



Přeložka silnice II/240 (D7 - D8) úsek mezi dálnicí D7, dálnicí D8 a silnicí II. třídy č. II/101

ZNALECKÝ POSUDEK Z OBORU BALISTIKY VE VĚCI STANOVENÍ OHROŽENÝCH PROSTORŮ STŘELNICE SVRKYNĚ

Příloha B.10 Dokumentace

Oznamovatel:	
Středočeský kraj Zborovská 11, 250 21 Praha 5	
Zhotovitel:	
PRAGOPROJEKT, a.s. K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4, IČ 45272387	
Zpracovatel vyhodnocení:	
Ing. Otto Hudrlík <i>soudní znalec pro obor střelivo a výbušniny, zvláštní specializace balistika a hlavňové zbraně</i> K Brusce 281/9, 160 00 Praha 6 Kancelář Eliášova 17, Praha 6	
Datum: 06/2016	Zakázkové číslo: 16-194-4

Výtisk číslo:
Počet výtisků: 3
Počet listů: 7

ZNALECKÝ POSUDEK

**z oboru balistiky
ve věci stanovení ohrožených prostorů
střelnice Svrkyně**

1. Základní údaje

Správce střelnice Svrkyně pan Pavel Kadlec za MS Svrkyně – Velké Přílepy objednal zpracování znaleckého posudku z oboru balistiky ve věci stanovení ohrožených prostorů brokové střelnice Svrkyně, která je zřízena v katastru obce Svrkyně.

Ve znaleckém posudku je požadováno stanovit jednak ohrožené prostory střelnice, jednak i prostory možných dopadů broků při střelbě disciplíny trap, broky průměru 2,5 mm a 3 mm.

Prohlídku střelnice jsem uskutečnil v sobotu dne 25. června 2016 v dopoledních hodinách za přítomnosti předsedy MS Svrkyně – Velké Přílepy a správce střelnice. Při jednání na místě samém mně poskytli potřebné informace pro zpracování znaleckého posudku.

2. Prohlídka střelnice

Střelnice se nachází na východním okraji obce Svrkyně na volném neoploceném pozemku parcelní číslo 88/1, katastrální území Svrkyně v nadmořské výšce 321 m. Souřadnice GPS jsou 50°10'21.28" severní šířky, 14°18'5.095" východní délky. Přístup ke střelnici je po zpevněné komunikaci od silnice III. třídy Velké Přílepy – Svrkyně – Trněný Újezd.

Situace střelnice:



Střelnice je vybudována podle technických pravidel a všeobecných ustanovení ISSF pro brokové střelnice. Je určena pro střelbu disciplín trap (baterie). Na střelnici je zřízen betonový kryt vrhaček s pěti dálkově ovládanými vrhačkami. Vrhačky jsou podle pravidel střelby nastaveny tak, že vrhají terče v krajních směrech max. 45^0 vlevo, resp. max. 45^0 vpravo od osy střelnice. Střecha krytu vrhaček je v úrovni střeleckých stanišť.

Na střelnici se zřizuje celkem 5 střeleckých stanišť, která jsou rozmístěna v přímcce, kolmo na směr střelby, vzdálená od sebe cca 1,5 m. Přípravné šesté staniště je za nimi vlevo. Střelecká staniště jsou ve vzdálenosti 15 m od hrany krytu vrhaček. Každé střelecké staniště je zpevněno a je vyznačeno čtvercovou betonovou dlaždicí.

Azimut osy střelnice je 10^0 .

Terén střelnice je rovný, zatravněný.

3. Provoz

Provoz střelnice je řízen provozním řádem střelnice. Střelba je možná pouze na letící cíle brokovnicemi do ráže 12 náboji laborovanými olověnými broky o maximálním průměru 2,5 mm. Je možná rovněž střelba na pevný terč, který se osazuje v ose střelnice obvykle ve vzdálenosti 25 m od staniště č. 3. Střelba ocelovými broky se neuvažuje, z důvodu nedostatečné tříštivosti terčů se tyto broky prakticky nepoužívají.

Střílet se smí pouze z vyznačených střeleckých stanišť uvedenými zbraněmi v dobrém technickém stavu.

4. Brokový výstřel

Brokovnice jsou určeny především pro výkon myslivosti a tak jsou i konstruovány. Na střelnicích se provozuje sportovní a výcviková střelba. Podle toho jsou zbraně nabíjeny příslušným střelivem. V tomto případě jde o sportovní střelbu, pro kterou jsou určeny náboje laborované olověnými broky o maximálním průměru 2,5 mm. Tak je i provoz na této střelnici povolen a provozován.

V případě, kdy je náboj laborován broky o průměru 2,5 mm obsahuje 24 g náplň cca 263 ks broků, při náplni 28 g je broků cca 307. Vyšší laborace se na střelnicích nepoužívají.

