

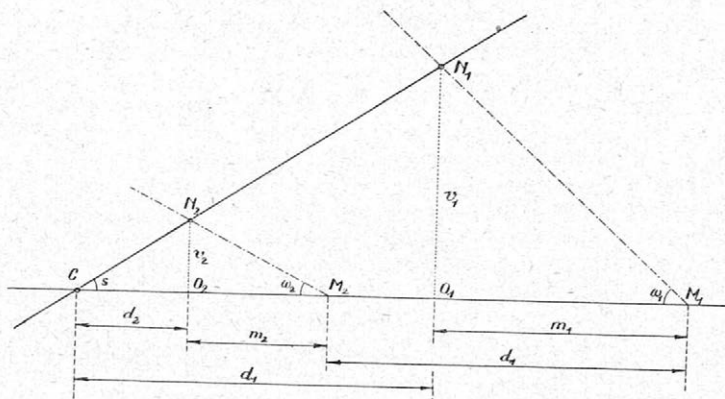
Zjištění úhlu svahu střelbou a oprava dálky.

V DR. čís. 3/1936 jsem pojednal o nutnosti brát v úvahu při střelbě úhel svahu a odvodil jsem vzorec pro opravu dostřelu při střelbě na svahy při oboustranném pozorování. Kpt. Michel upravil a zjednodušil v DR. čís. 11/1936 způsob získání opravy.

Por. Kopřiva v svém článku v DR. čís. 7—8/1936 nepovažuje za vhodné použít k získání opravy dostřelu koeficientu svahu pro nemožnost zjištění úhlu svahu, není-li po ruce plán, a ukazuje způsob, jak je možno úhlu svahu se vyhnout. Uvádí proto poněkud pracný způsob nárazové střelby, ale požadavku znát úhel svahu se přece nevyhne, bude-li nucen přejít na střelbu časovanou. Je lépe znát svah alespoň přibližně číselně než mít o něm jen dojem. Velitel baterie ve většině případů plán mít bude. Nebude-li jej mít, postačí v terénu s větším úhlem svahu pro první případy i speciální mapa. Bude-li terén tak málo rozmanitý, že speciálka nepostačí k jeho číselnému ohodnocení, neudělá velitel baterie velkou chybu, bude-li pro svoje první střelby považovati terén za rovinný. Nebude-li mít ani speciálku, bude jistě jeho snahou, aby si úhel svahu zjistil

aspoň střelbou, zvláště je-li k tomu při střelbě s oboustranným pozorováním zapotřebí pouhých dvou ran (čtyř ran pro malé ráže) při zastřelování.

Nejprve chci ukázat způsob zjištění úhlu svahu střelbou. Pro jednoduchost budu označovat střed serie ran (alespoň dvou) prostě jako ránu jednu.



Obr. 1.

První rána je vystřelena s délkou zjištěnou přípravou střelby a naráží na terén v bodě N_1 (obr. 1), takže oboustranným pozorováním bude zjištěna při dálkové úchylce $d_1 = \overline{CO_1}$. Posuneme-li úroveň ústí do cíle C (což vlivem otáčivosti drah při polohovém úhlu cíle do 250 dc velkou chybu nezpůsobí), protne dráha letu tuto úroveň v bodě M_1 pod tabulkovým úhlem doletu ω_1 . Zkrátíme-li délku o zjištěnou úchytku d_1 , protne druhá dráha střely terén v bodě N_2 v úchylce d_2 a úroveň v bodě M_2 pod tabulkovým úhlem doletu ω_2 .

