

ŘÍZENÍ PALBY

Specifické druhy střelby



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a managementu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

Specifické druhy střelby

Základní a doporučená literatura:

Pravidla střelby a řízení palby pozemního dělostřelectva (dělo, četa, baterie, oddíl).
ub-74-14-01. Vyškov: Správa doktrín Ředitelství výcviku a doktrín, 2007. 256 s.

POTUŽÁK, L., SOBARŇA, M. *Určování prvků pro účinnou střelbu zastřílením s využitím prostředků dělostřeleckého průzkumu.* (Skripta). Brno: UO, 2008. 76 s.

tabulky střelby

Specifické druhy střelby

Vzdělávací cíl:

- 1) Vysvětlit zásady pozorování úchylek a určování oprav během zastřílení, vedení a opravování účinné střelby u jednotlivých specifických druhů střelby.

Specifické druhy střelby

Obsah:

- 1) Podstata, podmínky a principy střelby na odraz
- 2) Podmínky k dosažení odrazu střel
- 3) Interval a výška rozprasku
- 4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz
- 5) Podstata, podmínky a principy střelby strmou dráhou

Specifické druhy střelby

Obsah:

- 6) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu a při zastřílení strmou dráhou
- 7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači
- 8) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním časovacím zapalovačem B–90
- 9) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním přibližovacím zapalovačem HS-94

1) Podstata, podmínky a principy střelby na odraz

- Jedním Stěžejním obsahem bojové činnosti dělostřelectva je dělostřelecká podpora vojsk, která spočívá ve vyřazování nepřátelských cílů z boje efektivní dělostřeleckou palbou vedenou především ze zakrytých palebných postavení.
- Jedním z hlavních předpokladů k dosažení efektivnosti dělostřelecké palby je její přesnost.
- Přesnosti dělostřelecké palby, se mimo jiné dosahuje využitím co nejpresnějších způsobů určování prvků pro účinnou střelbu. Přesnost dělostřelecké palby závisí na tom, v jaké vzdálenosti od středu cíle prochází střední dráha při zahájení účinné střelby.
- Prioritou vždy je, pokud jsou k tomu podmínky, použít takový způsob přípravy prvků pro střelbu, který umožní vést dělostřeleckou palbu bez zastřílení a dosáhnout tak překvapivosti palby.

1) Podstata, podmínky a principy střelby na odraz

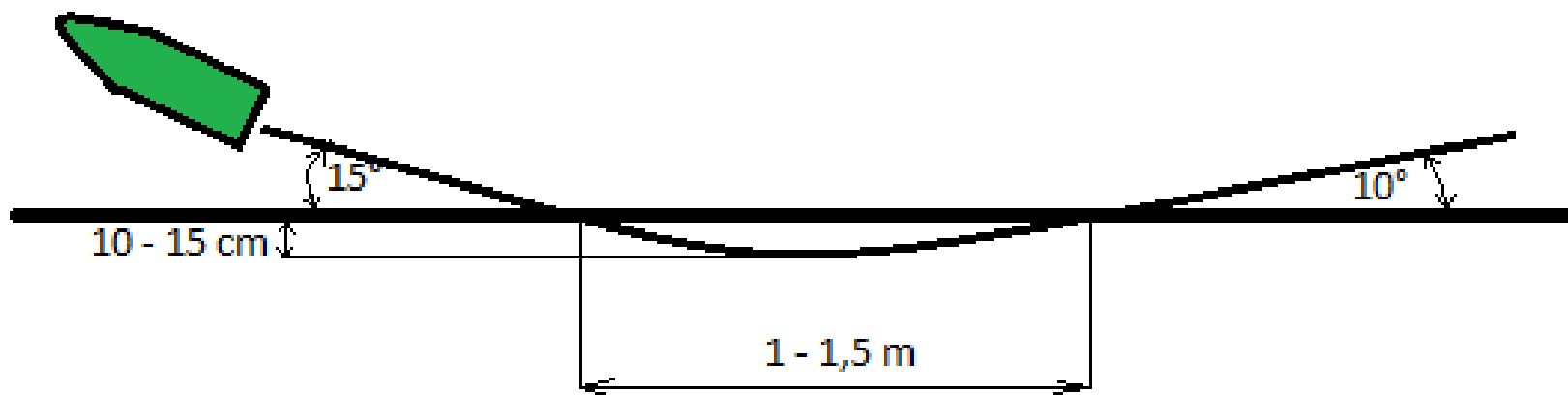
- S využitím střelby na odraz je proto možné některé druhy cílů vyřazovat s menší spotřebou střel než při nárazové střelbě.
- Střelbu na odraz je účelné využít především na:
 - nekrytou živou sílu a palebné prostředky;
 - živou sílu a palebné prostředky v nekrytých okopech a zákopech;
 - nekryté neobrněné dělostřelecké, minometné a raketometné jednotky;
 - pochodové proudy;
 - cíle na vodě.

2) Podmínky k dosažení odrazu střel

- Aby došlo k odrazu střely po nárazu na terénní překážku, je nutné nastavit zapalovač na zpožděný účinek, čímž se dosáhne zpoždění výbuchu (rozprasku) po nárazu přibližně o 0,1 – 0,15 s. Za tuto dobu střela proletí určitou vzdálenost půdou a vzduchem a vybuchne nad terénem.
- Nárazový zapalovač nastavený na zpožděný účinek nebo navíc ještě použití kukly zapalovače (v případě značně tvrdé půdy) zabezpečí odrazy střel pouze při určitých podmínkách:
 - určitá velikost úhlu nárazu (μ);
 - charakter povrchu terénu (překážky);
 - konečná rychlost střely, která musí zajistit překonání odporu překážky během doby činnosti zapalovače.
- Rozhodujícími faktory pro odraz jsou úhel nárazu a konečná rychlost střely. Úhel odrazu je poněkud větší než úhel nárazu.

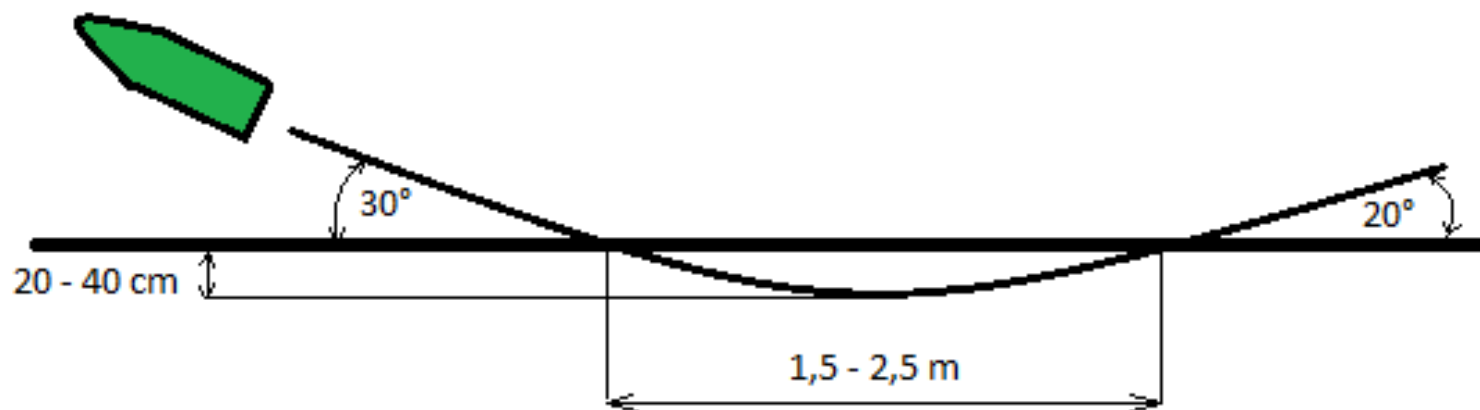
2) Podmínky k dosažení odrazu střel

- Při pokusných střelbách na středně tvrdou půdu byly zjištěny následující výsledky:
 - Úhly nárazu v rozmezí $0^\circ < \mu < 10^\circ$ zajišťují, až 100% odrazů střel které vyryjí v půdě rýhu hlubokou 10 – 15 cm a dlouhou 1 – 1,5 m



2) Podmínky k dosažení odrazu střel

- Úhly nárazu v rozmezí $10^\circ < \mu < 20^\circ$ zajišťují 75 – 80 % odrazů střel které vyryjí v půdě rýhu hlubokou 20 – 40 cm a dlouhou 1,5 – 2,5 m. Zbylých 20 – 25 % střel vybuchuje už pod povrchem půdy v malé hloubce.



