

PĚCHOTNÍ ROZHLEDY

ROČNÍK II.

Redaktor: Podplukovník Bohumil Boček.

ČÍSLO 5.

Štábní kapitán Jan Valníček:

Vliv svahu na velikost rozptylu a metného prostoru se zvláštním zřením ke zbraním pěchoty.

Při řešení střeleckých úloh a zejména při kalkulaci palebných přehrad setkáváme se velmi často s případy, kdy musíme stříleti buď na svahy přivrácené přímou střelbou nebo na svahy odvrácené střelbou nepřímou.

Víme, že svah vůbec má veliký vliv na účinnost naší střelby. Studujeme-li tento účinek, musíme rozlišovat střelbu zbraní, které působí svým plošným účinkem, jako děla, minomety a puškové granáty, a zbraně, které působí rasací svých drah a přesností střelby, tedy zbraně ruční: pušky a kulomety. Je třeba ujasnit si dobře tento rozdíl, máme-li dojít k správným výsledkům našich úvah.

Pokud vím, mají jen dělostřelci propracovány podrobně tyto úvahy o vlivu svahu na velikost rozptylu svých zbraní a vtělili je prakticky do svých tabulek tím, že si sestavili tabulky součinitelů svahu a počítají s nimi. My, pěšáci, jsme po této stránce poněkud pozadu a musíme to proto dohonit.

Na svahu přivráceném se zmenšuje rozptyl a metný prostor. Zvětšuje se tedy pravděpodobnost zásahu, uvažujeme-li o střelbě z děl a minometů, ale zmenšuje se účinnost zbraní pěchoty, máme-li na zřeteli střelbu z pušek a kulometů.

Na svahu odvráceném se zvětšuje rozptyl a tedy se zmenšuje pravděpodobnost zásahu děl a minometů, ale zvětšuje se metný prostor, v němž pěšák poráží cíle rasací drah střel svých zbraní, při čemž pravděpodobnost zásahu svislé plochy zůstává stejná. Zbraně pěchoty tedy mají v tomto případě výhodu.

Abychom vždy správně ocenili vliv svahu na účinnost naší střelby a nebyli odkázáni jen na cit, který může klamati, musíme mít rychlou a spolehlivou metodu, která by nám vždy řekla, jak se změní hloubka metného prostoru a rozptylu při daných topografických a taktických podmínkách střelby.

Podíváme se na věc nejdříve teoreticky, abychom si mohli odvodit praktickou metodu, již bychom mohli vždy použít. Popíší zde dvě metody (dvě grafické a jednu početní). Každý si z nich vybere jednu, která mu bude nejprístupnější podle znalostí matematiky a deskriptivy.

1. Použití grafické tabulky střelby.

Kdybychom měli grafickou tabulku střelby v hodně velikém měřítku, určili bychom z ní změněnou hodnotu metného prostoru nebo rozptylu takto:

Na obr. 1 je $\widehat{KB}$ dráha střelby, kterou budeme stříleti na cíl B o dálece D . Cíl má určitou výšku v . Nanesme si tuto výšku v na pořadnici

Tabulka 1. Součinitel pro svah přivrácený:

Úhel doletu ω v dílcích	Svah v ‰ nebo v stupních				
	1‰ 0°34'	2‰ 1°9'	4‰ 2°11'	6‰ 3°26'	
4	0,166	0,163	0,069	0,061	atd.
6	0,373	0,236	0,112	0,100	

atd.

Tabulka 2. Součinitel pro svah odvrácený:

Úhel doletu ω v dílcích	Svah v ‰ nebo v stupních				
	1‰ 0°34'	2‰ 1°9'	4‰ 2°11'	6‰ 3°26'	
40	1,333	2,00	4,00	—	atd.
60	1,20	1,50	2,00	3,00	

atd.

P o z n á m k a. Tabulky jsou počítány zcela náhodně.

Takové tabulky jsou v tabulkách střelby pro některá děla. Protože však dráhy dělových střel mají zpravidla větší úhly doletu ω než zbraně pěchoty, nestačil by nám rozsah těchto tabulek a bylo by je třeba doplniti. Výpočet tabulky je dosti zdlouhavý. Tak, abychom si vypočetli tabulky v rozsahu vhodném pro praxi pěšáka, musili bychom vypočísti ne méně než 800 čísel!

