

**Doc. Dr. Ing. Jiří CHLÁDEK**

Poradenská a konzultační činnost v oboru munice, výbušnin a pyrotechniky,  
zpracování odborných studií a posudků

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

mobil: 602 343 958

[info@chladek.cz](mailto:info@chladek.cz)

**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**

**Kounicova 688/26**

**602 00 Brno**

## **STUDIE PYROTECHNICKÝCH RIZIK**

na stavbě:

**Revitalizace a elektrizace trati Nýřany – Heřmanova Huť**

září – říjen 2024

## **1.0 Úvod do problematiky**

Z bezpečnostních důvodů požádal investor o vypracování studie zaměřené na popis možných pyrotechnických rizik a návrh opatření, která by uvedená rizika eliminovala.

### **1.1 Použité materiály:**

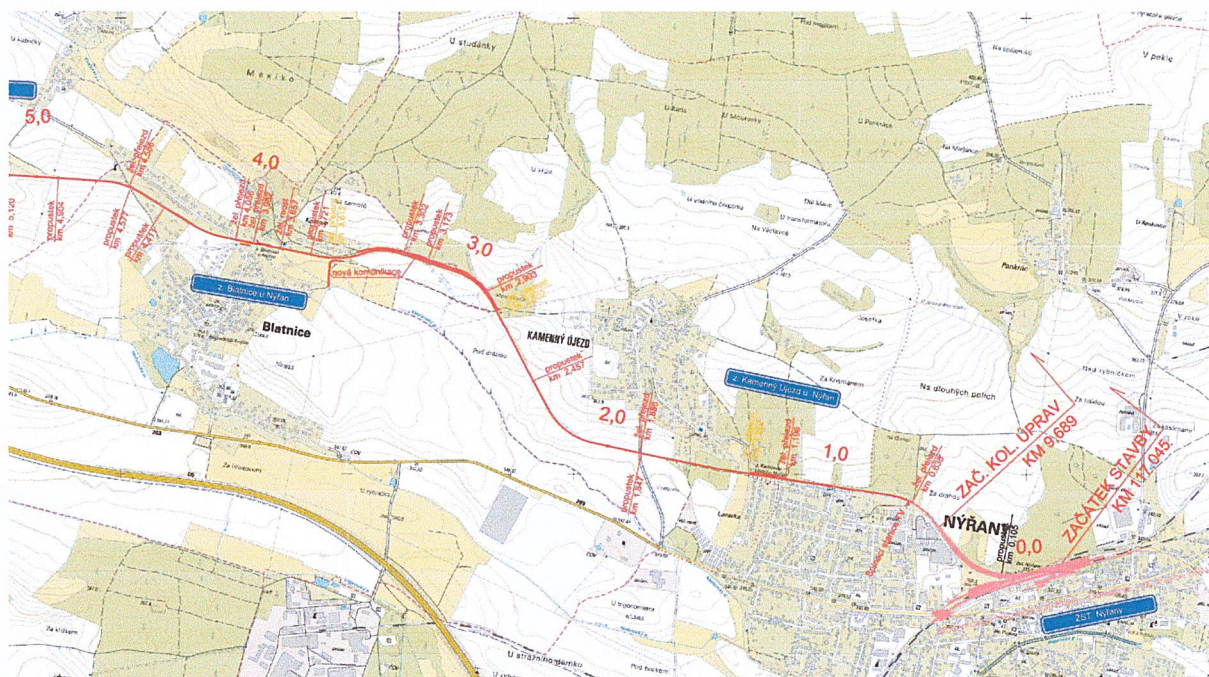
- 1) Situační výkresy dodané objednatelem
- 2) Eden, Moeng: Anatomie letadel 2.světové války, Svojtka, 2006
- 3) Freeman: Bombardování Říše,
- 4) Ammunition Inspection Guide, sect. VII. Bombs for Aircrafts, USA
- 5) Manual of Bomb Disposal, 1941
- 6) U.S. Explosive Ordnance, 1947
- 7) Bombs for Aircraft, US War Department, 1944
- 8) CH.Chant:Dělostřelectvo, Naše vojsko, 2007
- 9) Filip Vojtášek: Pod palbou hloubkařů, Academia Praha, 2019
- 10) Internet (stránky obcí a měst, jimiž stavba prochází, specializované stránky věnované problematice II. sv. války).
- 11) Ing. Dr. Jiří Chládek: „Příspěvek k detekci, analýze a ničení munice“. Habilitační práce v oboru Vojenská technika, zbraně a munice, Univerzita obrany Brno, 2005
- 12) Databáze autora