2) Podmínky k dosažení odrazu střel

- Úhly nárazu v rozmezí $20^\circ < \mu < 30^\circ$ zajišťují pouze kolem 30 % odrazů, větší část střel vybuchuje pod povrchem terénu, a proto mají jen malý tříštivý účinek.
- Aby byla účinnost střelby na odraz srovnatelná s nárazovou střelbou, je nutné dosáhnout alespoň 75 – 80 % odrazů. Splnění tohoto požadavku vyhovuje středně tvrdá půda a úhel nárazu do 20° .
- Rozlišuje se několik druhů povrchu půdy (terénu). V závislosti na tom se organizuje střelba tak, aby byly splněny všechny podmínky pro střelbu na odraz.
- Měkký terén (ornice, hluboká vrstva sněhu, apod.), klade menší odpor, střela se zaryje do terénu hlouběji a proto k zajištění potřebného množství odrazů je potřebný úhel nárazu do 15 až 18° .

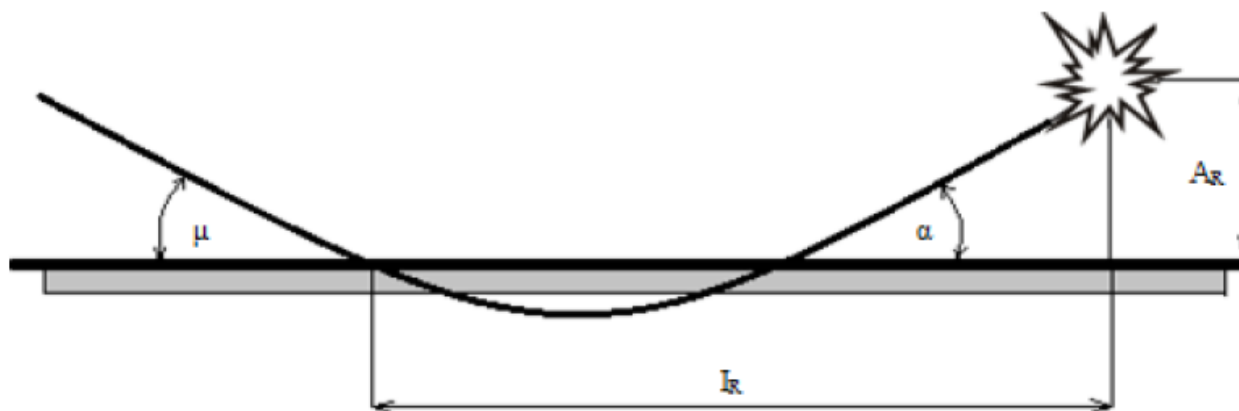
2) Podmínky k dosažení odrazu střel

➤ Hodnoty maximálních dálek střelby při úhlu doletu 19° pro střely OFd

Náplň	$D_{\max}$ pro dosažení odrazu	$D_{\max}$ střelby
P	11000	20277
1	10000	18500
2	8200	14841
3	7000	12292
4	6400	10906
5	5600	9413
6	4400	7351

3) Interval a výška rozprasku

- Po nárazu na terén (překážku) proletí střela určitou vzdálenost, než dojde k rozprasku. Vzdálenost od bodu nárazu k průmětu středu rozprasku na terén se nazývá interval rozprasku - I_R , kolmá vzdálenost středu rozprasku od bodu průmětu na terén se nazývá výška rozprasku - A_R



A_R – výška rozprasku, I_R – interval rozprasku, μ - úhel nárazu, α – úhel odrazu

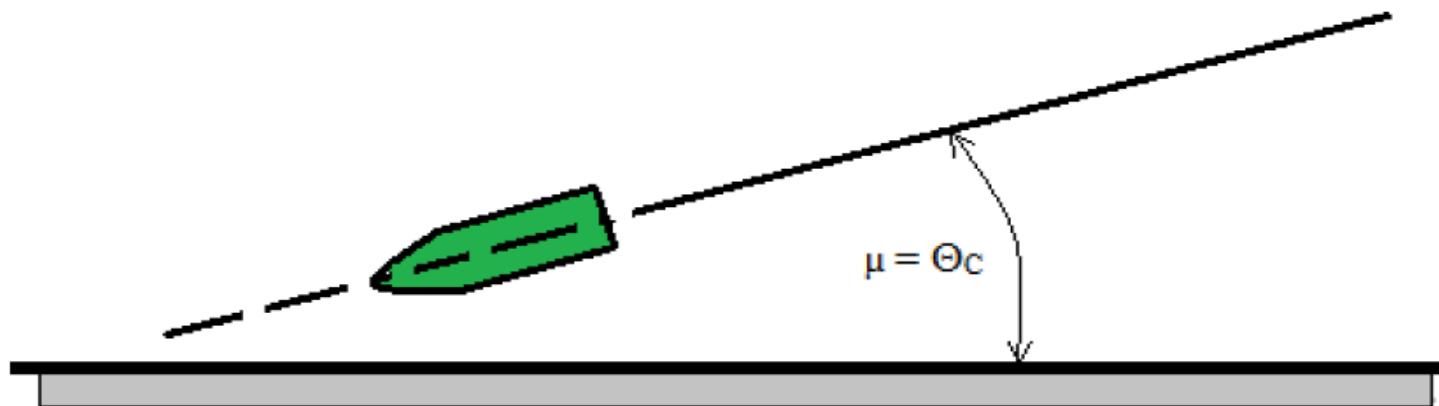
3) Interval a výška rozprasku

- Velikost intervalu rozprasku a výšky rozprasku závisí na:
 - úhlu odrazu;
 - rychlosti střely po odrazu (v podstatě konstantní);
 - době zpoždění zapalovače (v podstatě konstantní).
 -
- Rozhodujícím faktorem je tedy úhel odrazu, který závisí na úhlu nárazu. Hodnoty intervalu a výšky rozprasku zjištěné při pokusných střelbách jsou uvedeny v tabulce.