Jak užíváme takových tabulek? Poznáme to na příkladech:

P ř í k l a d 1. Kulomet střelí na dálku D na přilehlý svah, jehož úhel je $\sigma = 1\%$. Úhel doletu, příslušný k dálce D , najdeme z číselných tabulek střelby a bude třeba právě 6 dc. Tedy součinitel svahu $\lambda = 0,373$. Chceme zjistiti, jak se zmenší hloubkový rozptyl. Tabulkový rozptyl buď na př. 8 úd = $R_0 = 96$ m. Skutečný rozptyl bude $R = \lambda \cdot R_0 = 0,373 \cdot 96 = 36$ m. Dále chceme zjistiti, jak se mění metný prostor za krytí ležící figurou o výšce $v = 0,5$ m. Z tabulek střelby najdeme metný prostor M za cílem 1 m vysokým, na př. $M_0 = 86$ m. Pak metný prostor za cílem o výšce v bude $86 \cdot 0,5 = 43$ m. Vlivem svahu se zmenší na $0,373 \cdot 43 = 16$ m.

P ř í k l a d 2. Kulomet střelí nepřímou na odvrácený svah. Úhel doletu, příslušný k dálce střelby z tabulek je $\omega = 60$ dc. Úhel svahu $\sigma = 4\%$, tedy součinitel svahu $\lambda = 3,0$. Chceme vypočísti, jak bude hluboký metný prostor za běžící figurou o výšce $v = 1,40$ m. Metný prostor za cílem vysokým 1 m jsme našli v tabulkách $M_0 = 42$ m, tedy metný prostor za figurou bude $M_1 = 1,4 \cdot 42 = 59$ m. Vlivem svahu se prodlouží tento prostor na $M = \lambda \cdot M_1 = 3,00 \cdot 59 = 177$ m.

Dejme tomu, že pro dálku D bude 1 úd = 5,4 m. Chceme vypočísti, jakou hloubku ohrozí jádro svazku, jehož hloubku přijmeme

$R' = 3 \text{ } \acute{u}d = 16,2 \text{ m}$. To platí pro rovinu. Vlivem svahu se zvětší tato hloubka na $R = \lambda R' = 48,6 \text{ m}$. Celková hloubka metného prostoru pro běžící figury bude pak $H = R + M = 225 \text{ m}$.

Z tohoto příkladu vidíme, jak může svah mnohonásobně zvětšiti metný prostor a tím zvýšiti účinek naší palby.

Metoda s použitím grafické tabulky, kterou jsem uvedl, je sice zdoluhavá, ale na rozdíl od dalších metod, které uvedu, je velmi přesná, poněvadž počítá se zakřivením dráhy nad metným prostorem. V praxi však budeme sotva míti tak zvětšenou grafickou tabulku, abychom ji mohli použiti. Zhruba bychom si mohli vypomoci tím, že bychom silně zvětšili ony části drah střel, kterých potřebujeme.

Jiná metoda k rekonstrukci těchto částí drah, kterých budeme potřebovati, je ta, že si tyto kusy drah vypočteme. Použijeme k tomu metody t. zv. paraboly rychlosti. Představme si, že střelu vrhneme zpět z místa doletu pod úhlem výstřelu, rovnajícím se úhlu doletu s počáteční rychlostí, rovnající se konečné rychlosti v místě doletu. Zanedbáme odpor vzduchu a nahradíme tedy dotčený kus dráhy střely drahou ve vakuu. Pro náš účel to bude dostatečně přesné. Hodnoty, s nimiž budeme počítati, tedy úhel doletu ω a počáteční rychlost = rychlosti konečné v_r , máme v tabulkách střelby. K výpočtu použijeme analytické rovnice šikmého vrhu ve vakuu:

$$y = x \operatorname{tg} \omega - \frac{gx^2}{2 v_r^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \omega),$$

kterou řešíme podle x , takže dostaneme:

$$x_{1,2} = \frac{\operatorname{tg} \omega \pm \sqrt{\operatorname{tg}^2 \omega - 2 y (1 + \operatorname{tg}^2 \omega) \frac{g}{v_r^2}}}{\frac{g}{v_r^2} (1 + \operatorname{tg} \omega)}$$

V této rovnici dosazujeme za nezávisle proměnnou y zvolené hodnoty, k nimž chceme vypočísti odpovídající metný prostor x . Na př. můžeme zvoliti $y = 0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 1,25, 1,5 \text{ m}$ a k nim vypočísti příslušné x .

Vypočítané x a příslušné k nim y si pak vyneseme v souřadném systému pravoúhlém a tak získáme části drah střel, kterých potřebujeme. Dále pokračujeme, jak je uvedeno výše.

Při tomto způsobu se dopouštíme chyby tím, že pomíjíme odpor vzduchu, ale uvážíme-li, že konečné rychlosti jsou menší a že kreslíme poměrně malou část dráhy, přesnost postačí.

