

Řízení palby

T 14 - Úplná a zkrácená příprava



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty vojenského leadershipu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

Základní a doporučená literatura:

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

Děl-11-66 Tabulky střelby a horské tabulky střelby pro 152mm samohybnou kanónovou houfnici vz. 77. Praha: MNO, 1991. 694 s.

BLAHA, Martin; POTUŽÁK, Ladislav. Určování prvků pro účinnou střelbu úplnou přípravou. Skripta. Brno: Univerzita obrany, 2014, 86 s. ISBN 978-80-7231-967-1.

Vzdělávací cíl:

Procvičit výpočty a postupy při realizaci jednotlivých úkonů úplné a zkrácené přípravy prvků pro střelbu. Zvládnout zásady sestrojení a použití grafikonu vypočítaných oprav a tabulky počítaných prvků pro střelbu.

Obsah:

- 1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dalek a směrů pro určení oprav.
- 2) Výpočet souhrnných oprav.
- 3) Grafikon vypočítaných oprav.
- 4) Zkrácená příprava.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dalek a směrů pro určení oprav

Vzájemná poloha děla a cíle je definována **topografickými prvky**, které se získají řešením **geometrického úkolu** přípravy prvků pro střelbu.

Topografické prvky tvoří:

- topografická dálka cíle (D_t^c) - vodorovná vzdálenost mezi dělem (palebným postavením) a cílem,
- topografická stranová odchylka od hlavního směru střelby (So_t^c) - vodorovný úhel mezi hlavním směrem střelby a směrem osy hlavně děla zamířeného na cíl,
- převýšení cíle vzhledem k palebnému postavení (ΔA_c) - rozdíl mezi nadmořskou výškou cíle a nadmořskou výškou palebného postavení. Podle převýšení cíle se vypočítá polohový úhel cíle (ε_c) pro palebné postavení.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dalek a směrů pro určení oprav

Připočítáním počítaných (zastřílených) oprav k topografickým prvkům se určí **počítané prvky**. Počítané prvky je nutné pomocí tabulek střelby převést na **počítané prvky zaměřovače**.

Tabulky střelby představují souhrn balistických údajů, kterými jsou charakterizovány všechny podstatné vlastnosti daného druhu a ráže děla a používané munice. Jsou výsledkem teoretických výpočtů a praktických střelb.

Tabulky střelby jsou sestaveny pro **tabulkové (normální) podmínky**, což jsou hodnoty, které charakterizují balistické, topografické, meteorologické a technické, případně i geofyzikální podmínky střelby. Vycházejí z nulových nebo průměrných hodnot.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dálek a směrů pro určení oprav

Za **normální balistické podmínky** byly vzaty tyto podmínky:

- počáteční rychlost (v_0) střely se rovná tabulkové počáteční (v_{0N}) rychlosti uvedené v tabulkách střelby $v_0 = v_{0N}$,
- teplota náplní $T_n = +15\text{ °C}$,
- hmotnost střely se zapalovačem (q) je tabulková (normální) $q = N$,
- tvar střely se zapalovačem souhlasí s předepsaným výkresem,
- zapalovač je bez kukly,
- střela je nabarvená.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dalek a směrů pro určení oprav

Normální topografické podmínky byly stanoveny takto:

- cíl je v úrovni ústí (náměr se rovná tabulkovému záměrnému úhlu $\varphi = \alpha$)
a převýšení cíle tedy je $\Delta A = 0$.

Za **normální technické podmínky** byl vzat předpoklad:

- osa kolébkových čepů je vodorovná nebo se náklon vylučuje svislým zaměřovačem.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dálek a směrů pro určení oprav

Normální meteorologické podmínky odpovídají prvkům standardní (normální) dělostřelecké atmosféry:

- bezvětří ve všech výškách $w = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (rychlost větru je nulová),
- přízemní tlak vzduchu na povrchu země $H_{0N} = 750 \text{ Torr} (101,325 \text{ kPa})$,
- přízemní teplota vzduchu na povrchu země $T_{0N} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C} (288,15 \text{ K})$; teplota vzduchu s rostoucí výškou klesá podle teplotního gradientu,
- relativní vlhkost vzduchu ve všech výškách $\varphi_{0N} = 50 \%$,
- přízemní virtuální teplota vzduchu na povrchu země $\tau_{0N} = 15,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; započítána 50 % vlhkost vzduchu, což odpovídá $0,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- přízemní hustota vzduchu $\rho = 1,205 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$,
- teplotní gradient $G = 6,328 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$.