### **1.2 Otázky, které mají být zodpovězeny:**

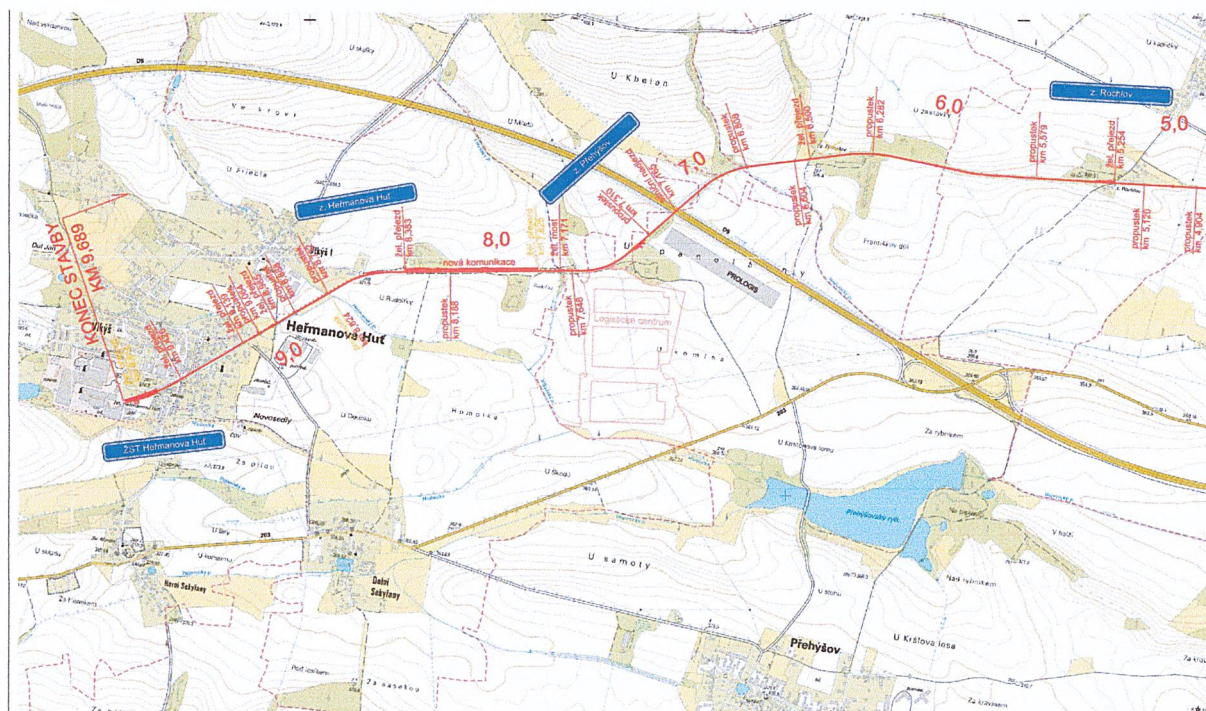
- 1) Stanovte pyrotechnická rizika, která se mohou na uvedené stavbě vyskytovat
- 2) Navrhněte vhodná preventivní opatření k eliminaci možných pyrotechnických rizik



### 1.3 Charakteristika zájmového území



Obr.1 Zájmové území stavby v úseku km 0,0 (Nýrany) – km 5,0



Obr.2 Zájmové území stavby v úseku km 5,0 – km 9,7 (Heřmanova Huť)