Úhel nárazu (°)	Interval rozprasku (m)	Výška rozprasku (m)
2 – 6	50	3 – 8
6 – 20	20 - 25	4 – 15

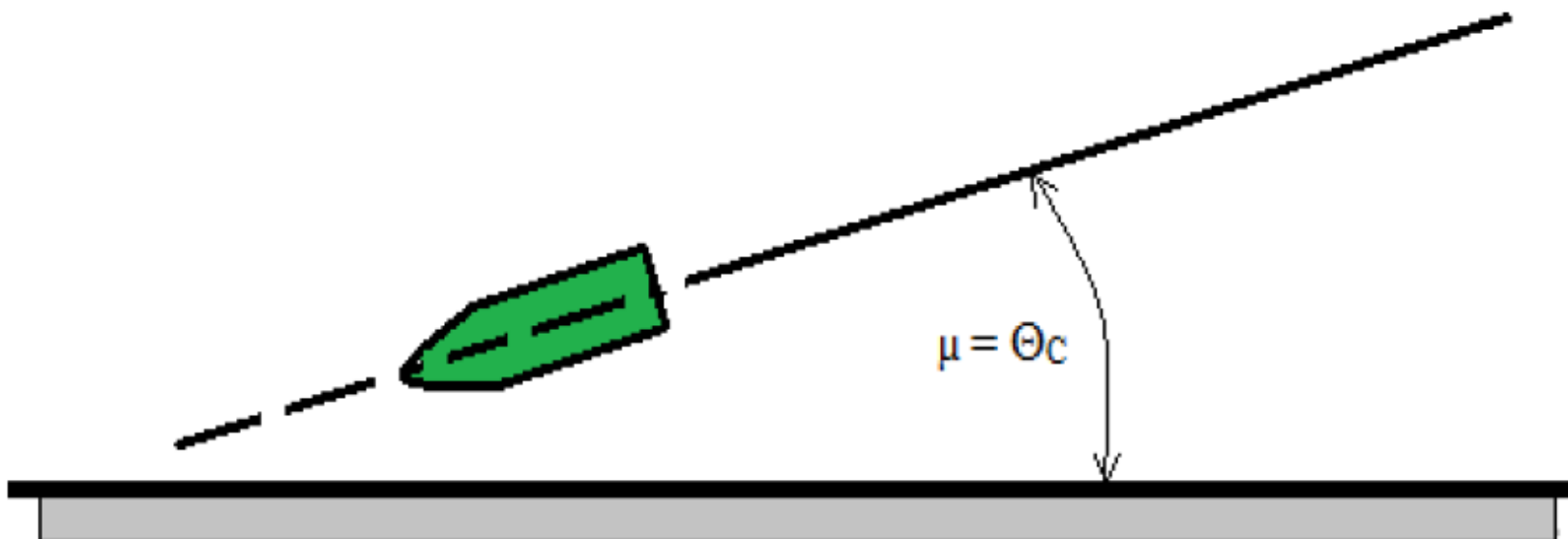
4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz

- Při přípravě prvků pro střelbu je nutné určit úhel nárazu a podle něj zvolit vhodnou náplň a současně posoudit, zda je střelba na odraz možná.
- Úhel nárazu (μ) se určuje v závislosti na tom, zda je terén:
 - vodorovný;
 - přivrácený;
 - odvrácený.