1) Zásady volby dráhy střely, střely, náplní, opěrných dalek a směrů pro určení oprav

Při střelbě za tabulkových podmínek by se prvky zaměřovače získaly pouhým převedením topografických prvků na prvky zaměřovače. V praxi je však tento ideální stav výjimečný, a proto je nutné započítávat opravy dálky a směru vyplývající ze skutečných podmínek střelby. To znamená, že je potřebné řešit **balistický úkol** přípravy prvků pro střelbu.

Cílem řešení **balistického úkolu** přípravy prvků pro střelbu je určení:

- počítané opravy dálky (ΔD_p^C) a počítané dálky cíle $D_p^C = D_t^C + (\pm \Delta D_p^C)$,
- počítané opravy směru (ΔS_p^C) a počítané stranové odchylky od hlavního směru $So_p^C = So_t^C + (\pm \Delta S_p^C)$ střelby,
- opravy pro převýšení cíle (opravy náměru) $\Delta \varphi = \varepsilon_c + (\pm \Delta \alpha_\varepsilon)$.

2) Výpočet souhrnných oprav

Řešení balistického úkolu spočívá ve výpočtu dvou hlavních skupin oprav, které vyplývají z působení konkrétních podmínek střelby na dráhu střely. První skupinou oprav jsou opravy pro změny balistických podmínek střelby, druhou skupinou jsou opravy pro změny meteorologických podmínek střelby. Souhrnné opravy délky a směru budou součtem oprav vyplývajících ze změn balistických a meteorologických podmínek střelby. Platí proto:

$$\Delta D = \Delta D_B + \Delta D_M$$

$$\Delta S = \Delta S_B + \Delta S_M$$

2) Výpočet souhrnných oprav

Opravy pro změny balistických podmínek střelby

Do balistických podmínek střelby se zahrnují ty vlivy, které ovlivňují délku a směr střelby a působí především do okamžiku, kdy střela opustí hlaveň a částečně i na dráze letu střely. Délku střelby ovlivňují:

- celková změna počáteční rychlosti střely,
- změna teploty náplně,
- změna balistických charakteristik munice:
 - změna hmotnosti střely,
 - kukla zapalovače,
 - nabarvení (nenabarvení) střely,
 - tlumič záblesku,
 - druh nábojky.

2) Výpočet souhrnných oprav

Oprava délky pro celkovou změnu počáteční rychlosti střely

V průběhu používání děl dochází k postupnému opotřebení hlavní, především nábojových komor. Ty se vlivem opotřebení prodlužují. To má za následek zvětšení objemu nábojové komory. Zvětšení objemu nábojové komory zapříčiňuje zmenšení rychlosti narůstání tlaku prachových plynů, které v konečném důsledku způsobí zmenšení počáteční rychlosti střely a tím i zkrácení dostřelu. Podobně, při dlouhodobém skladování munice, se může změnit původní kvalita prachové náplně, čímž se změní počáteční rychlost střely a dostřel se prodlouží. Celková změna počáteční rychlosti střely bude tedy součtem obou změn (změny se vyjadřují v procentech počáteční rychlosti):

$$\Delta v_0 = \Delta v_{0d} + \Delta v_{0n}$$

2) Výpočet souhrnných oprav

Oprava délky pro změnu teploty náplně

V průběhu střelby se vlivem vnějších podmínek mění teplota náplně, která ovlivňuje rychlost jejího hoření v nábojové komoře, čímž se mění tlak plynů a v konečném důsledku dostřel. Proto je potřebné pravidelně měřit teplotu náplně (baterijním teploměrem) a určovat její změnu oproti tabulkové teplotě náplně:

$$\Delta T_n = T_n - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$$

2) Výpočet souhrnných oprav

Oprava délky pro nenabarvení střely

Tabulky střelby jsou sestaveny pro nabarvené střely. Nenabarvení povrchu střely zvyšuje sílu odporu tření a tedy i celkovou sílu čelního odporu vzduchu, což vede ke zkrácení délky střelby. Proto se při střelbě nenabarvenými střelami zahrnují opravy délky střelby pro nenabarvení střel uvedených v tabulkách střelby:

$$\Delta D_{barv} = +1,0 * \Delta X_H$$

2) Výpočet souhrnných oprav

Oprava dálky pro druh nábojky

Při střelbě s nábojkami čs. typu (Plná přeměnná Nk P, 2, 4 a Zmenšená přeměnná Nkm 6, 8, 10, 12) dochází, vlivem odlišných charakteristik prachové náplně laborované do těchto nábojek, ke změnám dálky střelby (dostřelu). Proto je nutné zahrnovat do dálky střelby opravy popsané v předpise Dě1-11-66 „Tabulky střelby a horské tabulky střelby pro 152mm samohybnou kanónovou houfnici vz. 77“ s tím rozdílem, že ve sloupci „Oprava dálky“ je potřebné brát opačná znaménka (v tabulce na str. 656 jsou uvedena chybně). Správná tabulka s údaji o opravách je tedy následující.

2) Výpočet souhrnných oprav

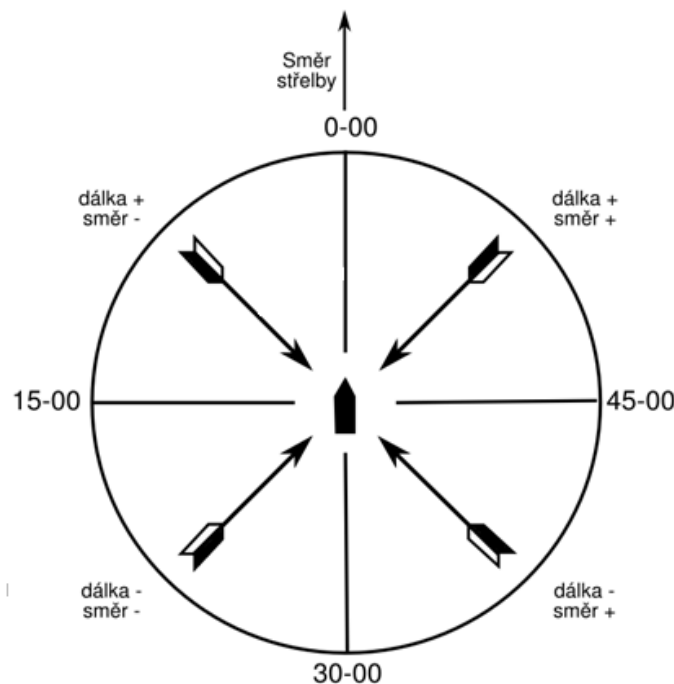
Oprava dálky pro druh nábojky

Náplň	Náplň v tabulkách	Oprava dálky	Oprava ΔX_{T_n}
P	P(P)	$-0,9 * \Delta X_{v_0}$	-
2	(2)	$-0,5 * \Delta X_{v_0}$	-
4	2(4)	$-0,2 * \Delta X_{v_0}$	-
6	3(6)	$-1,2 * \Delta X_{v_0}$	-
8	4(8)	-	$1,3 * \Delta X_{T_n}$
10	5(10)	$+0,3 * \Delta X_{v_0}$	$1,3 * \Delta X_{T_n}$
12	6(12)	$+0,7 * \Delta X_{v_0}$	$2,5 * \Delta X_{T_n}$

2) Výpočet souhrnných oprav

Oprava dálky pro podélnou složku balistického větru

Vliv větru na let střely je dán jeho rychlostí a směrem vůči výstřelné rovině. Tabulkové opravy pro vliv balistického větru jsou specifikovány pro podélný a příčný vítr.