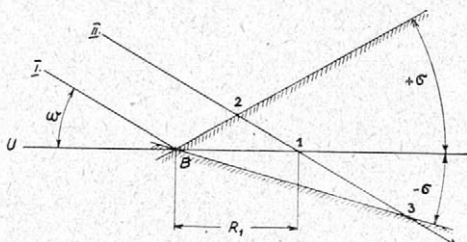
Popsaná grafická metoda je sice dosti přesná, ale hodně zdoluhavá a pracná. Pro praxi postačí proto jednodušší metody, v nichž nahrazujeme oblouk dráhy střely přímkou. Uvedu jednu metodu grafickou a jednu početní.

2. Jednoduchá grafická metoda.

Tato metoda je vlastně táž jako výše popsaná metoda s grafickou tabulkou, jenže drahu střely nahradíme přímkou. Tento způsob se hodí pro toho, kdo nezná trigonometrii, neboť je velmi jednoduchý a srozumitelný.

Postup je tento:

a) Změna rozptylu. Obr. 2. Na vodorovnou přímku — úroveň ústí U — nakreslíme bod doletu B . Od něho nanese v měřítku tabulkový rozptyl $\overline{BI} = R_1$. Dále nakreslíme v bodě B dráhu střely I jako přímku odkloněnou od úrovně U o úhel doletu ω , který je v tabulce střelby. Bodem I vedeme rovnoběžku II a prodloužíme ji pod úroveň U .

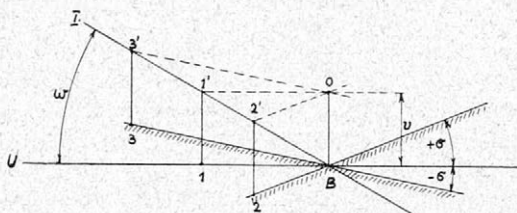


Obr. 2.

Dále nakreslíme přímky, znamenající svahy s úhly $+\sigma$ a $-\sigma$. Pak můžeme v měřítku odměřiti změněné rozptyly, a to pro svah přivrácený $R_2 = \overline{B2}$ a pro svah odvrácený $R_3 = \overline{B3}$. Součinitele svahu pak vypočteme z poměrů:

$$\lambda_1 = \frac{R_2}{R_1} \quad \lambda_2 = \frac{R_3}{R_1}.$$

Kdo by si chtěl takto sestrojiti celé tabulky, tomu bych doporučoval, aby si celý systém upravil z nití, připíchnutých v bodech B , I , které by mohl otáčet podle úhlové stupnice kolem bodu B .



Obr. 3.

b) Změna metného prostoru. Obr. 3. Na přímce $U =$ úroveň ústí označíme bod B , vztyčíme kolmici $\overline{B0}$; na ni nanese v měřítku výšku cíle v a za ní hledáme změněný metný prostor. Pak zakreslíme úhly svahu $+\sigma$ nebo $-\sigma$ a bodem o vedeme rovnoběžky. Tyto rovnoběžky protne drahou střely I , t. j. přímku odkloněnou od úrovně U o úhel doletu ω . V průsečících $1'$, $2'$, $3'$ spustíme kolmice a dostaneme metné prostory:

$$M_1 = \overline{B1'}, M_2 = \overline{B2'}, M_3 = \overline{B3'}.$$

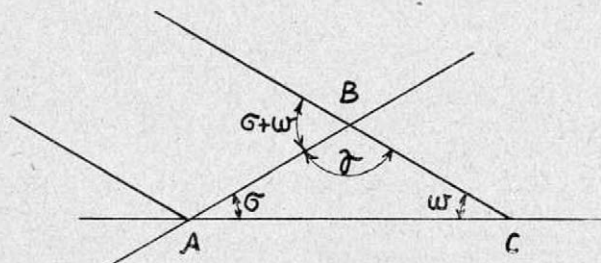
Součinitele svahu pak budou:

$$\lambda_1 = \frac{M_2}{M_1}, \quad \lambda_2 = \frac{M_3}{M_1}.$$

Tato metoda je tedy velmi jednoduchá, ale poměrně málo přesná a hodí se méně pro dráhy střel ručních zbraní, kde náhrada dráhy střely přímkou je nedokonalá a nepřesná vzhledem k velkým metným prostorům.

3. Početní metoda.

Tato metoda je nejpraktičtější, neboť bez dlouhého rýsování a měření dá rychle prakticky přesné výsledky a hodí se velmi dobře k vypočtení tabulek součinitelů svahu.