## 2.0 Literární rešerše dostupných zdrojů

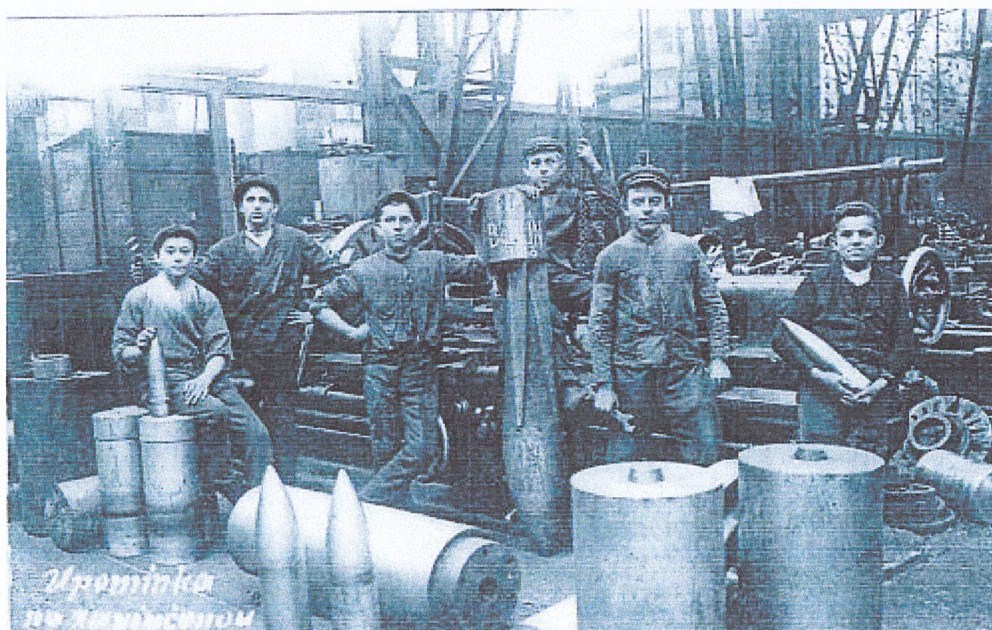
Možná pyrotechnická rizika vyplývají z bojové činnosti, která probíhala na zájmovém území v závěru II. sv. války. Vzhledem k tomu, že celé posuzované území připadlo v r. 1938 Německu, dochovaly se jen jednotlivé fragmenty informací. V této oblasti nejsou známy rozsáhlé bojové operace, němečtí vojáci dávali přednost americkému zajetí, které je mělo ochránit před Rusy.

## 2.1 Pozemní operace

### NÝŘANY

Nýřany byly zabrány německou armádou dne 10. října 1938

V Nýřanech existovala v letech 1917 - 1958 muniční továrna



Obr.3 Dobový snímek z muniční továrny

Dne 6. května 1945 osvobozuje město americká armáda.

