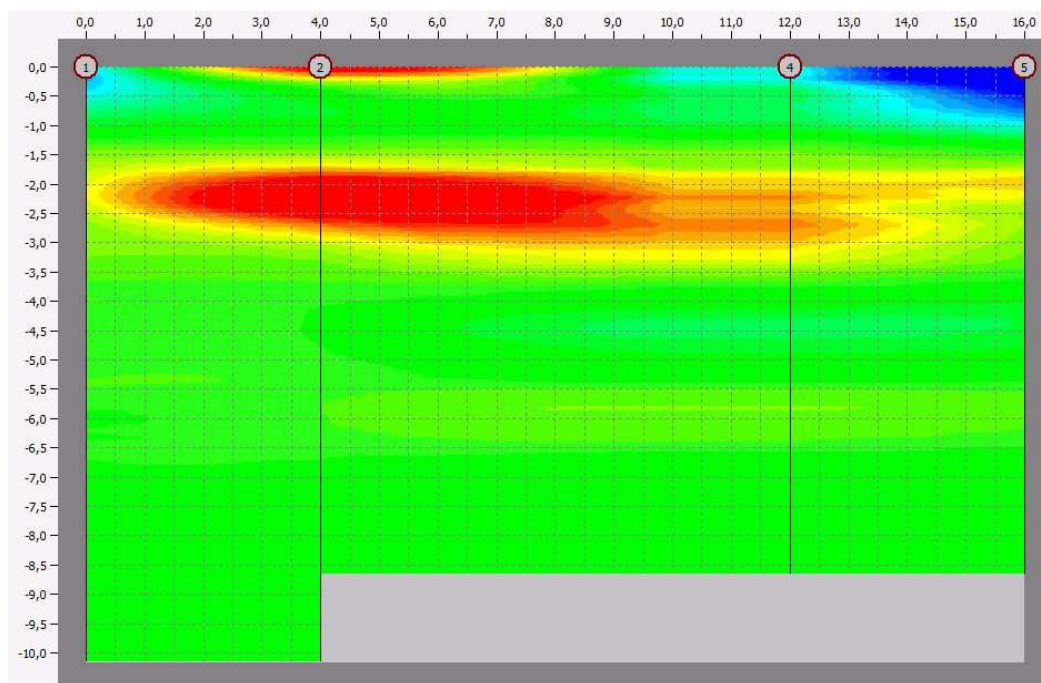


Obr.6 Magnetometrie v průzkumných vrtech

Zkoumaná plocha se systematicky pokryje sítí průzkumných vrtů odpovídající hloubky pažených plastem o $\varnothing$ 50 - 75 mm. Postupným spouštěním a zvedáním sondy magnetometru se zkoumaná plocha postupně proměří. Zpracováním naměřených dat pomocí vhodného software se určí, zda je zkoumaná plocha bezpečná, nebo zda je detekována puma a v jaké hloubce. Software umožňuje operátorovi nezahrnovat do vyhodnocení svrchní rušenou vrstvu (koleje, panely, škvára, navážka, potrubí, kabely, apod.) a „vidět“ i pod ní, což při běžném měření z povrchu není možné. Detekční hloubka metody je pak dána hloubkou průzkumných vrtů.



Obr.7 princip určení polohy munice v zemi



Obr.8 Vertikální řez zkoumanou plochu. Na řezu je patrná vrstva navážek v hl. okolo 2 m. Při běžném průzkumu z povrchu by zobrazila jako signál k ověření kopanou sondou a dále by nebylo zřejmé, jaká je situace pod touto vrstvou.

Omezující faktory

Detekce nevybuchlé munice včetně leteckých pum je založena na principu detekce železa. Z tohoto důvodu mohou být železné resp. ocelové předměty zdrojem falešných signálů,

zejména při plošném průzkumu. Obdobně mohou měření ovlivňovat zbytky staveb a průmyslové využití území. Dalším rušícím prvkem mohou inženýrské sítě a rozvody el. energie, nejen jako kov, ale zejména pokud jimi protéká proud (interference)

Při odstraňování škod po náletech bylo nutné především zasypat krátery. Lze se oprávněně domnívat, že byla maximální snaha zasypat krátery „vším možným“ v jejich blízkosti (včetně částí kolejnic, železných a železobetonových prvků, částí zničených budov apod.) a eliminovat tak čas a náklady na jejich zasypání. Tyto materiály pak mohou být zdrojem falešných signálů. To se týká obou úseků stavby.