Obr. 4.

Její princip je jednoduchý: zakládá se na řešení obecného trojúhelníku sinovou větou za předpokladu, že dráhy střel nahradíme přímkami a že cíl je v úrovni ústí. Dopouštíme se zde sice zase chyby tím, že nahraďujeme dráhu střely přímkou, ale poněvadž zavádíme do počtu metné prostory tabulkové, které se zakřivením dráhy počítaly, je chyba menší než u metody uvedené za 2., kde si musíme tyto metné prostory odvozovat a z nich počítat součinitel svahu.

V trojúhelníku ABC znamená ω úhel doletu, σ úhel svahu. Podle sinové věty platí:

$$\overline{AC} : \overline{AB} = \sin \gamma : \sin \omega \dots\dots 5.$$

Z planimetrie víme, že se vnější úhel v trojúhelníku rovná součtu protilehlých úhlů vnitřních, tedy pak:

$$\gamma = 180 - (\omega + \sigma).$$

Dále víme z trigonometrie, že

$$\sin (180 - \alpha) = \sin \alpha, \text{ tedy}$$

$$\sin 180 - (\omega + \sigma) = \sin (\omega + \sigma) \text{ a pak z úměry 5}$$

$$\overline{AB} = \frac{\sin \omega}{\sin (\omega + \sigma)} \overline{AC} \dots\dots 6.$$

V této rovnici výraz: $\frac{\sin \omega}{\sin (\omega + \sigma)} = \lambda$ nazýváme součinitelem svahu.

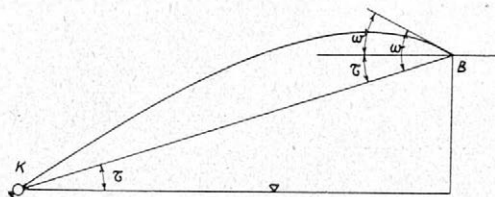
Je to též součinitel, který jsme si odvodili výše v uvedených dvou grafických metodách. Pro svah odvrácený podobnou úvahou dospějeme ke vzorci

$$\lambda = \frac{\sin \omega}{\sin (\omega - \sigma)} \dots\dots 7.$$

Ze vzorce 6. vidíme, že postačí násobiti tabulkový rozptyl nebo tabulkový metný prostor $\overline{AC}$ součinitelem svahu λ , abychom ihned dostali správný rozptyl anebo metný prostor při daném svahu σ a úhlu doletu ω .

Touto metodou si můžeme vypočísti tabulky součinitelů svahu, když budeme dosazovati za σ a ω zvolené celistvé hodnoty. Tak dostaneme tabulku obecnou. Chceme-li tabulku pro určitou zbraň, budeme dosazovati za ω příslušné úhly doletu, odpovídající příslušným dálkám. U ručních zbraní je to možné, poněvadž věc není kombinována náplněmi.

Takováto tabulka by platila ovšem tehdy, kdyby byl cíl vždy v úrovni ústí nebo kdybychom vědomě zanedbávali polohový úhel. Podmínka, že bude cíl v úrovni ústí, bude však splněna velmi zřídka. Zpravidla musíme počítati s tím, že budeme stříleti vždy s určitým polohovým úhlem. Obr. 5.



Obr. 5.

Předpokládáme-li, že platí pravidlo o otáčivosti drah, tedy při malých polohových úhlech, bude věc vypadati takto:

Střílíme na cíl B o polohovém úhlu τ . Protože platí pravidlo o otáčivosti drah, bude úhel doletu též jako při střelbě s polohovým úhlem $\tau = 0$. Úhel, s nímž budeme počítati při hledání součinitele svahu, pak bude:

$$\omega' = \omega - \tau \dots\dots 8.$$

Při polohovém úhlu záporném, t. j. při $-\tau$, bude pak

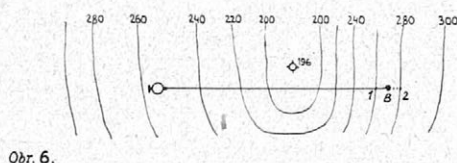
$$\omega' = \omega + \tau \dots\dots 9.$$

Vliv těchto polohových úhlů může zanedbati dělostřelec, který střílí na velké dálky a jehož střely dopadají pod velkým úhlem doletu, ale nikoli pěšák, který střílí na dálky mnohem menší a jehož střely dopadají pod malými úhly doletu ω , zejména na malé a střední dálky, a jemuž záleží na každém metru metného prostoru.