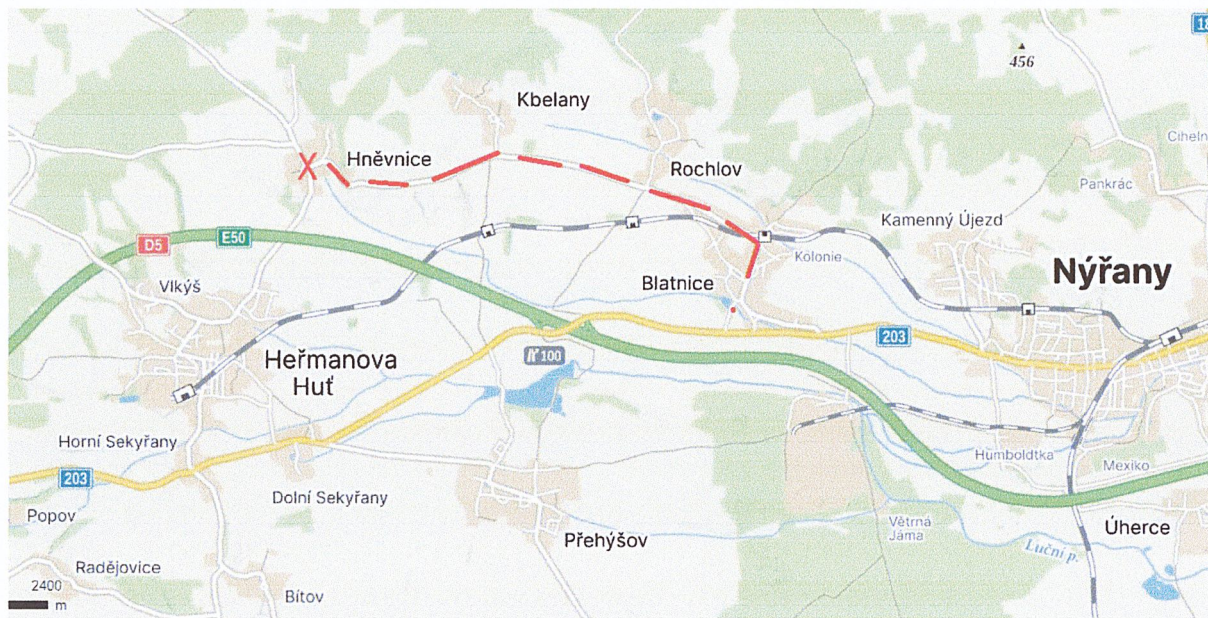
### KAMENNÝ ÚJEZD

Dopady bomb z nepovedeného náletu na Nýřany. Podrobnosti viz informace o bombardování a dopadech bomb.



## **BLATNICE**

V posledních dnech války dorazila do obce německá domobrana, složená ze starců a dětí od 15 let. 5. května 1945 ráno byla tato jednotka poslána proti Američanům ve směru ke Stříbru. U Hněvic, kde se však srazili s americkými tanky, jedoucími ze Stříbra do Plzně. V krátké bitvě většina Němců zemřela.



Obr.4 Situační mapa znázorňující výše popisovanou událost

Dne 6. května 1945 byla Blatnice osvobozena.

### **Heřmanova Huť**

Osvobozen americkou armádou dne 6. května 1945

## **2.2 Letecká válka**

### **2.2.1. Hloubkaři**

Jako hloubkaři byla označována letadla vyzbrojená obvykle 6 – 8 ks velkorážných kulometů Browning ráže 0.50 (12,7 x 99 mm). Konstrukce střel r. 0,50 je prakticky zvětšenou obdobou střel do kulometů a vojenských pušek.



Tab.I Typy střel r. 0,50

Označení střely anglicky	Označení střely česky	Barevné označení na špičce střely
Ball	celoplášťová	žádné
Armor Pircing ( AP)	průbojná	černá
Armor Pircing Incendiary (API)	průbojně-zápalná	stříbrná
Incendiary (I)	zápalná	modrá
Tracer (T)	svítící	červená

Letadla mohla dále nést alternativní náklad: přídatné nádrže, letecké pumy nebo několik typů neřízených protizemních raket.



Obr.5a) Hloubkař útočí raketami na pozemní cíl



Obr. 5b) Hloubkař se dvěma 500lb. pumami pod křídly a přídatnou nádrží pod trupem

### 2.2.2. Nálety a bombardování

Muniční továrna v Nýřanech nebyla v průběhu války bombardována. V kronice nýřanských hasičů je ale záznam, že **v roce 1942 byl proveden nálet** na průmyslové objekty v Nýřanech a okolí. Hlavním cílem měla být právě muniční továrna. Vlivem špatného počasí a možná i vlivem navigační chyby dopadly bomby na Kamenný újezd a malé šachty (na těžbu uhlí) v okolí Nýřan.

25.4. 1945 **zaútočili hloubkaři bombami** na elektrárnu nedaleko nýřanského nádraží a těžce ji poškodili



Nejběžnější leteckou pumou používanou americkou armádou ve střední Evropě byla 500 lb. pumy (500lb je přibližně 228 kg).



**Tab. II Popis letecké pumpy GP 500 AN M64A1**

Parametr	Hodnota parametru
celková délka pumpy (včetně stabilizátorů)	152 cm
délka pumpy bez stabilizátorů	120 cm
Průměr těla pumpy	36 cm
tloušťka pláště	1 cm
hmotnost těla pumpy	98 kg
hmotnost trhaviny	130 kg
trhavina	Composition B ( RDX/TNT 60/40)





Obr.7 Letecká puma GP 500 AN M64A1 po vykopání ze země.