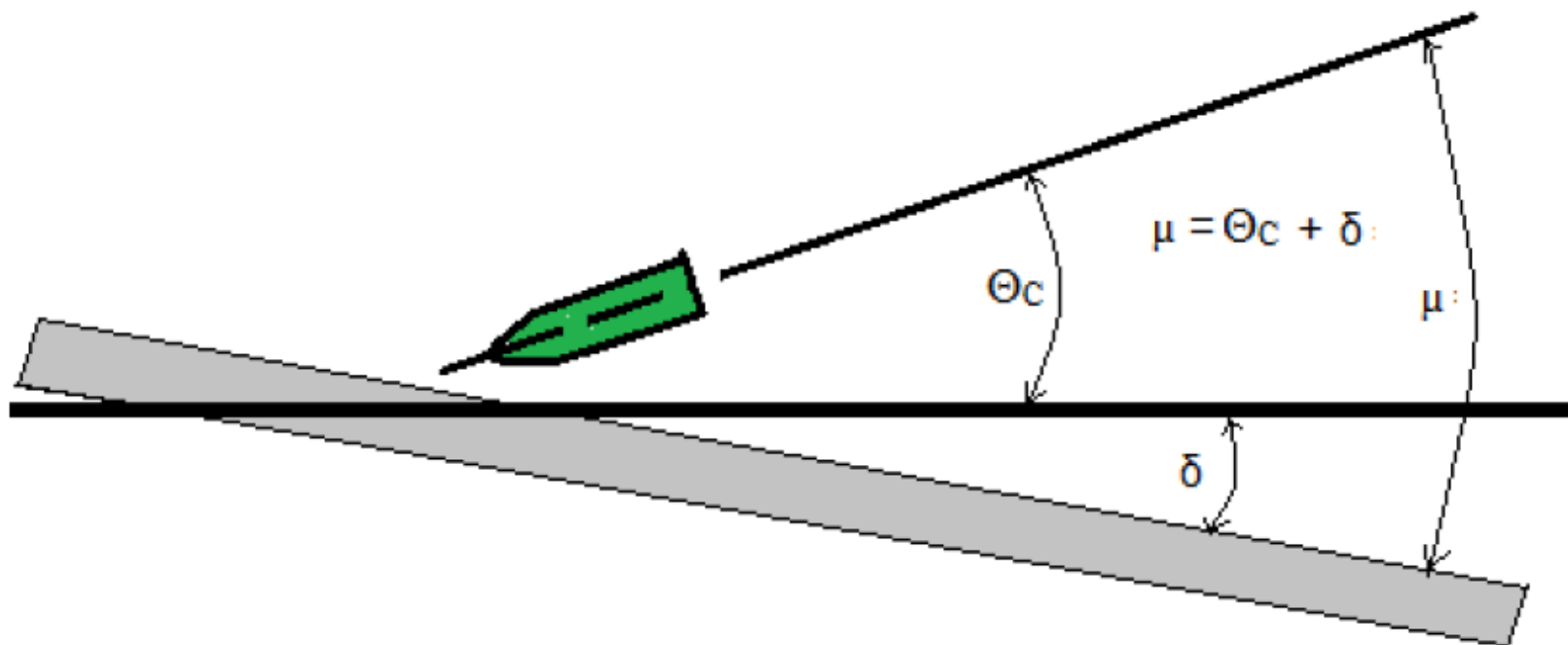
Θ_c – úhel doletu, μ - úhel nárazu

4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz



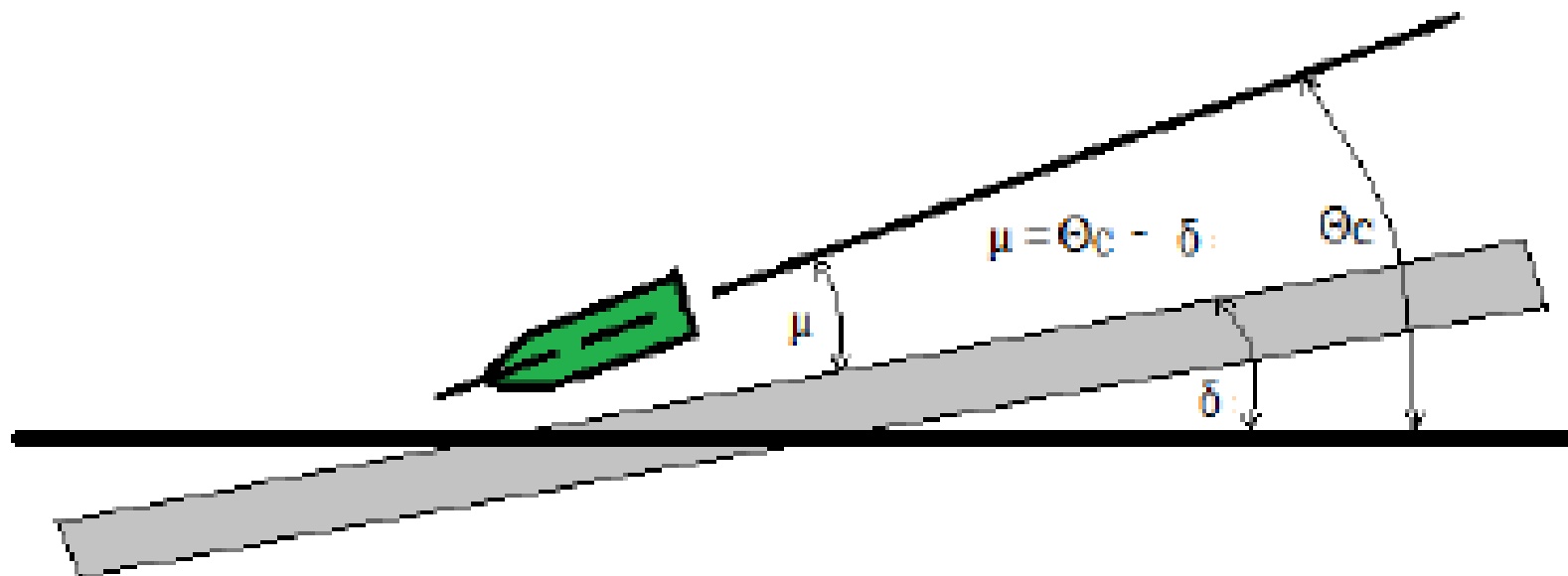
Θ_C – úhel doletu, μ - úhel nárazu

4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz



Θ_c – úhel doletu, μ - úhel nárazu, δ – úhel svahu

4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz



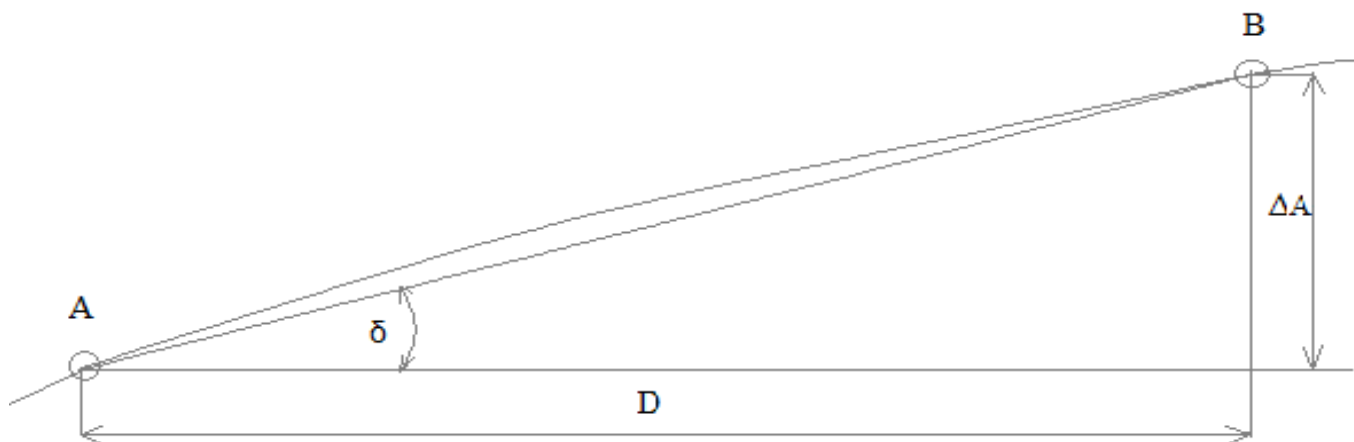
Θ_c – úhel doletu, μ - úhel nárazu, δ – úhel svahu

4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz

Určení úhlu svahu výpočtem

- Výpočet úhlu svahu podle přibližného vzorce se provede tak, že se z mapy určí převýšení ΔA mezi dvěma body (A, B), vzdálenost D mezi vrstevnicemi a vypočítá se úhel svahu podle vzorce:

$$\delta = \Delta A / D \cdot 60^\circ$$



4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz

určení úhlu svahu graficky pomocí svahového měřítka

- Na mapě, ve spodní části vpravo je graf svahového měřítka pro intervaly vrstevnic 10 m a 50 m. Úhel svahu se určí porovnáním vzdálenosti mezi vrstevnicemi a grafem svahového měřítka.
- Určování úhlu svahu s požadovanou přesností v průběhu boje v podstatě není možné. Určení odhadem může způsobit hrubou chybu ve volbě náplně. Proto se za takové situace úhel svahu nebere v úvahu a pro volbu náplně se považuje úhel nárazu za rovný úhlu doletu.
- Pokud pak při střelbě zvolenou náplní nedojde k odrazům, přejde se k větší náplni, nebo se od střelby na odraz upustí.
- Z těchto vztahů se dá odvodit, že volbou náplně lze ovlivnit pouze úhel doletu. Podle počítané dálky zvětšené o dvě první vidlice se zvolí náplň. K počítané dálce se připočítají dvě první vidlice proto, aby bylo zabezpečeno celé zastřílení stejnou náplní.

4) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu na odraz

Zvláštnosti zastřílení a účinné střelby při střelbě na odraz

- Zastřílení cílů při střelbě na odraz se realizuje podle všeobecných pravidel s využitím anebo bez využití prostředků dělostřeleckého průzkumu.
- Z obou skupin zastřílení jsou nejvhodnějšími způsoby:
 - zastřílení rámováním;
 - zastřílení s dálkoměrem.
- Při zastřílení dálky a směru, se hodnocení výbuchů provádí na základě:
 - pozorování rozprasků;
 - pozorování rozletu střepin;
 - pozorování nárazů;
 - kombinace těchto způsobů.

5) Podstata, podmínky a principy střelby strmou dráhou

Využití, výhody a nevýhody střelby strmou dráhou

- Za střelbu strmou dráhou se pokládá taková střelba, při které je náměr větší než 45° . U 152mm ShKH vz. 77 se maximální rozsah střelby strmou dráhou pohybuje v rozmezí náměrů 45° až 70° .
- Střelba strmou dráhou, tedy s využitím velké přestřelnosti, se využívá především k umlčování a ničení živé síly, krytých i nekrytých palebných prostředků na odvrácených svazích, v roklích, v hlubokých údolích, za vysokými budovami apod., tzn. na cíle, které není možné vyřazovat plochou a oblou dráhou ani při určených nejmenších náplních.

5) Podstata, podmínky a principy střelby strmou dráhou

- K výhodám střelby strmou dráhou patří:
 - velká přestřelnost;
 - velký úhel doletu;
 - větší konečná rychlost střely než při střelbě oblou a plochou dráhou letu.
- Úhel doletu při střelbě strmou dráhou ze 152mm ShKH vz. 77, dálkovými tříštivotrhavými střelami dosahuje hodnot 52° až 76° , což zabezpečuje při nárazové střelbě s tříštivým zapalovačem téměř kruhový rozlet střepin. Z tohoto důvodu je střelba na živou sílu a nekryté palebné prostředky až 1,5 krát účinnější, než při střelbě oblou dráhou.
- Velké úhly doletu se využívají při boření stropů různých obraných staveb a budov, kdy je potřebné dosáhnout, například při boření stropů betonových objektů, úhlu nárazu nejméně 58° , aby nedošlo k odrazu střely.
- Větší konečnou rychlost střely způsobuje síla tíže, zejména její složka G_x , která se při zvětšování úhlu sklonu zvětšuje a tím se zvětšuje i vektor rychlosti. Při větší konečné rychlosti střela pronikne do větší hloubky a tím se zvětšuje její trhavý účinek.