Z toho, co jsem uvedl, vidíme, že budeme musiti vypočítávat vždy úhel ω' , který bude jedním z argumentů při hledání v našich tabulkách. Důsledek toho bude ten, že hodnoty ω' , které vypočteme, nebudou zaokrouhlené, a my budeme musiti v našich číselných tabulkách součinitelů svahu interpolovati. To však znamená určité zdržení. Proto bude lépe voliti zde praktičtější metodu určovati součinitel svahu nomogramem.

Nomografie vítězně proniká do praktického života a uplatňuje se skvěle všude tam, kde je třeba rychlého, třebaže ne zcela exaktního výpočtu. Je proto povolána i zde, aby nám pomohla. Moderní kulometník by měl vůbec používat nomografie v měřítku co nejširším. Celé umění počtářské se zde redukuje na hledání v nomogramu, kterému se naučí i poddůstojník.

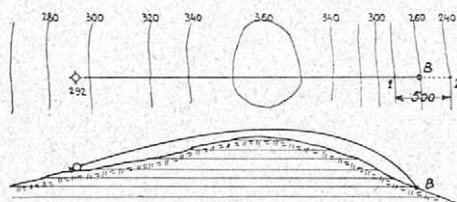
Zde je třeba odložit co nejdříve jakoukoliv animositu, kterou snad u někoho budí pohled na křivky nebo přímky abaků, a je třeba naučiti se co nejdříve číst v nomogramech. Je to docela lehké.



Obr. 6.



Viděl jsem nedávno nomogramy, podle nichž řeší v Belgii nepřímé zamíření z těžkých kulometů a říkají, že je to velmi výhodné pro záložní důstojníky a poddůstojníky. Rovněž i Francouzi užívají hojně této moderní vědy. Proč by tedy náš kulometník měl zůstat za nimi, když jsme přesvědčeni, že školská a kulturní úroveň našeho vojáka je nejméně taková jako v Belgii a ve Francii?



Obr. 7.

Ač pochybuji, že si budou jednotlivci sami sestrojovati nomogram součinitelů svahu λ , přece zde popíši jeho sestrojení, které není sice nikterak těžké, ale velmi pracné.

$$\text{Součinitel svahu } \lambda = \frac{\sin \omega}{\sin (\omega \pm \sigma)} \dots \dots 10.$$

Bude tedy náš nomogram o třech proměnných. Kdyby ve jmenovateli nebyla funkce dvou proměnných, mohli bychom si zhotoviti přímkový nebo paprskový nomogram s použitím logaritmické anamorfosy během několika minut, ale z uvedené příčiny musíme v souřadném systému pracně nanášeti jednotlivé body a spojovati křivkami, abychom dostali abak — průsečíkový nomogram, vyjadřující nám λ pro každé ω a σ .

Máme-li vypočteny tabulky 1. a 2., můžeme prostě na milimetrový papír nanášeti v souřadném systému, v němž učiníme osu pořadnic $\equiv \lambda$, osu úseček $\equiv \omega$ jednotlivé hodnoty a získané body spojití isoplety. V tomto nomogramu by se nám špatně čtlo, protože isoplety (kotované křivky) nám vyjadřují stejný úhel svahu. Pohodnější je proto nomogram, v němž tyto kotované křivky kartesiánského abaku vyjadřují stejný součinitel svahu λ . Takovýto nomogram uvádí pplk. Gebauer v II. díle své „Aplikované matematiky pro vojsko“ příklad 287. Tento nomogram by byl vhodnější pro dělostřelce, poněvadž počítá s úhly doletu $0 < \omega < 1400$. Pro ruční zbraně pak je třeba počítati hlavně s úhly

doletu značně menšími. Nejpraktičtější pak bude, když si pro přehlednost a dobrou čitelnost rozdělíme nomogram na dvě části, a to jednu pro rozsah $0 < \omega < 100$ dc a druhou pro rozsah $0 < \omega < 1000$ dc, a oba kreslíme stejně veliké, tedy první nomogram v měřítku 10krátě větším.

Abychom takovýto nomogram sestrojili, píšme rovnici 10 ve tvaru:

$$\lambda \cdot \sin(\omega \pm \sigma) = \sin \omega. \text{ Provedme zde substituci } (\omega \pm \sigma) = x, \\ \text{pak } \lambda \cdot \sin x = \sin \omega \text{ z této rovnice}$$

$$\sin x = \frac{\sin \omega}{\lambda} \text{ a pak}$$

$$x = \arcsin \frac{\sin \omega}{\lambda} = \omega \pm \sigma \text{ neboli pro svah přivrácený}$$

$$\sigma = \arcsin \frac{\sin \omega}{\lambda} - \omega \dots\dots 11$$

$$\text{a pro svah odvrácený } \sigma = \omega - \arcsin \frac{\sin \omega}{\lambda} \dots\dots 12.$$

Do těchto rovnic dosazujeme za ω a λ zvolené hodnoty v praktickém rozsahu a vypočítáváme σ . Po vypočtení potřebného množství bodů vynešeme hodnoty σ v souřadném systému ω , σ a spojíme isoplety, čímž získáme abak kartesiánský neboli nomogram průsečíkový pro součinitel λ .