Balistický výpočet drah brokového roje je záležitostí vysloveně teoretickou, i když výsledky jsou v praxi použitelné. Ve skutečnosti je lze ověřit empiricky střeleckými zkouškami. Teorie brokového výstřelu vychází z toho, že náboj je laborován hromadnou střelou – olověnými broky, které se po výstřelu nepohybují po stejných drahách.

Po výstřelu a opuštění hlavně se brokový roj s rostoucí vzdáleností rozšiřuje jak v podélném, tak i v příčném směru. Jeho rychlost rychle klesá. Ve vzdálenosti 50 m roj broků 2,5 mm dosahuje podle zahrdlení ústí hlavně a tvrdosti broků průměru a délky až 5 m, rychlost roje dosahuje v této vzdálenosti již hodnot, které jsou vůči ústíové rychlosti přibližně poloviční. V rostoucích vzdálenostech hodnoty rozměru roje rostou geometricky a rovněž rychlost se geometricky snižuje. V místě maximálního dostřelu, což je přibližně ve vzdálenosti kolem 270 m (je třeba stále mít na zřeteli, že všechny broky nedopadnou do jednoho místa a plocha dopadu je v řádu desítek arů) broky dopadají dopadovou rychlostí nižší než $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, tedy se zanedbatelnou kinetickou energií, která je v řádu několika setin J. V hodnotách desetín $\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}$ je i energetické průřezové zatížení broku. Přitom počet dopadnuvších broků nebude v celé ploše dopadu všude stejný a nemusí být vyšší, než 10 ks na 100 m^2 . Popsané vlastnosti brokového výstřelu svědčí i o tom, že broky neopouštějí ústí hlavně za stejných balistických podmínek. Liší se v_0 , úhel výstřelu a navíc se broky vzájemně ovlivňují.

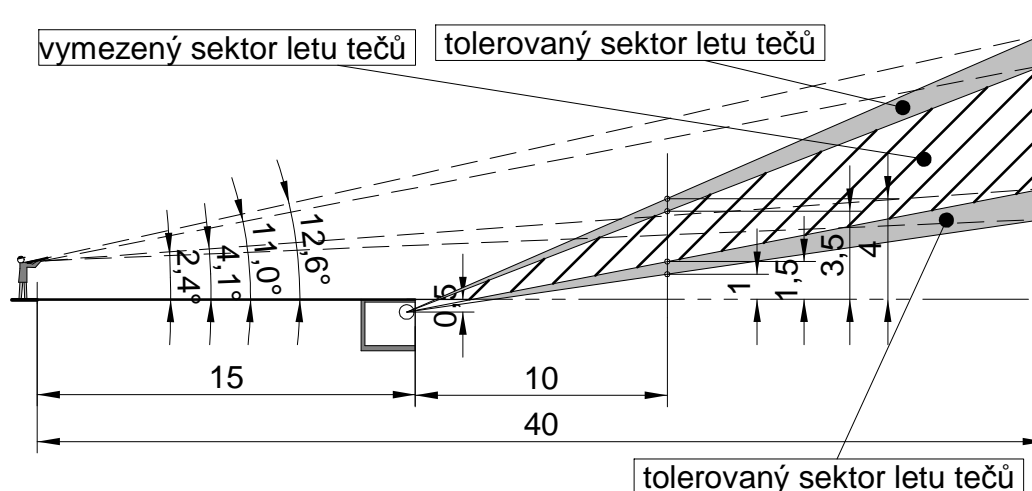
Zvláštností brokového výstřelu je i to, že broky se již při průchodu hlavní deformují, některé se mohou i značně odchylovat od výstřelné (zbloudilé broky) a mohou proto být v nejbližších vzdálenostech v řádu desítek metrů i potenciálním zdrojem zranění.

5. Balistické výpočty

Pro stanovení hranic ohrožených prostorů a prostorů možných dopadů broků jsem provedl podle zákona 43 metodou Runge- Kutta potřebné balistické výpočty, na základě kterých jsem hranice prostorů zakreslil do pozemkové mapy v měřítku 1 : 5000. viz dále.

Výpočty jsem provedl pro výstřel pod úhlem 27° , což je úhel výstřelu maximálního dostřelu a pro výstřel pod úhlem 13° , což je maximální úhel výstřelu při střelbě na terče vrhané vrhačkou nastavenou podle pravidel střelby. Z výsledků je vidět, že výsledné rozdíly nejsou podstatné.

Schéma střelby na letící terč - nastavení vrhaček podle pravidel pro trap:



S ohledem na to, že sortiment používaných nábojů je značně široký, výpočty jsem provedl s uvažováním vyšších úst'ových rychlostí, v praxi budou většinou nižší. Skutečný dostřel a rozptyl dopadu broků bude samozřejmě závislý i na použité zbraní, délce hlavně, kvalitě broků a zejména na zahrnutí ústí hlavně. Přitom jako nezanedbatelný vliv ještě působí povětrnostní podmínky, vítr a třeba i déšť, které budou ovlivňovat dolet broků.