5) Podstata, podmínky a principy střelby strmou dráhou

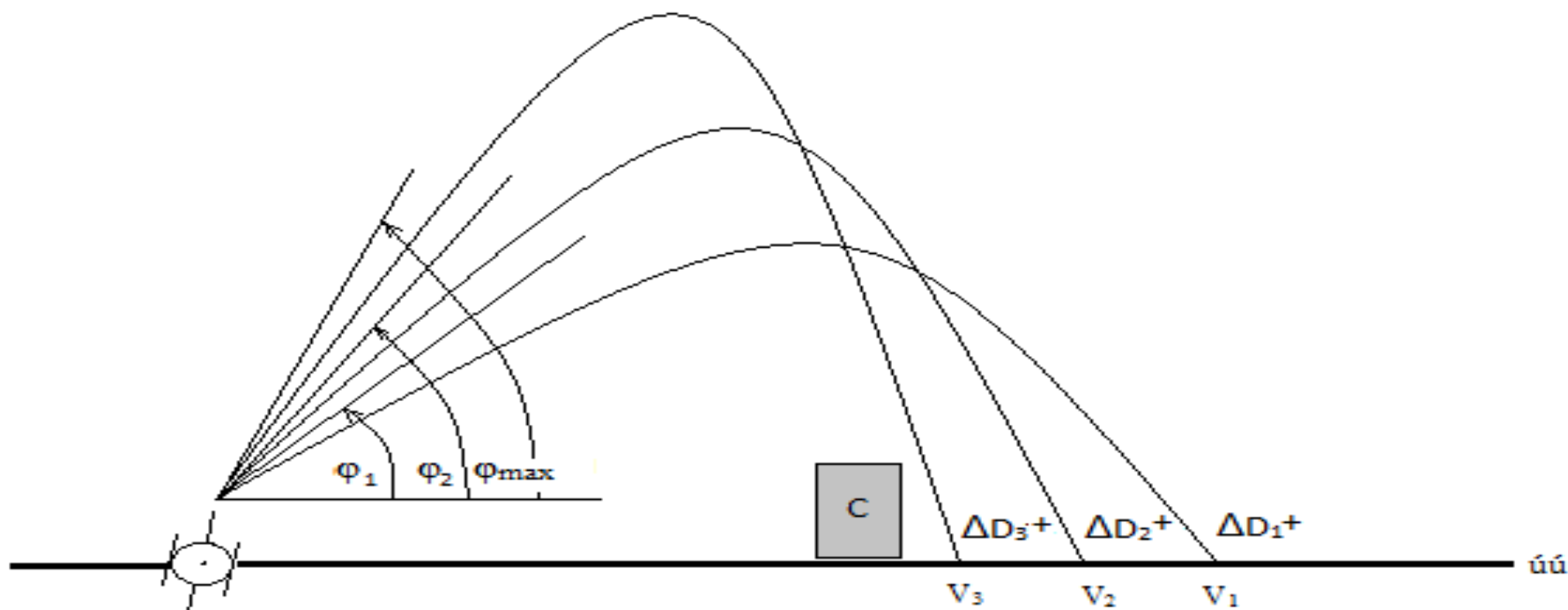
- K nevýhodám střelby strmou dráhou patří:
 - velký rozptyl;
 - dlouhá doba letu střely;
 - nemožnost střelby na malé dálky;
 - malé rozmezí dálek při střelbě danou náplní.
- V úplných tabulkách střelby jsou dálky pro střelbu strmou dráhou a všechny další potřebné hodnoty uvedeny pro každou náplň pod silnou čarou označenou „max. dostřel“.
- Při střelbě strmou dráhou je možnost využití celého rozsahu dálek zvolené náplně značně omezená a to možnou spodní a horní hranicí, zatímco u střelby oblou dráhou lze rozsah dálek náplně teoreticky využít celý.
- Vzhledem k malému rozsahu dálek nebude často možné při střelbě strmou dráhou pro aktuální prostor cílů využít pouze jednu náplň.

6) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu a při zastřílení strmou dráhou

- Při přípravě prvků pro střelbu strmou dráhou je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost zejména:
 - volbě náplně;
 - zahrnutí opravy pro převýšení;
 - zahrnutí opravy směru pro derivaci.
- Výpočet opravy pro rozdíl derivací:
 - $\Delta Z = Z_n - Z$

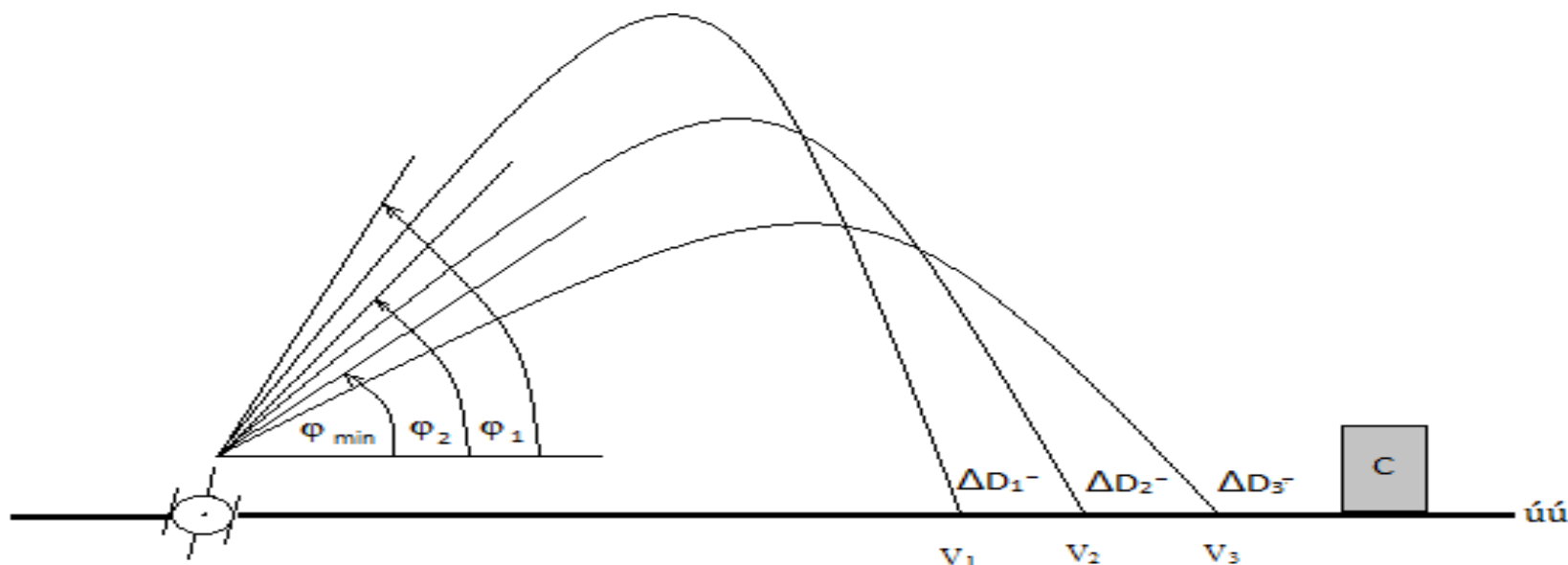
6) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu a při zastřílení strmou dráhou

- Při zvětšování náměru se délka střelby zkracuje a naopak, při zmenšování náměru se délka střelby prodlužuje. Z tohoto důvodu je nutné při opravování délky střelby, při jejím prodloužení, délku zaměřovače zmenšit a při zkrácení délky délku zaměřovače zvětšit.