Z obr. 1 můžeme pak psát:

$$d_1 = d_2 + m_2 + d_1 - m_1,$$

kde $m_1 = d_1 \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_2}$ a $m_2 = d_2 \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_1}$; dosazením a úpravou zjistíme úhel přivráceného svahu:

$$\operatorname{tg} s = \frac{d_2 \cdot \operatorname{tg} \omega_1 \cdot \operatorname{tg} \omega_2}{d_1 \cdot \operatorname{tg} \omega_2 - d_2 \cdot \operatorname{tg} \omega_1} \dots \dots \dots 1$$

vzorec platí přesně za předpokladu, že cíl je v úrovni ústí, že svah je úplně stejnoměrný a že směr je přesně zastřelen. Pro případ normální můžeme ve vzorci provést zjednodušení, předpokládáme-li, že $\omega_1 = \omega_2 = \omega$, a nahradíme-li tangenty úhlů úhly samými a můžeme obecně psát:

$$s_{dc} = \frac{d_2}{d_1 \mp d_2} \cdot \omega_{dc} \dots \dots \dots 1'$$

kde znaménko záporné platí pro svah přivrácený, kladné pro odvrácený. Dálkové úchytky d_1, d_2 bereme v jejich absolutní velikosti (t. j. bez ohledu na smysl). Úhel ω můžeme nahradit aritmetickým středem úhlů ω_1 a ω_2 . Vzorců můžeme též použít jen potud, pokud smysl dálkových úchytek d_1 a d_2 je stejný. Dostaneme-li při střelbě druhou ránu opačného smyslu, značí to velkou nepravidelnost terénu ve směru střelby nebo ne-

srovnanou baterii. Je proto nutné provést toto vystřelení úhlu svahu jedním a týmž dělem. Mimo to špatné zjištění úchylek může dát poměry úplně skreslené.

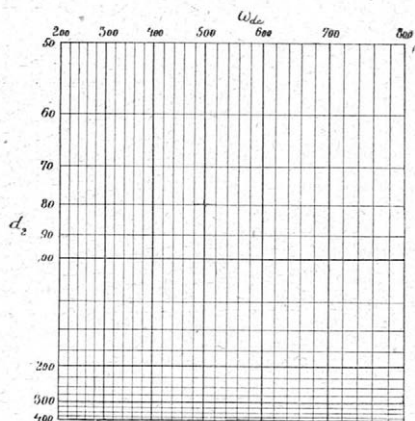
Pro třetí ránu můžeme nyní zjistit opravu polohového úhlu:

$$\mp \Delta \tau_{dc} = \frac{v_2 \text{ metrů}}{(D \mp d_2) \text{ km}} = \frac{d_2 \text{ metrů} \times s_{dc}}{(D \mp d_2) \text{ metrů}}, \dots \dots \dots 2$$

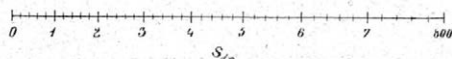
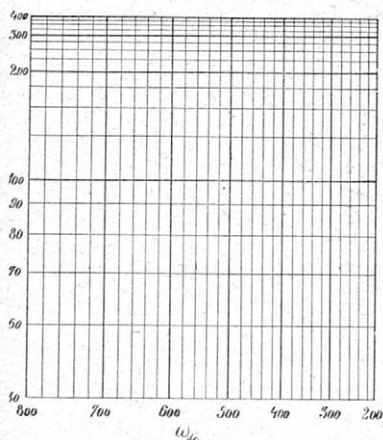
odvrácený

Určení úhlu svahu
střelbou :