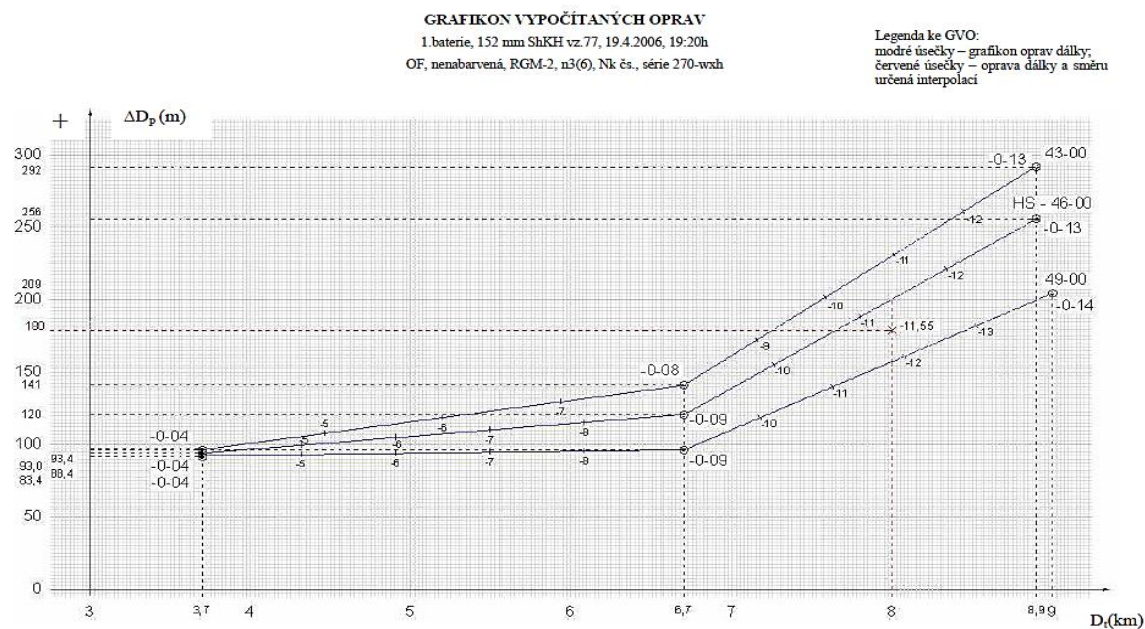
3) Grafikon vypočítaných oprav

Oprava dálky pro podélnou složku balistického větru

Vliv větru na let střely je dán jeho rychlostí a směrem vůči výstřelné rovině. Tabulkové opravy pro vliv balistického větru jsou specifikovány pro podélný a příčný vítr.

3) Grafikon vypočítaných oprav

Oprava dálky pro podélnou složku balistického větru



Obrázek 11 – Sestrojení grafikonu vypočítaných oprav

4) Zkrácená příprava

Pro zkrácenou přípravu prvků pro střelbu (místo úplné přípravy) se bude nutné rozhodnout obvykle při jedné nebo souhrnu několika následujících situací:

- Budou-li souřadnice cílů určeny s nižším stupněm přesnosti než 2 (příloha 1).
- Balistické podmínky střelby nebudou určeny (k dispozici) v celém rozsahu nebo s požadovanou přesností. Balistická příprava bude omezující podmínkou pro použití úplné přípravy méně často.
- Topograficko-geodetické připojení nebo určení směrníků orientačních směrů, případně obojí, bude provedeno s nižším stupněm přesnosti než 2 (příloha 1).

4) Zkrácená příprava

Pro zkrácenou přípravu prvků pro střelbu (místo úplné přípravy) se bude nutné rozhodnout obvykle při jedné nebo souhrnu několika následujících situací:

- Bude-li k určení meteorologických oprav využívána příslušná meteorologická zpráva s uplynulou dobou platnosti (příloha 2) nebo bude využita METEOSTŘEDNÍ-PŘIBLIŽNÁ pro výšku vrcholu dráhy střely větší než 800 m (do 1600 m).
- Technická příprava, zejména určení nesouhlasu zaměřovače a kvadrantu a oprav strany pro vychýlení záměrné, nebude provedena ve stanoveném rozsahu nebo s požadovanou přesností. Technická příprava bude omezující podmínkou pro použití úplné přípravy výjimečně.

Úkoly pro samostatnou práci:

- 1) Vysvětlit zásady činnosti dělostřelecké jednotky v prostoru palebných postavení při přípravě řízení palby.
- 2) Propočítat příklady v rámci přípravy řízení palby.