6) Zvláštnosti při přípravě prvků pro střelbu a při zastřílení strmou dráhou

- Při zvětšování náměru se délka střelby zkracuje a naopak, při zmenšování náměru se délka střelby prodlužuje. Z tohoto důvodu je nutné při opravování délky střelby, při jejím prodloužení, délku zaměřovače zmenšit a při zkrácení délky délku zaměřovače zvětšit.

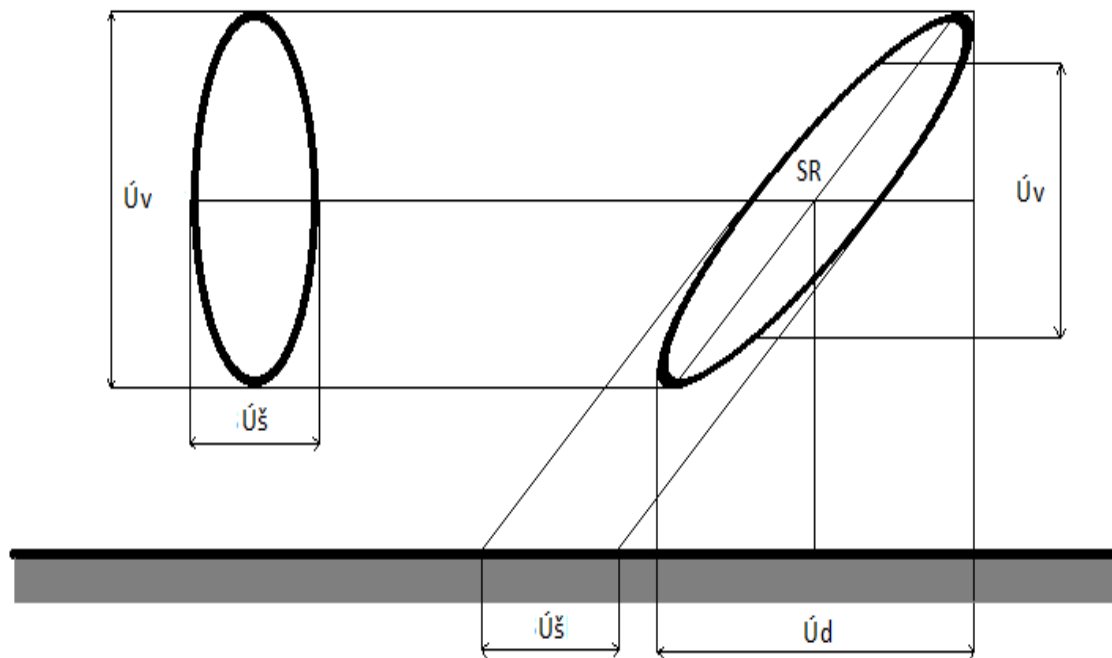


7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači

- U dělostřelectva AČR jsou nekontaktní zapalovače určeny pro tříštivotrhavé střely. Při střelbě s tříštivotrhavými střelami se k efektivnějšímu vyřazování cílů a k dosažení vyššího střepinového účinku používá nekontaktní časovací zapalovač B-90 nebo nekontaktní přibližovací zapalovač HS-94 (HS-94M).
- Nekontaktní přibližovací zapalovače dosahují iniciace ve vhodné, optimální vzdálenosti a výšce nad cílem, aniž by došlo ke kontaktu s cílem. Střely s nekontaktním zapalovačem se používají k vyřazování především živé síly a palebných prostředků v nekrytých okopech a zákopech, cílů rozmístěných v hlubokém sněhu (nad 20 cm), nebo pozorovaten vybudovaných nad povrchem terénu (na věžích, stromech).
- Při použití střel s nekontaktním časovacím zapalovačem je značně ovlivněn rozptyl, který je podstatně větší než u střel s nárazovým zapalovačem. Hlavní příčina velkého rozptylu, a to především výškového a dálkového spočívá v nepřesné činnosti nekontaktního zapalovače.

7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači

- Rozptyl rozprasku odpovídá normálnímu zákonu rozložení a je charakteristický pravděpodobnými úchylkami:
 - pravděpodobnou úchylkou výškovou ($\dot{U}_v$);
 - pravděpodobnou úchylkou šířkovou ($\dot{U}_s$);
 - pravděpodobnou úchylkou dálkovou ($\dot{U}_d$).

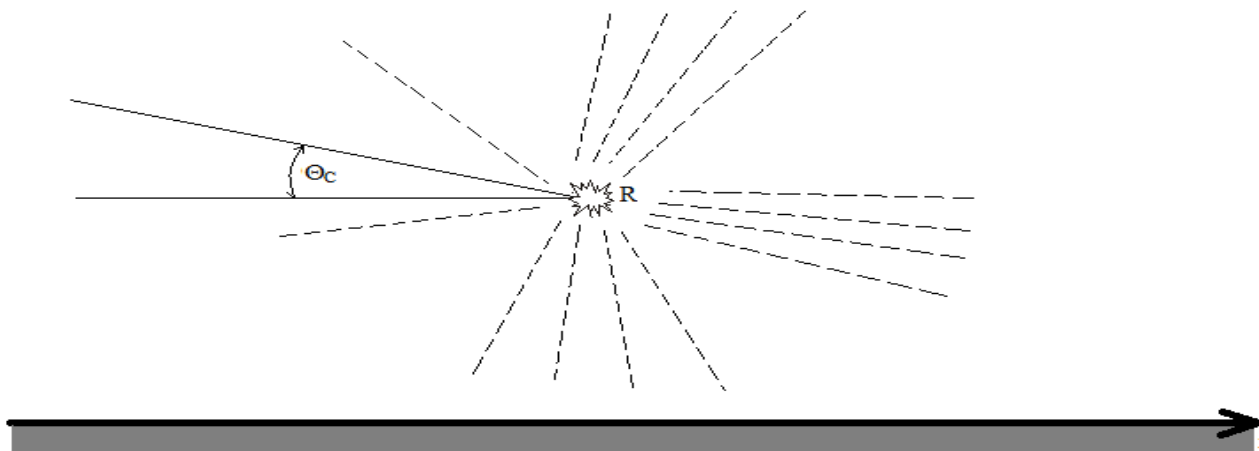


7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači

Ničivý účinek střel s nekontaktními zapalovači

- Při střelbě střelami s nekontaktními zapalovači, pokud nastane vzdušný výbuch (rozprask) střely v optimální výšce nad cílem, dosáhne se vyššího střepinového účinku oproti střelám s nárazovým zapalovačem. Při rozprasku se smrtící střepiny rozlétnou do prostoru a jejich hlavní část letí směrem dolů, do stran a vytvoří tak souvislý pás.