$$\operatorname{tg} s = \frac{d_2}{d_1 \mp d_2} \cdot \operatorname{tg} \omega$$



přivracený



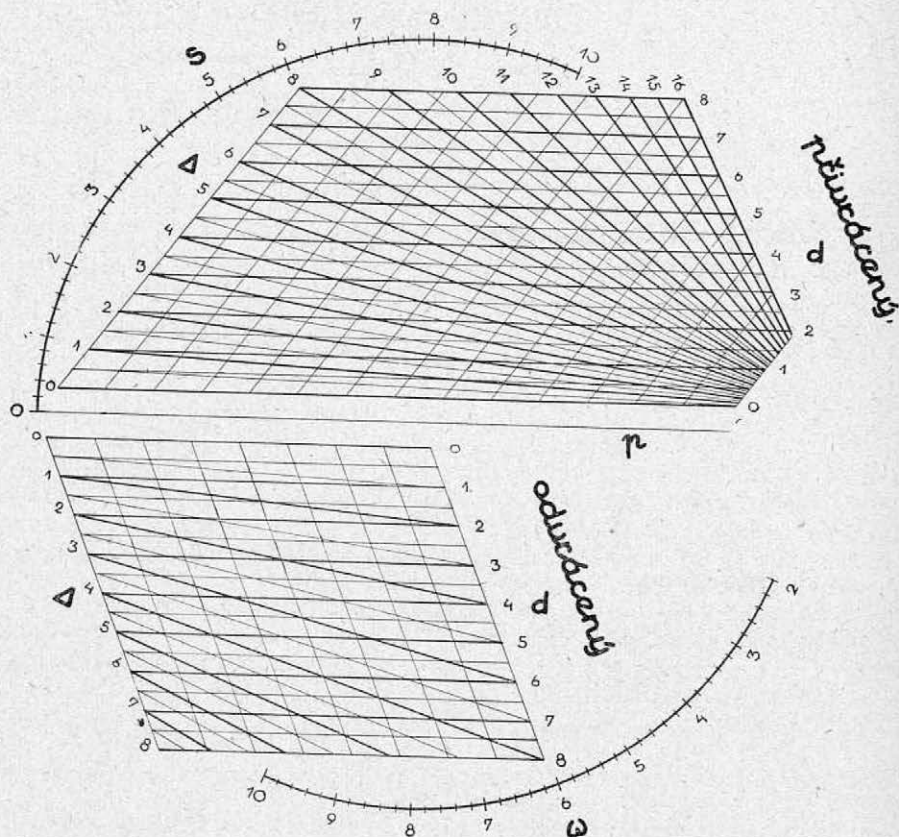
klíč: $(d_2 \times \omega) \div d_1 \rightarrow s$

Obr. 2.

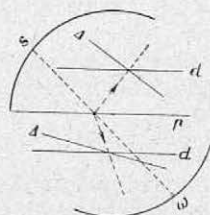
kde D je dálka střelby, znaménko minus u d_2 platí pro rány dlouhé, plus pro krátké; totéž platí i pro opravu polohového úhlu. Hodnotu d_2 ve jmenovateli vzorce můžeme zanedbat, neboť je v poměru k D malá a psát obecně:

$$\Delta \tau = \frac{d \cdot s}{D} \text{ dílců} \dots \dots \dots 2'$$

Oprava dálky: $\Delta = d \left(1 \pm \frac{\lg s}{\lg \omega}\right)$



klíč:



Obr. 3

Vzorec 1' je řešen nomograficky nomogramem spojnicovým v obr. 2. Čtení na něm se provádí tím způsobem, že se průsečík kot d_2 a ω spojí přímkou s kotou d_1 , která na stupnici s vytne hledaný úhel svahu.

V dalších řádcích chci ukázat rychlejší způsob získání opravy dálky při střelbě na svahy při oboustranném pozorování. V DR. čís. 3/1936, uvedený číselný způsob zjednodušil kpt. Michel v DR. čís. 11/1936, nevyhnul se však ani nepohodlné číselné interpolaci ve dvou tabulkách a konečně násobením. Je-li nutno použít často nějakého početního vztahu, je lépe používat jeho grafického zobrazení, neboť zredukuje mnohdy velký počet tabulek na obrazec jeden a grafická interpolace stupnic nebo systému čar je pohodlnější než interpolace číselná.

Pro opravu dostřelu platí (viz vzorce 1, 2, 3 z DR. čís. 3/1936):

$$\Delta = \frac{d \cdot \sin(\omega \pm s)}{\sin \omega \cdot \cos s} \text{ metrů;}$$

tento vztah můžeme zjednodušit na

$$\Delta = d \left(1 \pm \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega} \right); \dots \dots \dots 3$$

Tento vztah je zobrazen kombinovaným nomogramem (spojnicový a průsečíkový) v obr. 3. Čtení na něm (t. zv. „klíč“) se provádí takto: spojnice kot s a ω protne přímkou p (pivotová čára) v bodě, kterým vedeme rovnoběžku s nepojmenovaným systémem rovnoběžek (jdoucích do prava nahoru pro svah přivrácený nebo do prava dolů pro svah odvrácený) až k průsečíku přímkou d ; tím prochází (nebo ji interpolací zjistíme) přímka Δ , udávající hledanou opravu.