Britská RAF při náletech dávala přednost menšímu počtu těžších bomb, a tak byly často používána bomby o hmotnosti 1.000 lb a existuje několik známých případů s použitím bomb o hmotnosti 4.000 lb.

### Chování pumy při dopadu

**TAB. III**  
**Obvyklá hloubka zaboření selhané pumy při bombardování**  
**z výšky 4500m a více (zdroj US Army)**

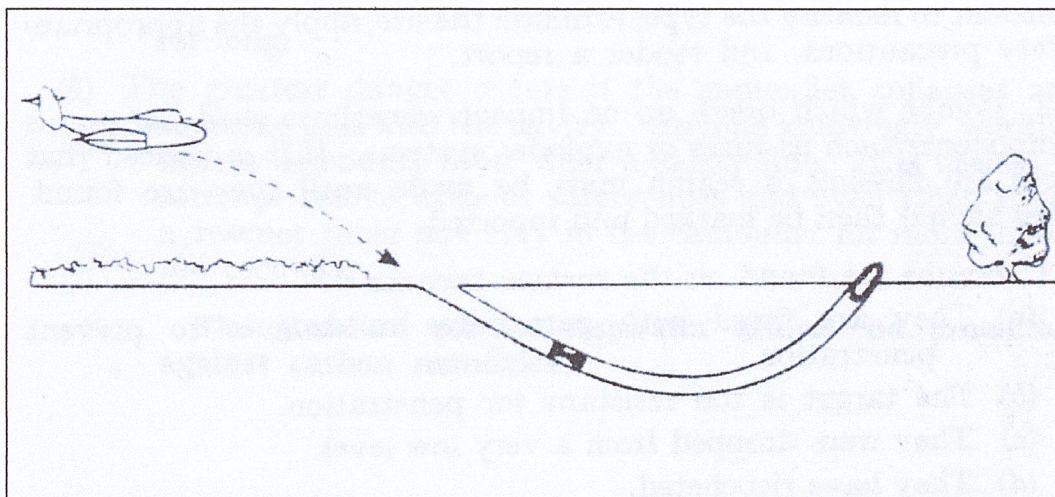
Americká publikace, teoretická data				Skutečné nálezy v ČR
Hmotnost pumy /lb./	Průměrná hloubka /m/	Štěrk, zvětralá skála, písek /m/	Vlhký jíl /m/	
100lb. /50 kg	3,6	2,4	5,5	1,0 – 3,0
250	4,5	3	6,7	1,5 – 3,0
500	6	4	9,0	2,0 – 5,0
1.000	9	6	12	

Hloubka zaboření pumy závisí na výšce bombardování a vlastnostech prostředí (**dopad na zeminu, na zpevněnou plochu, na stavbu**), které bomba zasáhne.

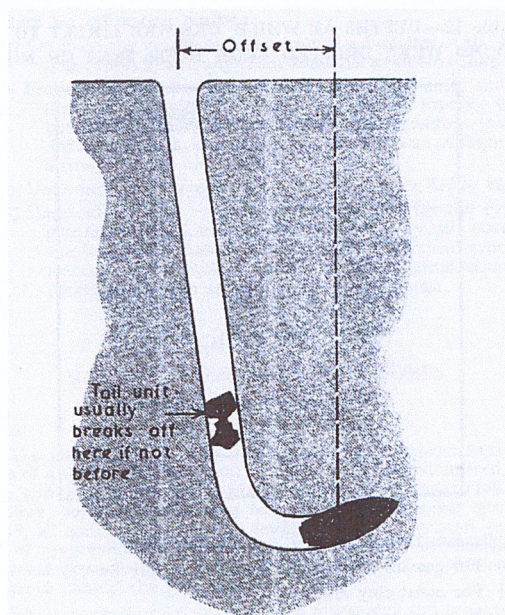
Poměrně častá je situace kdy nevybuchlá puma v zemině „plave“, v některých případech může dojít na rozhraní dvou geologických vrstev i k odražení a pohybu pumy směrem