Výpočty jsem provedl pro:

1. brokový náboj 12 laborovaný olověnými broky o průměru 2,5 mm – povolený náboj
2. brokový náboj 12 laborovaný olověnými broky o průměru 3,0 mm – pro srovnání

5.1 Náboj ráže 12, broky 2,5 mm

- hmotnost náplně $G = 28 \text{ g}$
- hmotnost broku $g = 0,091 \text{ g}$
- výpočtová úst'ová rychlost brokového roje $v_0 = 440 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- balistický koeficient $c_{43} = 135 \text{ m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$

5.2 Náboj ráže 12, broky 3,0 mm

- hmotnost náplně $G = 28 \text{ g}$
- hmotnost broku $g = 0,149 \text{ g}$
- výpočtová úst'ová rychlost brokového roje $v_0 = 440 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- balistický koeficient $c_{43} = 113 \text{ m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$

Výpočty jsem došel k hodnotám rozhodným pro požadované posouzení. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v následující tabulce, kde je:

v_0	výpočtová úst'ová rychlost brokového roje
$\Theta_{X_{max}}$	úhel výstřelu při kterém brok dopadne do maximální vzdálenosti
X_{max}	vypočtený maximální dostřel
$v_{X_{max}}$	vypočtená rychlost broku v bodě maximálního dostřelu
$E_{Dk_{X_{max}}}$	vypočtená kinetická energie broku v bodě maximálního dostřelu
X_{13}	vypočtený dostřel při výstřelu pod úhlem výstřelu 13^0
$v_{D_{13}}$	vypočtená rychlost broku při dopadu při úhlu výstřelu 13^0
$E_{Dk_{13}}$	vypočtené kinetická energie broku v bodě dopadu při úhlu výstřelu 13^0

náboj	v_0	$\Theta_{X_{max}}$	X_{max}	$v_{X_{max}}$	$E_{Dk_{X_{max}}}$	X_{13}	$v_{D_{13}}$	$E_{Dk_{13}}$
rozměr	$m.s^{-1}$	stupeň	m	$m.s^{-1}$	J	m	$m.s^{-1}$	J
brok 2,5 mm	440	27,0	280	28	0,036	250	27	0,033
brok 3,0 mm	440	26,0	333	29	0,063	310	29	0,063

Vypočtené hodnoty dopadů střel budou zřejmě vyšší, než skutečné a budou udávat horní hranici, většina broků roje dopadne ve vzdálenostech kratších, než jsou vypočtené.

Jako teoretické hodnoty pro způsobení těžkého nebo i smrtelného zranění jsou podle Liškova kritéria obecně v praxi uznávány jako bezpečné hodnoty energetického průřezového zatížení střely $E_p < 50 J.cm^{-2}$ s tím, že $v_c < 100 m.s^{-1}$. Tyto výsledky lze prakticky považovat za bezpečné z hlediska možnosti způsobení těžkého nebo smrtelného zranění dopadající střelou. Vypočtené výsledky jsou zcela mimo tyto hodnoty.

Pokud by byla položena otázka, zda dopadající brok může ve vzdálenostech dopadů způsobit např. poškození automobilu, nemám oprávnění posuzovat kvalitu a odolnost povrchové úpravy vozidel, ale domnívám se, že při uvedených vypočtených energetických hodnotách dopadajících broků by oprávněná osoba mohla tuto otázku zodpovědět.

6. Závěr – ohrožené prostory střelnice

Ohrožený prostor střelnice a prostory možných dopadů vystřelených broků průměrů 2,5 mm a 3 mm jsou zakresleny do pozemkové mapy.

Hranice ohroženého prostoru ve vzdálenosti 120 m je s ohledem na energetické hodnoty broků dopadajících v této vzdálenosti s rezervou zcela dostačující.



- krajní směry střelby
- hranice ohroženého prostoru
- - - hranice prostoru možného dopadu broků při dodržení pravidel - brok 2,5 mm
- · - hranice prostoru maximálního možného dopadu broků - brok 2,5 mm
- - - hranice prostoru možného dopadu broků při dodržení pravidel - brok 3 mm
- · - hranice prostoru maximálního možného dopadu broků - brok 3 mm

7. Prohlášení

Tento znalecký posudek jsem zpracoval na základě objednávky správce MS Svrkyně – Velké Přílepy pro potřeby provozovatele střelnice.

Jako zpracovatel expertízy a tohoto znaleckého posudku prohlašuji, že jsem tento znalecký posudek zpracoval objektivně a nestranně, s maximální odbornou péčí, a že neexistují skutečnosti zakládající případný konflikt zájmů mezi mojí osobou a subjekty, které mají zájmy spojené s předmětem posouzení. Dále prohlašuji, že se žádná osoba nesnažila ovlivnit nestrannost a objektivnost mého posouzení.

8. Znalecká doložka

Znalecký úkon jsem provedl jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ČR ze dne 26. října 1989 čj. ZT 2054/89 pro základní obor střelivo a výbušniny, zvláštní specializace balistika a hlavňové zbraně, zapsaný u Městského soudu v Praze, IČ 62553071.

Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem 708/16 znaleckého deníku.

L.S.