Dalším omezujícím faktorem při pyrotechnickém průzkumu bývá rozpočet. V současnosti je za nejlepší považována nejlevnější nabídka. Úplně nejlevnější variantou (ad absurdum) je tedy pyrotechnický průzkum neprovádět. Dalšími levnými variantami jsou např. nevědecké postupy jako použití virgule nebo neprovádět žádná bezpečnostní opatření k omezení účinků havarijního výbuchu. Tyto levné metody však nejsou schopny detekovat letecké pumy v hloubkách několika metrů a nebo zajistit požadovanou bezpečnost zemních prací. Rovněž tzv. dozor pyrotechnika při zemních pracích by měl být považován za metodu doplňkovou, nikoliv hlavní. Lze jej poměrně úspěšně realizovat u otevřených výkopů, zejména pokud se pravidelně střídá měření detektorem a těžba zeminy. Pro vrtání pilot je tato forma dozoru nevyhovující.

Dosavadní praxe ukázala, že je vhodné do rozpočtu stavby zahrnout takové položky jako je např. „strojní výkopy pro pyrotechnika“. Při hloubce uložení pumy cca 3-5 m se může jednat o značné množství zeminy, které je nutné odtěžit k vyzvednutí pumy nebo k pyrotechnickému ověření signálu (i když se nakonec ukáže se jedná o obecný kus železa). Rovněž, pokud se uvažuje využití metody hloubkového průzkumu pomocí magnetometrie v průzkumných vrtech, je třeba do rozpočtu zahrnout náklady na průzkumné vrty.

Činnost po nálezů letecké pumy

V případě nálezů nevybuchlé munice (letecké pumy) jsou povinnosti pyrotechnika a organizace provádějící pyrotechnický průzkum striktně definovány v zákoně č. 119/2002 Sb., zejména v § 29, kde se mj. uvádějí tyto povinnosti:

- **Vyzvat k zastavení zemních prací** v případě bezprostředního ohrožení života a zdraví nebo majetku zjištěnou nevybuchlou municí nebo výbušinou. (a to je **v případě nálezů letecké pumy vždy!**)
- Při nálezů munice nebo výbušniny **učinit nezbytná opatření k zajištění bezpečnosti osob a majetku**

Pyrotechnik proto vyzve k okamžitému ukončení všech prací a opuštění ohroženého prostoru. Po příjezdu police ČR na místo rozhodne policie o evakuaci a jejím rozsahu, včetně zastavení silniční a železniční dopravy. Doba potřebná na zajištění pumy a její odstranění ze staveniště se odvíjí od ráže pumy, jejího technického stavu, hloubky uložení a objektů, které je třeba ochránit. U pumy o hmotnosti 500 lb. lze dobu odhadnout na cca 8 hod. u pumy 4000 lb. lze oprávněně předpokládat, že se bude jednat o více jak 1 den. S bezpečnostním (evakuovaným) prostorem o poloměru cca 2,5 km !

V případě nálezů letecké pumy je vhodné realizovat ochranná opatření k eliminaci nežádoucích účinků možného havarijního výbuchu pumy. Tím dojde i ke zmenšení

ohroženého prostoru, který je nezbytné evakuovat, a tím i ke zkrácení doby potřebné k odstranění pumy ze staveniště. Pro tento účel se jako ideální jeví použití kontejnerů (využívaných v odpadovém hospodářství) naplněných pískem, zeminou z místa stavby nebo jiným inertním materiálem.



Obr.9 Pohled na kontejnery naplněné pískem okolo letecké pumy nalezené ve výkopu.

Výše uvedené kontejnery byly úspěšně využity ve Velké Británii při likvidaci nálezu německé 500 kg pumy ve městě. V mírové době je (ve Velké Británii) evakuační vzdálenost pro 500 kg pumu 2,5km. Použití kontejnerů plněných pískem umožnilo tuto vzdálenost zkrátit na 500m!

