

LETECKÉ ROZHLEDY

ROČNÍK II.

Redaktor: Podplukovník Vilém Stanovský.

ČÍSLO 3.

Pplk. J. J.:

Měřicí přístroje dělostřelectva proti letadlům a jejich význam se stanoviska střelby.

Dělostřelectvo proti letadlům střílí na cíl, který se pohybuje ve vzduchu, kde není vztažných bodů k posouzení správnosti dostřelu, a který má mimo to pro střelbu tu velmi nepříjemnou vlastnost, že se ve vzdušném prostoru velmi rychle pohybuje. Proto je zapotřebí, abychom jednali tak jako polní dělostřelci, kteří nemají-li možnosti provést zastřelování, střelbu připravují.

Má-li účinná palba, prováděná na základě přípravy, býti skutečně účinnou, jest hlavním požadavkem, aby její příprava byla přesná. Vzhledem k tomu, že se cíl DPL velmi rychle pohybuje a že se na základě toho prvky cíle mohou rychle měnit, t. j. státi se velmi brzy nesprávnými, je zapotřebí prováděti přípravu ustavičně a rychle. Cíl pak sám, který se zajisté také brání, setrvává přece aspoň velmi krátkou dobu v takovém určitém pohybu, v kterém bychom jej snad mohli palbou ohroziti. Je proto zapotřebí, aby příprava střelby byla provedena ve správném okamžiku, kdy situace a činnost nepřítele k zahájení palby opravňuje, to znamená včas.

Poněvadž základní prvky střelby určují měřicí přístroje, jest pro úspěšnou střelbu DPL. naprosto nutno, aby měřicí přístroje DPL. pracovaly: 1. přesně, 2. rychle, 3. včas.

Hlavním přístrojem pro přípravu střelby DPL. jest výškoměr. Letoměr a pozorovací dalekohled jsou přístroje jednodušší, které již nevyžadují tak důkladného výcviku jako moderní dálkoměry, které vzhledem k principu konstrukce, t. j. stereoskopickému vidění, vyžadují speciální schopnosti obsluhy a speciálního výcviku. Další přístroje pro přípravu střelby, jako ústřední velicí přístroj pro nepřímou střelbu a naslouchací přístroj pro střelbu podle zvuku, nebudeme probírat; rozšířilo by to značně vlastní rámec tohoto článku, v němž se chceme zabývatí jen přímou střelbou podle metody: skutečná rychlost = směr letu.

Jest zapotřebí: A. abychom si utvořili všeobecný teoretický přehled o vývoji dálkoměřictví se stanoviska vojenského, B. abychom zjistili požadavky DPL., jichž splnění se žádá od měřicích přístrojů, a konečně C, abychom si určili v praxi dosažitelné hranice přesnosti, ve kterých bychom teoretické požadavky ve skutečnosti splnili.

Věnujeme-li nyní veškerou svou pozornost jenom přístrojům DPL., nechceme a nesmíme při tom nikdy zapomenouti, že hlavním a stálým cílem není jen dosahnouti dobrých výsledků v měření, nýbrž že konečným cílem veškeré činnosti DPL. je střelba a že „měření“ právě tak jako „spojení“ nebo zbrojní služba tvoří jen část, která ve vzájemné spolupráci pomáhá dosáhnouti jediného pravého cíle naší činnosti, t. j. zasažení letadla palbou.

Hlavní zkouškou pro měřicí přístroje DPL. je proto ostrá střelba a nejlepší teoretické a školní výsledky nemohou se uplatnit, nebude-li souhra mezi měřícími roji, důstojníkem-měřičem a velitelem baterie dokonalá. Proto jest nutno rozdělití výevik na tři období, t. j. na výevik: 1. teoretický, 2. měřický, 3. bojový.

A. Teoretický přehled vývoje měřících přístrojů se stanoviska vojenského.

Dálkoměry rozdělujeme s různých stanovisek technických a konstruktivních. Hlavní rozdělení jsou asi tato:

a) Dálkoměry optické a zvukové. Optické využítu výhod, které skýtá optika, zvukové se zakládají na známé rychlosti zvuku. Používalo se jich na klidnějších frontách, kde bylo možno pozorovati záblesk při výstřelu a měřiti dobu, až bylo slyšeti výstřel. ($D = t \times 333$ m.)

b) Dálkoměry jednostaniční (monostatické) a dvoustaniční (bistatické). Typem jednostaničního jest na příklad 3metrový dálkoměr SOM. v naší výzbroji, bistatického pak francouzský dálkoměr vz. 1916 (de Puteaux) a vz. 1917 (Fleury-Husson-Krug Bass), které určují výšku pomocí úhlů střech nad známou základnou.

c) Dálkoměry se základnou na stanovišti měřícího, na příklad 3 m dálkoměr SOM., a dálkoměry se základnou u předmětu, jehož vzdálenost chceme určit (dálkoměrná lat').