Vraťme se nyní znovu k určení svahu střelbou. Podle naznačeného způsobu opraví velitel baterie dálku po první ráně o zjištěnou její úchylku, tedy bez zřetele na úhel svahu. Tím je už předurčena druhá rána (theoreticky) ležet v témže smyslu, ale ještě daleko od cíle. Aby velitel baterie dostal ránu blíže k cíli a tím zastřílení urychlil a zajistil alespoň částečný morální účinek, opraví dálku po první ráně podle odhadnutého úhlu svahu s' podle vzorce 3. Je-li dálková úchylka druhé rány menší než $2 \hat{u}_d$ (theoreticky rovna nule), byl úhel svahu odhadnut správně; je-li větší než $2 \hat{u}_d$ (theoreticky různá od nuly), byl svah buď přehodnocen nebo nedohodnocen. Z úchylek první a druhé rány a odhadnutého úhlu svahu s' zjistí správný úhel svahu s .

Proveďme střelbu na svah přivrácený a úhel svahu odhadněme menší, než ve skutečnosti je (obr. 4).

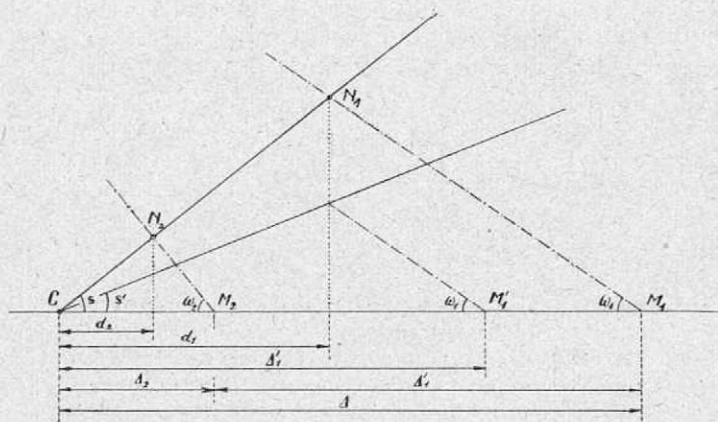
První rána nechť narazí na terén v bodě N_1 a je vyhodnocena dálkovou úchylkou d_1 . Z toho správná oprava dálky by byla $\Delta = \overline{CM_1} = = d_1 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_1} \right)$. Velitel baterie vypočítá však opravu podle odhadnutého svahu s' , a to $\Delta'_1 = \overline{CM'_1} = d_1 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s'}{\operatorname{tg} \omega_1} \right)$ a o ni zkrátí dálku pro druhou ránu, která projde úrovní cíle v bodě M_2 a terénem v bodě N_2 pod dálkovou úchylkou d_2 . Této ráně odpovídá správná oprava $\Delta_2 = \overline{CM_2} = d_2 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_2} \right)$.

Z obrázku 4 je vidět, že $CM_1 = CM_2 + M_1M_2$, neboli $\Delta = \Delta_2 + \Delta'_1$; dosadíme sem hodnoty oprav:

$$d_1 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_1} \right) = d_2 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_2} \right) + d_1 \left(1 + \frac{\operatorname{tg} s'}{\operatorname{tg} \omega_1} \right);$$

po úpravě této rovnice je úhel svahu:

$$\operatorname{tg} s = \operatorname{tg} \omega_2 \frac{d_1 \cdot \operatorname{tg} s' + d_2 \cdot \operatorname{tg} \omega_1}{d_1 \cdot \operatorname{tg} \omega_2 - d_2 \cdot \operatorname{tg} \omega_1}; \dots\dots\dots 4$$



Obr. 4.

s určitou chybou můžeme rozdíl tabulkových úhlů doletu zanedbat a psát, že $\omega_1 = \omega_2 = \omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ a převodem tangenty na úhly samy (v dílcích) získáme vzorec pro správný úhel svahu:

$$s = s' + \frac{d_2}{d_1 - d_2} (\omega + s'); \dots\dots\dots 4'$$

Že svah byl nedohodnocen a že smíme tohoto vzorce k výpočtu úhlu svahu použít, poví nám druhá rána, která byla téhož smyslu jako první.