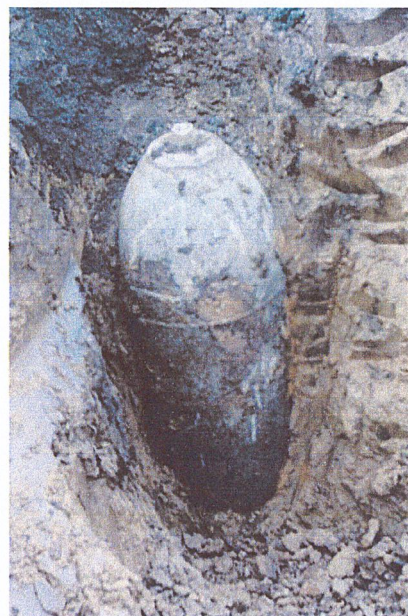
k povrchu (viz obr. 8, 9a, 9b). Tento jev nastává zejména při bombardování z bitevníků z nízkých výšek.



Obr.8 Pohyb pumy v zemině



Obr. 9a Schématické znázornění pohybu pumy v zemi



Obr.9b Nalezená puma v pozici „špičkou vzhůru“ (Brno 2005)



### 3.0 Pyrotechnická rizika na uvedené stavbě

Na základě výše popsaných informací a použitých zbraní a munice lze předpovědět možný výskyt následující munice:

a) **munice opuštěná** - munice, která byla připravena k použití, avšak z nějakého důvodu (obvykle rychlý přesun) nebyla použita. Munice je funkční, pojistky a zapalovače nejsou odjištěny. Může být (munice nebo pojistky) poškozena dlouhodobým působením povětrnostních vlivů a koroze.

b) **munice vystřelená, nevybuchlá** – munice, která byla vystřelena nebo svržena, pojistky nebo zapalovače jsou odjištěny, ale z neznámého důvodu nedošlo k funkci munice. Jakákoliv manipulace s municí je velmi nebezpečná.

Největší riziko představují **nevybuchlé letecké bomby**. Poměrně dobře je popsán nálet na **elektrárnu v blízkosti nýřanského nádraží**. Protože hloubkaří útočili z relativně nízkých výšek, tak jejich zásahy byly mnohem přesnější, než plošné bombardování z výšek okolo 7000m a selhané bomby lze předpokládat v mělkých hloubkách, cca od 1,5m. Jak je na obr.5b) znázorněno, v případě tohoto útoku lze uvažovat použití pum GP 500lb. popsanych výše v textu.

Co se týká zmiňovaného **náletu v r. 1942**, který měl za cíl nýřanskou **muniční továrnu**, ale bomby dopadly v okolí **Kamenného Újezdu**, tak k tomu je třeba uvést, že v roce 1942 se britská RAF pokusila o dva nálety na Plzeň (duben, květen). Každého náletu se účastnil pouze malý počet bombardérů a oba nálety dosáhly neuspokojivého výsledku. Mohlo se tedy jednat o náhradní nebo příležitostný cíl pro bombardéry mířící na Plzeň. Američané bombardovali Plzeň až od roku 1944.

**TAB. IV. Přehled munice, které se může vyskytovat na bojišti**

Typ munice	Hloubka nálezu	komentář
Ruční a puškové granáty Opuštěná munice	10 – 50 cm	Opuštěná munice všech typů a ráží
Dělostřelecká munice r.45 – 120 mm	30 – 130 cm	včetně tankové munice
bomby 500 lb.	2 – 5 m	V závislosti na výšce bombardování
bomby 1.000 lb.	3 – 8 m	

Na ostatních úsecích stavby jsou rizika nižší (nebyly získány žádné relevantní informace o možných zdrojích), nelze však jednoznačně možnost nálezu munice vyloučit.

#### 3.1. Rizikové stavební činnosti

Na posuzované stavbě je velká škála různých typů munice i hloubek, ve kterých se může vyskytovat.



Mezi nejnebezpečnější stavební operace na bombardovaném území patří zatloukání (vibrování) štětovic (larzenů). Při kontaktu břitu štětovnice s nevybuchlou leteckou bombou může dojít k její nežádoucí iniciaci. Dalším typem rizikové operace je vrtání pilot při hlubinném založení SO.