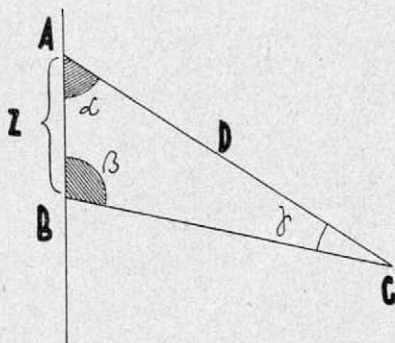
Při tom může býti konstantní buď zorný úhel v přístroji, jak to jest u několika universálních přístrojů geodetických, anebo velikost dálkoměrné lati, jak to jest na příklad u topografické dálkoměrné lati ve výzbroji orientačního důstojníka (eklimetr).

*

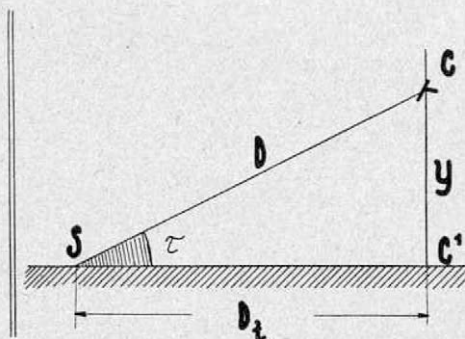
Jakým způsobem určí dálkoměr dálku cíle? Dálkoměr určí skutečnou dálku cíle, a to způsobem trigonometrickým. Trigonometricky stanovíme dálku cíle ze známé velikosti základny ($AB = z$) a ze známých úhlů při základně (α, β). Podle sinusové věty, že se poměr stran trojúhelníka rovná poměru sinusů protilehlých úhlů, stanovíme skutečnou dálku cíle (obraz 1):

$D : z = \sin \beta : \sin [180 - (\alpha + \beta)]$. Z toho pak jest

$$D = z \frac{\sin \beta}{\sin [180 - (\alpha + \beta)]}$$



Obr. 1.



Obr. 2.

Ze stanovené takto skutečné dálky a známého polohového úhlu mezi stanovištěm dálkoměru a cílem dají se pak podle potřeby vypočítati buď topografická dálka Dt nebo výška cíle Y jako odvěšny pravoúhlého trojúhelníka (obr. 2). U DPL. je zapotřebí určití výšku cíle pro stanovení prvků cíle, jakož i prvků střelby. Podle obr. 2 jest výška $Y = D \cdot \sin \tau$, topografická dálka $Dt = D \cdot \cos \tau$.

Dálkoměry se základnou u cíle určují vzdálenost známé velikosti základny měřením zorného distančního úhlu (δ), pod kterým základnu kolmo na směr pozorování vidíme. Dálka cíle jest pak:

$$D = z \cdot \cotg \delta.$$

U dálkoměru se základnou na stanovišti měřícího zjednodušujeme řešení tím, že jedna strana trojúhelníka je stále kolmo na základnu a že k určení dálky jest zapotřebí měřiti jen druhý úhel.

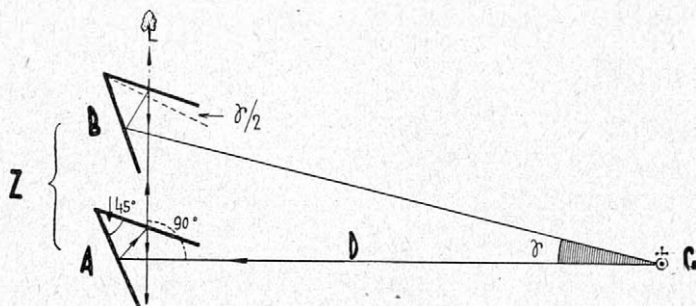
Dálkoměry s latí jsou všeobecně přesnější a používá se jich hlavně pro účely topografické, dálkoměrů bez latí, t. zv. telemetrů používá se hlavně pro účely vojenské, ale i topografické, kde malá přesnost ještě stačí. Dělíme je se stanoviště konstruktivního na reflexní, refrakční, dalekohledové a stereoskopické.