Na obrázku 8. a 9. je reprodukován takovýto nomogram pro potřeby pěchoty. Nomogram pro reprodukční obtíže není zcela přesný; kdo by se zajímal o přesný nomogram v praktické úpravě s návodem a s příklady, nechť dopíše autorovi (voj. techn. ústav, Praha IV.).

Čtení na tomto nomogramu je velmi jednoduché. Na př. bod, zakreslený kolečkem v horní polovině obr. 8., znamená, že pro úhel svahu $+\sigma = 13$ stupňů $= 23\%$ a pro úhel doletu $\omega = 75$ dílců je součinitel svahu $\lambda = 0,25$, jak lehce vyčteme interpolací od oka mezi isoplety 0,2 a 0,3.

Všimněme si spodní poloviny nomogramu, udávající λ pro svah odvrácený; vidíme, jak λ rychle vzrůstá, až dosahuje hodnoty ∞ . To znamená, že dráha střely je rovnoběžná se spádnicí (svahem). (Ovšem teoreticky; v praxi by musil býti svah zakřiven zrovna tak, jako dráha střely.) Matematicky to znamená, že ve vzorci 7 je $\omega = \sigma$. Kdyby nám vyšel bod, znamenající λ , pod čárkovanou isopletu, na př. pro úhel svahu $\sigma = 5\%$ a $\omega = 40$ dílců, byla by střelba nemožná, což plyne z jednoduché úvahy, že úhel doletu by byl menší než úhel svahu.

Při používání nomogramu dodržujeme vždy tento postup:

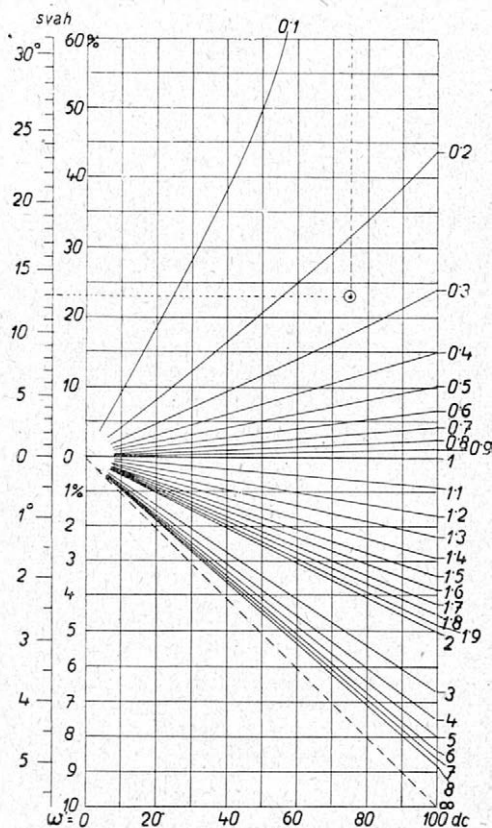
1. Určíme dálku, na niž budeme střílet, a k ní vyhledáme z tabulek střelby příslušný úhel doletu ω .
2. Určíme úhel svahu σ v době doletu (poznámka 1.).
3. Určíme polohový úhel cíle τ (poznámka 2.) a změněný úhel doletu ω' .
4. K vypočtenému úhlu ω' a úhlu svahu σ vyhledáme součinitel svahu.
5. Pro dálku cíle vyhledáme z tabulek střelby buď příslušný rozptyl, jehož velikost chceme vypočísti, nebo metný prostor za cílem o dané výšce, jde-li o výpočet tohoto metného prostoru (poznámka 3.).
6. Součinitelem λ násobíme pak buď tabulkový rozptyl nebo metný prostor, vypočtený podle 5.