Relativně dobře pyrotechnicky zvládnutelné jsou všechny otevřené výkopy aSO zakládáné otevřeným výkopem.

### **3.2. Doporučené pyrotechnické postupy**

Rozhodnutí o provedení pyrotechnického průzkumu a jeho rozsahu musí vycházet zejména z rozsahu a charakteru zemních prací a hloubky založení jednotlivých stavebních objektů, ve vztahu k možnému výskytu nevybuchlé munice.

Vzhledem k tomu, že munice je detekována jako „kus železa“ a na železniční trati a v jejím těsném okolí je extrémní výskyt ocelových prvků (kolejový rošt, stožáry, zábradlí, poztrácené součástky a pod) je pyrotechnický celoplošný průzkum provedený detektory kovů velmi obtížný a vyžaduje praxi pyrotechnika v provádění pyrotechnických průzkumů na železničních stavbách.

#### ***Stavební objekty zakládáné otevřeným výkopem***

Pokud nelze provést měření z povrchu vzhledem k rušení způsobeném navážkami na povrchu, je třeba zajistit, trvalý dozor pyrotechnika. Nejprve budou pod dozorem pyrotechnika odtěženy svrchní, obvykle rušivé vrstvy. Poté lze obvykle provést plošný pyrotechnický průzkum z úrovně rostlého terénu.

#### ***Stavební objekty zakládáné hlubinné na pilotách***

U SO zakládáných na pilotách (typicky mostní pilíře a opěry) a dále při zhotovování pažících stěn lze doporučit hloubkový pyrotechnický průzkum v průzkumných vrtech.

V případě, že budou k dispozici podrobnější údaje o rozsahu zemních prací a zakládání jednotlivých SO, bude možné zpracovat návrh konkrétního projektu pyrotechnického průzkumu, včetně časové a finanční náročnosti pro každý SO.

Pokud tyto údaje nebudou k dispozici je třeba vycházet z požadavku na trvalou přítomnost pyrotechnika na bombardovaném území po celou dobu provádění stavby. Avšak trvalý dozor pyrotechnika nezajistí pyrotechnickou bezpečnost při vrtání pilot nebo zatloukání larzenů. Pokud budou výkopové práce probíhat současně na odlehlých pracovištích, může být v některých případech (časových úsecích) potřeba více než jeden pyrotechnik.



## ***Nevybuchlé letecké bomby***

V místech možného výskytu nevybuchlých leteckých bomb je pro jejich detekci doporučena magnetometrie. Tato metoda poskytuje největší detekční hloubku a výsledek měření lze prezentovat ve formátu map.

### **4.0 Závěr**

#### **Ad. 1) Stanovte pyrotechnická rizika, která se mohou na uvedené stavbě vyskytovat**

- Na uvažované stavbě je možný nález nevybuchlé munice. V práci jsou popsány dva případy náletů (bombardování) v okolí nádraží Nýřany a dopady bomb v okolí Kamenného újezdu.
- Na posuzovaném území byla zaznamenána pouze jedna bojová operace, ale mimo území stavby.
- Na ostatním území stavby nelze vyloučit nález nevybuchlé nebo opuštěné munice (ale žádné relevantní informace o vojenských aktivitách mimo výše popsaných se nepodařilo získat).

#### **Ad.2) Navrhňte vhodná preventivní opatření k eliminaci možných pyrotechnických rizik**

S ohledem na rizika, která představuje havarijný výbuch letecké bomby **doporučuji provedení pyrotechnického průzkumu** zaměřeného na detekci leteckých bomb, realizovaný optimální kombinací metod magnetometrie a metalodetekce (ruční minohledačky) a trvalého dozoru pyrotechnika

Při pyrotechnickém průzkumu budou využívány zejména výše doporučené pyrotechnické postupy.

#### ***Mostky a propustky v původním stavu***

Provést prohlídku pyrotechnikem a prověřit, zda neobsahují demoliční nálože německých ženistů.

Doc. Dr. Ing. Jiří CHLÁDEK  
pyrotechnik a soudní znalec