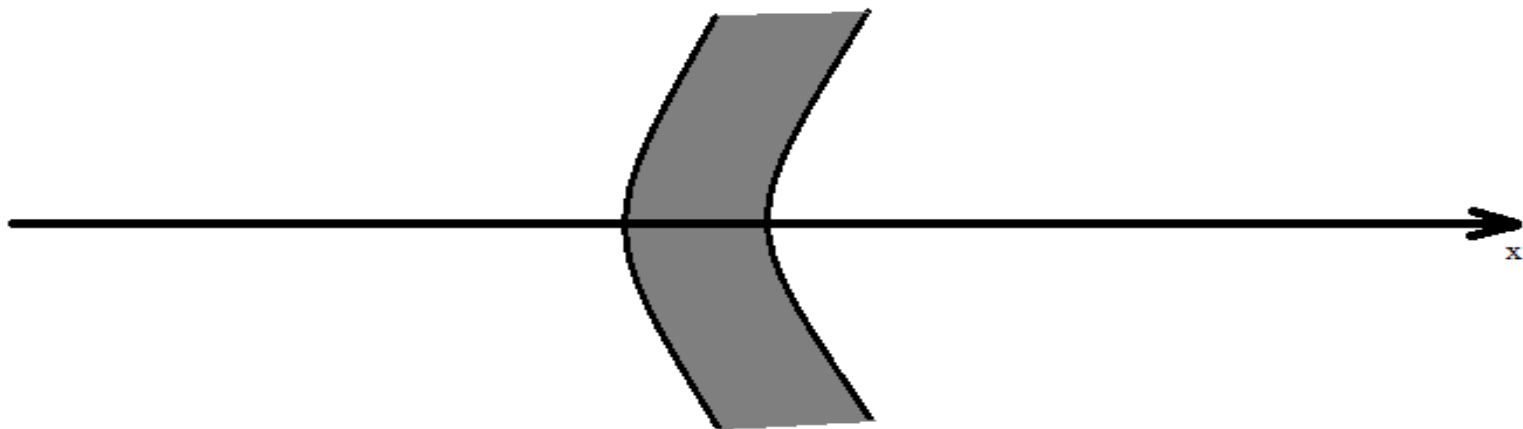
- Rozlet střepin



7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači

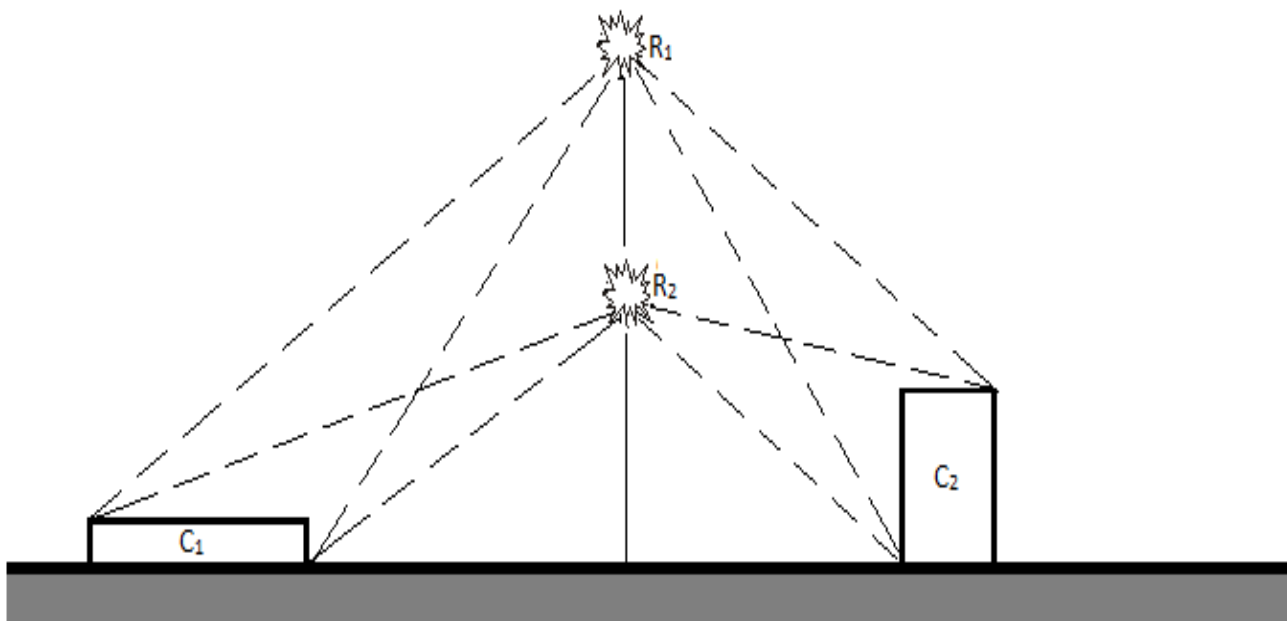
Ničivý účinek střel s nekontaktními zapalovači

- Souvislý pás střepin



7) Podstata, podmínky a principy střelby střelami s nekontaktními zapalovači

- Maximální účinnost střepin při rozprasku je závislá na jeho výšce a na poměru výšky cíle a jeho plochy ve vodorovné rovině. U vysokých (stojících) cílů je výhodné výšku rozprasku snížit a u velkých plošných cílů (ležících) s malou výškou je zase výhodnější výšku rozprasku zvýšit.



8) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním časovacím zapalovačem B – 90

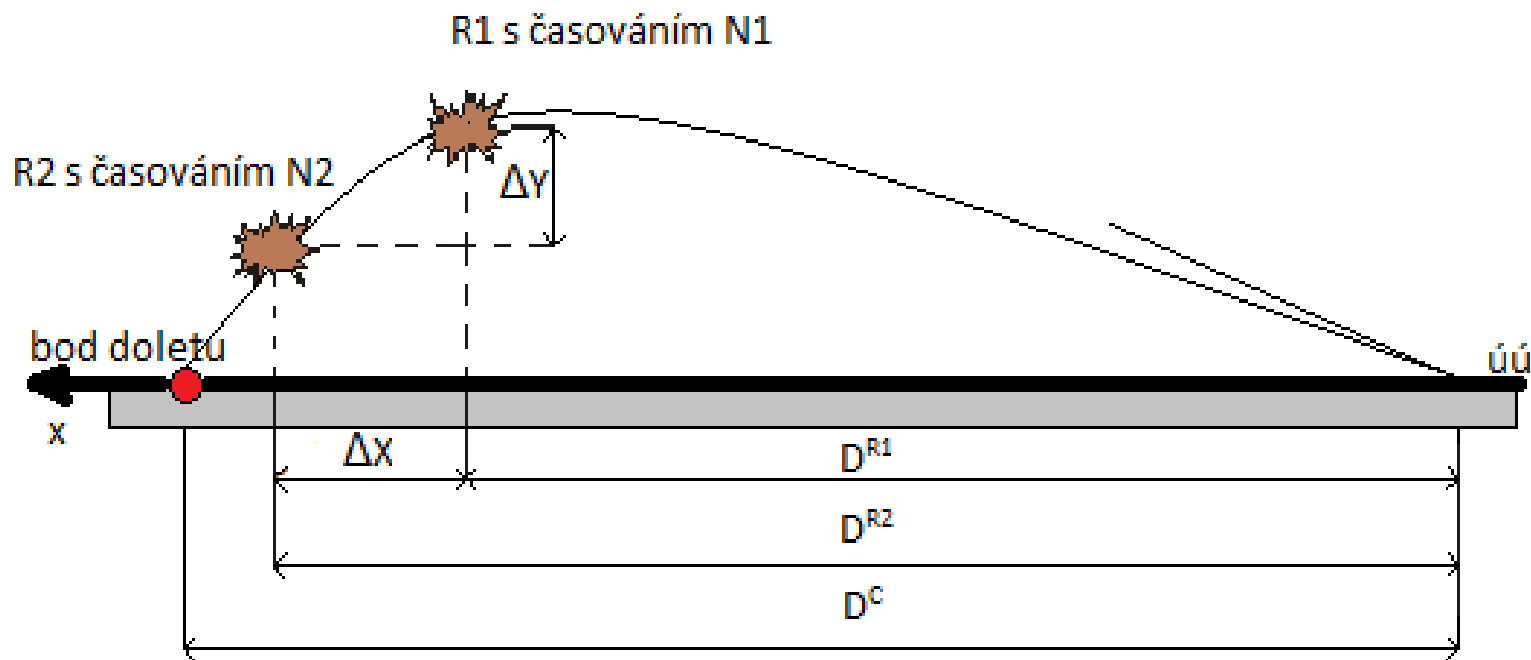
- Zastřílení střelami s nekontaktními časovacími zapalovači se vede časovanou, nebo nárazovou střelbou s cílem určit nejvýhodnější prvky zaměřovače pro přechod na účinnou střelbu.
- V případě zastřílení časovanou střelbou se dálka, směr a výška rozprasku zastřelují současně a při zastřílení nárazovou střelbou se nejprve zastřílí dálka a směr a až potom výška rozprasku.
- U zastřílení střelami s nekontaktními časovacími zapalovači B-90 musí dělostřelecký pozorovatel na pozorovatelně při vedení palby pozorovat a hodnotit rozprasky (R), nebo nárazy (N) střel a hlásit výšku rozprasků v dílcích.
- Zastřílení s časovacím zapalovačem časovanou a nárazovou střelbou se obvykle provádí s dálkoměrem nebo s určenými pozorovatelnami, přičemž se výška rozprasku hlásí z pozorovatelný s menším pozorovacím úhlem (i). Zastřílení nárazovou střelbou se provádí pouze ve výjimečných případech.

8) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním časovacím zapalovačem B – 90

- U střelby s nekontaktním zapalovačem B-90 se volí co největší náplň tak, aby $\dot{U}_v$ (úchylka výšková) ≤ 15 m. V tabulkách střelby jsou dálky zaměřovače $\dot{U}_v = 15$ m podtrženy silnou čarou s nápisem „Účinná časovaná střelba“.
- Výška rozprasku se opravuje těmito způsoby:
 - změnou časování;
 - změnou dálky zaměřovače;
 - změnou časování i dálky zaměřovače současně.
- Při změně časování se nezmění délka bodu doletu, ale změní se délka a výška středního rozprasku střely, v dálce o hodnotu ΔX a ve výšce o ΔY .

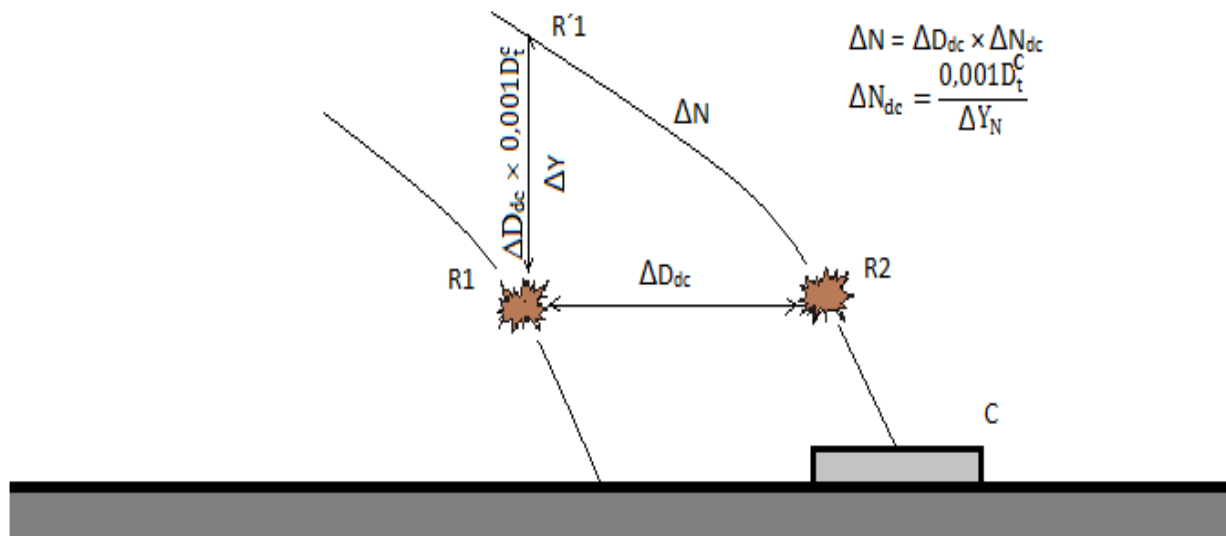
8) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním časovacím zapalovačem B – 90

- Při změně časování o hodnotu ΔN a délky zaměřovače ΔD_{dc} , lze zachovat výšku rozprasku (R1) a přitom změnit jeho délku. V praxi to znamená, že se pro každou změnu délky zaměřovače musí vypočítat i oprava časování.



8) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním časovacím zapalovačem B – 90

- Oprava výšky rozprasku změnou délky zaměřovače (R'1) a změnou délky i časování (R2)



9) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním přibližovacím zapalovačem HS-94

- Zastřílení se provádí podle všeobecných pravidel s dálkoměrem, nebo s určenými pozorovatelnami.
- Náplň se volí tak, aby úhel doletu střel byl v rozmezí od 15° do 60° . Při úhlech doletu nad 45° je činnost zapalovače méně spolehlivá. Pro volbu optimální náplně jsou v tabulce 6 uvedeny optimální dálky, přičemž černě psané hodnoty dálek jsou v rozmezí úhlu doletu od 15° do 60° a červeně psané jsou hodnoty dálek při úhlu doletu 45° . Výška rozprasku se nezastřeluje, jelikož se nastavuje konstantní výška podle druhu cíle. Podle charakteru cíle se u přibližovacího zapalovače nastavují dvě výšky rozprasku, výška 2 m na obrněné cíle a výška 8 m na nekryté, nebo lehce obrněné cíle.

9) Zastřílení a účinná střelba s nekontaktním přibližovacím zapalovačem HS-94

- Na zapalovači se podle předpokládané doby letu střely naprogramuje na ručním programátoru HA-94 čas, který zároveň přibližovací funkci zapalovače v bojových podmínkách programuje (omezuje, vypíná), aby zamezil možnému elektronickému rušení vysokofrekvenčního bloku zapalovače. Ve výjimečné situaci se nastaví čas na 199,9 s pro nárazovou funkci a na displeji se objeví „-Pd-„ (Point detonating-nárazová funkce). Pro přibližovací funkci se podle druhu cíle na zapalovači volí výška rozprasku přepnutím na polohu „K“ s výškou 8 ± 4 m – na cíle lehce obrněné a nekryté, na povel „Vysoký“, nebo na polohu „M“ s výškou 2 ± 1 m – na cíle obrněné, na povel „Nízký“.
- Střely OFd se zapalovačem HS-94 je přípustné nabíjet nabíjecím automatem pouze do náměru $\varphi = 660$ dc (při větším náměru se elevace pro nabíjení sníží pod 660 dc, provede se automatické nabití a dělo se zamíří na cíl).
- Účinná střelba se zahajuje a vede podle všeobecných pravidel.

Specifické druhy střelby

Úkoly:

- 1) Pochopit podstatu zastřílení, vedení a opravování účinné střelby u jednotlivých specifických druhů střelby.
- 2) Osvojit si zvláštnosti při přípravě prvků pro specifické druhy střelby.
- 3) Zvládnout pravidla a postupy při specifických druzích střelby.