Poznámka 1. Úhel svahu stanovíme z plánu dvojím způsobem:

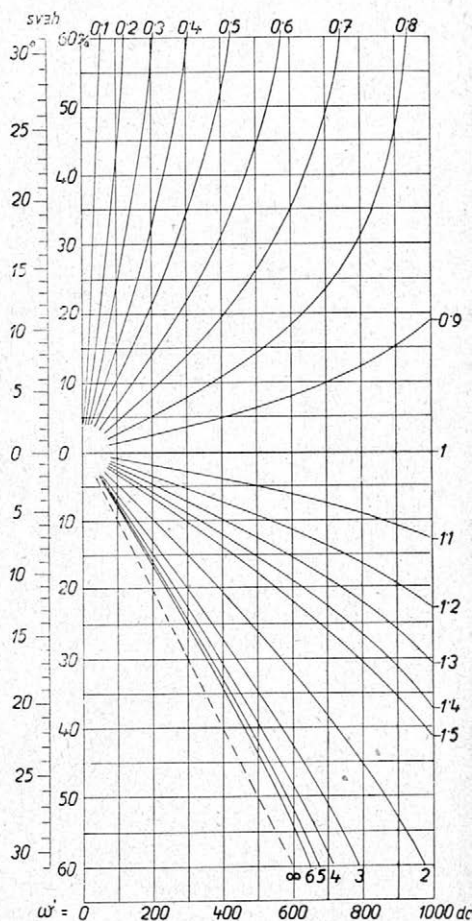
a) přiložíme svahové měřítko na vrstevnice ve výstředné rovině a čteme přímo úhel svahu σ ,

b) zjistíme z plánu topografickou vzdálenost sousedních vrstevnic u bodu doletu, na př. $\overline{12}$ (obr. 6). Je-li rozdíl výšek vrstevnic $= h$,

bude $\sigma^0_0 = 100 \frac{\overline{12}}{h}$,



Obr. 8.



Obr. 9.

c) v terénu měříme úhel svahu přímo některým známým způsobem.

Poznámka 2. Abychom vypočítali polohový úhel cíle τ , musíme znáti topografickou dálku cíle D_t a převýšení cíle h . Pak vypočteme polohový úhel τ v dílcích podle rovnice:

$$\tau = \frac{h}{D_t},$$

kde h je v metrech a D_t v kilometrech.

Úhel doletu ω' pak vypočteme:

a) je-li cíl výše než palebné stanoviště: polohový úhel τ odečteme od úhlu doletu (tabulkového), tedy $\omega' = \omega - \tau$,

b) je-li cíl níže než palebné stanoviště: polohový úhel τ přičteme k úhlu doletu (tabulkovému), tedy: $\omega' = \omega + \tau$.

Poznámka 3. Metný prostor bývá udán v tabulkách střelby za cílem 1 m vysokým. Chceme-li najít metný prostor za cílem n m vysokým, násobíme tedy tabulkový metný prostor číslem n .

Příklad 3. Obr. 6.

Kulomet v situaci podle obrázku střílí přehradnou palbu na dálku $D = 1200$ m. Je třeba vypočísti, jak bude veliký metný prostor za běžící figurou vysokou $v = 1,30$ m a jak bude veliký 100% hloubkový rozptyl.

1. Z tabulek střelby najdeme úhel doletu příslušný k dálce D , na př. $\omega = 87$ dc.

2. Úhel svahu vypočteme z vrstevnic: dálka $\overline{I2}$ buď 86 m, převýšení vrstevnic 20 m, tedy $\sigma\% = 100 \frac{20}{86} = 23\%$.

3. Polohový úhel τ : absolutní výšku kulometu vypočteme interpolací mezi vrstevnicemi, tedy podle obrázku = 255 m, absolutní výšku cíle týmž způsobem = 270, relativní výška cíle (převýšení) bude tedy $270 - 255 = 15$ m.

$$\text{Polohový úhel pak } \tau = \frac{15}{1,2} = 12,5 \text{ dc.}$$

Úhel ω' bude $\omega' = 87 - 12 = 75$ dc.

4. Součinitel svahu z obr. 8. čteme interpolací od oka mezi křivkami 0,2 a 0,3 $\lambda = 0,25$ (vyčárkováno k snadnějšímu hledání).

5. Metný prostor za cílem 1,0 m buď 35 m, tedy za cílem vysokým 1,3 m $35 \cdot 1,3 = 45$ m. Stoprocentní hloubkový rozptyl 8 úd buď 65 m.

6. Skutečná hloubka metného prostoru pak bude $45 \cdot 0,25 = 11,2$ m. Skutečný 100% hloubkový rozptyl bude: $65 \cdot 0,25 = 16,2$ m.

Bude tedy celkem ohroženo pásmo: $11,2 + 16,2 = 27,4$ m.