Kontejnery mohou být přitom pouze připraveny na manipulační skládce nebo smluvně zajištěny u dodavatele.

III. ZÁVĚR

Ad. 1)

Provedeným zkoumáním bylo prokázáno, že zájmové území všech 3 staveb bylo opakovaně a intenzitě bombardováno.

S ohledem na četnost bombardování, množství a typy použitých leteckých pum lze jednotlivé úseky klasifikovat takto:

- 1.stavba a 2. stavba.....extrémně riziková
- 3. stavba.....riziková

Jako základní metodu detekce nevybuchlých pum je doporučeno využít magnetometrie.

Ad. 2)

k zajištění bezpečnosti stavebních prací i všeobecné bezpečnosti okolí znalec doporučuje:

- předřadit zemním pracím provedení pyrotechnického průzkumu zaměřeného na detekci a odstranění leteckých pum
- u staveb zakládaných otevřeným výkopem provést celoplošný pyrotechnický průzkum pomocí magnetometrie, případně doplnit dozorem pyrotechnika
- u staveb zakládaných na vrtaných pilotách provést pyrotechnický průzkum pomocí magnetometrie v průzkumných vrtech (totéž platí při beranění larzenů)
- na základě výsledků měření mohou být stanoveny dílčí plochy, na kterých budou zemní práce prováděny pouze pod dozorem pyrotechnika

Ad. 3)

Pro úspěšnou realizaci pyrotechnického průzkumu znalec dále doporučuje aby společnost provádějící pyrotechnický průzkum splňovala následující požadavky:

a) Oprávnění firmy a zaměstnanců (ve smyslu zákona č.119/2002 Sb.)

- živnostenské oprávnění „Provádění pyrotechnického průzkumu“
- zbrojní licence skupiny „K“ opravňující k provozování pyrotechnického průzkumu ve smyslu § 31, písm. k) zákona č.119/2002 Sb.
- odborná způsobilost zaměstnanců provádějících pyrotechnické práce: zbrojní průkaz skupiny F, opravňujícím k provádění pyrotechnického průzkumu ve smyslu § 16, odst.2, písm. f) zákona č. 119/2002 Sb. (doporučeno alespoň 2 zaměstnanci)

b) Praktické zkušenosti

- Prokázání realizace obdobné zakázky využívající magnetometrie k detekci leteckých pum.
- Prokázání realizace obdobné zakázky využívající magnetometrie v průzkumných vrtech k detekci leteckých pum.
- Prokázání úspěšně realizace zakázky, kde byla puma detekována, nalezena a odstraněna ze staveniště (tj. nejen praxe v hledání ale také zakázka, kde se puma našla. Jedná se o silně emocionální zážitek a neovládnutí emocí může mít tragické následky)
- Prokázání kapacitních možností - na trhu existují jednomužné firmy, jejichž kapacitní možnosti při realizaci takovýchto staveb jsou sporné a nemusí zajistit požadovanou úroveň bezpečnosti.

c) Požadavky na technické vybavení

- Jako základní detektor bude použit magnetometr výrobcem primárně určený k detekci nevybuchlé munice, nikoliv pouze přístroj pro všeobecné geofyzikální aplikace.
- musí být schopen použití na terénu i v průzkumných vrtech
- Magnetometr bude doplněn vhodným vyhodnocovacím softwarem pro zpracování měření na povrchu i v průzkumných vrtech

Ad. 4)

Ostatní doporučení znalce:

- Zavázat společnost realizující pyrotechnický průzkum aby v dostatečném předstihu zajistila součinnostní jednání pro krizové situace v souvislosti s nálezem nevybuchlé letecké pumy
-
-

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ČR ze dne 13.2. 1991 čj. ZT 2111/91 pro základní obor střelivo a výbušiny se specializací na výbušiny, pyrotechniku a ohňostroje.

Znalecký úkon je zapsán pod č. 193/2012 znaleckého deníku.



Doc. Ing. Jiří CHLÁDEK, Dr.