Přehodnotíme-li úhel přivráceného svahu, bude druhá rána smyslu opačného jako rána první, neboli $\Delta = \Delta'_1 = \Delta_2$ a po dosazení a úpravě

$$s = s' - \frac{d_2}{d_1 + d_2} (\omega + s'); \dots\dots\dots 5$$

Při střelbě na svah odvrácený při nedohodnoceném úhlu svahu bude smysl ran opačný: $\Delta = \Delta'_1 - \Delta_2$, neboli

$$d_1 \left(1 - \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_1} \right) = d_1 \left(1 - \frac{\operatorname{tg} s'}{\operatorname{tg} \omega_1} \right) - d_2 \left(1 - \frac{\operatorname{tg} s}{\operatorname{tg} \omega_2} \right)$$

a po úpravě a zjednodušení:

$$s = s' + \frac{d_2}{d_1 + d_2} (\omega - s'); \dots\dots\dots 6$$

a při přehodnocení úhlu odvráceného svahu bude smysl ran stejný:
 $\Delta = \Delta'_1 + \Delta_2$:

$$s = s' - \frac{d_2}{d_1 - d_2} (\omega - s'); \dots\dots\dots 7$$

Velikost odhadnutého úhlu svahu přivráceného neporuší nikdy správnost vzorců, kdežto při odhadování úhlu svahu odvráceného nutno dát pozor, aby nedopatřením nebyl vzat úhel $s' > \omega$.

Z těchto poznatků můžeme nyní sestavit přehlednou tabulku:

Svah	Střed druhé serie ran smyslu	Úhel svahu s'	O hodnotu dc
přivrácený	souhlasného	nedohodnocen	$\frac{d_2}{d_1 - d_2} (\omega + s')$
	opačného	přehodnocen	$\frac{d_2}{d_1 + d_2} (\omega + s')$
odvrácený	souhlasného		$\frac{d_2}{d_1 - d_2} (\omega - s')$
	opačného	nedohodnocen	$\frac{d_2}{d_1 + d_2} (\omega - s')$

Není-li možno předem stanovit, zda svah je přivrácený nebo odvrácený (na př. hodně vyvýšená pozorovatelná proti cíli — letec, balon), pak opravíme dálku pro druhou ránu jen o pozorovanou úchylku ($s' = 0$), a je-li druhá rána téhož smyslu jako první, svah je přivrácený, je-li opačného smyslu, svah je odvrácený. Výpočet úhlu svahu provedeme pak podle vzorce 1 nebo 1'.

Poručík děl. Oldřich N o v ý:

Pomůcka pro patrače.

Přes to, že vím, že mnemotechnická pravidla dosti dobře vyhovují, sestrojil jsem si k měření přestřelnosti měřítko, které lze snadno sestrojit. Získám-li přesný polohový úhel a dálku ke krytu, mohu zjistit přestřelnost během několika vteřin s přesností 10 až 20 m.

I. Sestrojení měřítka.

Měřítka si můžeme sestrojit pro kteroukoli ráži — střelivo — a náplň. Aby každý mohl sledovat mé výpočty a můj postup při sestrojování měřítka, sestrojil jsem je za těchto podmínek:

8 cm l. k. vz. 30 — čas. gr. vz. 30 a šrapnel vz. 30 — N 1 — vlastní vojska na krytu — vzdálenost oko—natažená ruka 60 cm.

Měřítka bude úplně přesné za uvedených podmínek, to však neznamená, že by se ho při jiném střelivu nedalo použít. V takovém případě bude poněkud nepřesnější (jako každé pravidlo).