Příklad 4. Kulometry na kotě 292 střílejí nepřímou na cíl B (obr. 7) na dálku $D_t = 1700$ m. Je třeba určit, jak se prodlouží metný prostor za běžící figurou, a jak se změní rozptyl.

1. $D_t = 1700$, ω buď 108 dc,

2. úhel svahu: výpočet jako v příkladě 1.: $\sigma\% = \frac{4000}{500} = 8\%$,

3. polohový úhel $\tau = \frac{292 - 260}{1,7} = 19$ dc; ω' tedy bude =
 $\omega' = 108 + 19 = 127$ dc,

4. $\lambda = 3$,

5. Metný prostor za cílem vysokým 1 m z tabulek buď 12 m, tedy za cílem 1,3 m = 15,5 m. 100% hloubkový rozptyl buď 50 m.

6. Skutečný metný prostor bude $15,5 \cdot 3 = 46$ m, hloubkový rozptyl bude $50 \cdot 3 = 150$ m, neboli bude ohroženo pásmo $150 + 46 = 196$ m.

Z příkladu 2. a 4. vidíme, jak výhodně lze zvětšit metný prostor a tím i účinek zbraní. Je tím i zdůrazněna jedna z výhod nepřímé střelby.

Velitel, který dovede využití svahu, dovede zmnohonásobiti účinek svých zbraní a ušetřiti střeliva. To je důvod, který diktuje nutnost pro každého velitele, aby se seznámil s používáním součinitelů svahu. Používání nomogramu pak dává celé metodě praktický život a láme a priori námitky těch, kdož se vymlouvají na ztráty času zbytečným počítáním, maskující tak většinou své osobní pohodlí, netečnost, anebo nedostatek odborných znalostí.

Jedinou vážnou námitkou je, jak má pěšák zjistiti úhel svahu, zejména svahu odvráceného, nejsou-li po ruce plány. Zde bude třeba umět odhadnouti úhel svahu podle šrafované speciálky a bylo by nejlépe, kdyby na každé speciálce byl natištěn klíč tohoto šrafování s udaným svahem v procentech a v stupních.

V připravované obraně pak bude zajisté vždy dosti času a příležitosti změřiti skutečné úhly svahu přímo na místě. A zde se hlavně uplatní nepřímá střelba na odvrácené svahy.

Najdou se jednotlivci, kteří budou hájiti názor, že se vliv svahu projevívá příznivě (ve smyslu obránce) jen při nepřímé střelbě. Budou míti pravdu jen relativní, neboť i při přímé střelbě musí býti snahou každého velitele, aby prohloubil metný prostor svých zbraní co nejvíce. I tu mu prokáže platné služby nomogram součinitele svahu. Podaří-li se mu na př. dosáhnouti součinitele 0,6 a jiný velitel rozmístí své zbraně tak, že dosáhl v téže situaci součinitele jen 0,3, má první velitel naději na dvakrát větší počet zásahů než velitel druhý, anebo jinými slovy, dokáže s polovičním počtem nábojů totéž, co druhý velitel s počtem celým.

Bylo by záhodno též při aplikačních cvičeních zaměstnávat kulometníky vypočítáváním součinitelů svahu a hloubkou metného prostoru, aby se šířilo pochopení pro tuto tak důležitou složku ekonomie palby.

V okolí cvičišť pak by bylo dobře míti několik výstřelných rovin přesně vyprofilovaných a vysvětliti na nich poddůstojníkům a mužstvu hloubku metného prostoru z několika proměnných palebných stanovišť. Tím by se pěstovala stále představa tohoto důležitého poznatku, což by mělo význam i při volbě palebných stanovišť v těch situacích, kdy poddůstojník-velitel družstva se může poraditi jen se svým vlastním rozumem, kdy mu chybí vliv intelektu jeho velitele kulometníka-odborníka.

Podplukovník Karel Čápek:

Německá pěchota.*)

Úvodem.

Německá císařská pěchota, která podala během světové války, třebas byla nakonec poražena, mnoho důkazů význačných vojenských vlastností, zanechala po sobě přímého dědice v pěchotě říšské obrany. Tato pěchota, ač zeslabená mírovými ustanoveními, zachovala si neporušeného ducha

*) Viz studii Kpt. gšt. Loustaunau-Lacau: *L'infanterie de la Reichswehr*, Paris 1928. (Charles-Lavauzelle.) Str. 71, 2 náčrtý. Studie tato je knižně vydaná přednáška pronesená generálům v kursu při aplikační škole pěchoty ve Versaille.

Redakce „Pěchotních rozhledů“ zahajuje tímto rozbořem serií prací o pěchotě cizích států.