Poněvadž pro vojenské účely se používá hlavně telemetrů, jest zapotřebí znáti tyto přístroje podrobněji.*)

Francouzský generál Percin improvizoval takový telemetr tím, že podržel předmět známé tloušťky v napjaté ruce a srovnával se známým předmětem, jež zakrýval. Na př.: tloušťka pennyové mince = 1 : 400 délky paže (od oka měřeno). Zakrývá-li na př. muže 180 cm vysokého, je tento muž 720 m daleko (1 : 400 = 1'8 : 720).

I. Reflexní telemetr (zrcadlový). Byl jím na př. dálkoměr býv. rak.-uh. armády, konstruovaný Roksandíčem.

Princip: řešení pravoúhlého trojúhelníka dvěma zrcadly, jedním pevným a druhým pohyblivým v mezích polovičního úhlu paralaktického (u cíle). Druhé zrcadlo svírá v nulové poloze s pevným zrcadlem úhel 45°, v krajní vychýlené poloze úhel 45° plus $\gamma/2$.



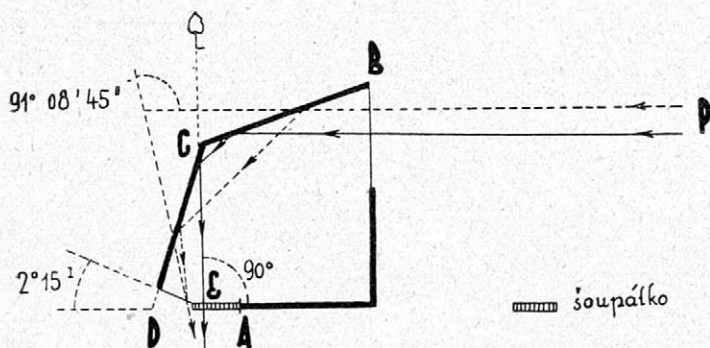
Obr. 3.

Postup: v nulovém postavení přístroje se míří na cíl (obr. 3) a volí se přes obraz cíle (pod 90°) objekt v terénu (strom). Pak jdeme s uvolněným pohyblivým zrcadlem, počítajíc kroky, směrem k tomuto objektu,

*) Viz Teyssler-Kotyška, „Technický slovník naučný“.

až se obraz cíle s objektem (stromem) opět kryje. $D = 50 \cdot z$ v krocích. 50 je zvolená konstanta poměru stran $D : Z$; z toho plyne velikost úhlu $\gamma = 1^\circ 08' 8''$ a $\gamma/2 = 34' 4''$ jako pohyblivost zrcátka. ($1:50 = 0.02$, $\tan 0.02$ je tangentou úhlu $1^\circ 08' 8''$.)

II. Refrakční dálkoměr (hranolový). (Obr. 4.) Typickým příkladem je hranol Souchierův, na němž je použito hranolu Walstonova. Postup a princip je též jako u Roksandiče. Soupátkem zakryjeme prostor DE hranolu a volíme vzdálený orientační objekt kolmo na dálku cíle (strom). Pak jdeme s posunutým soupátkem na EA, počítající kroky, tak daleko, až opět uvidíme cíl (P). $D = 50 \cdot z$.



Obr. 4.

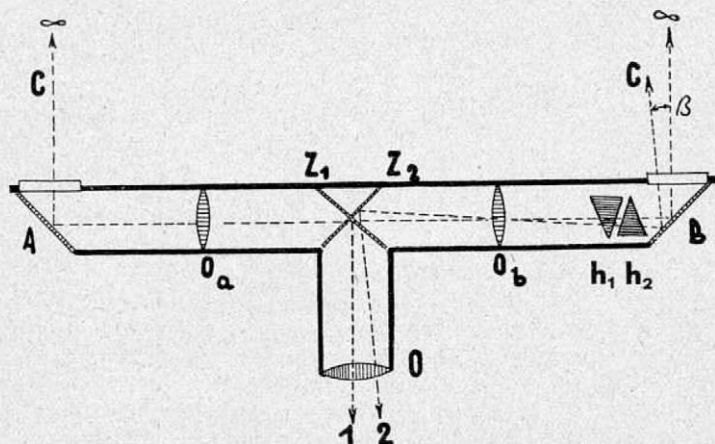
Výhody těchto telemetrů: byly malé, jednoduché, laciné, mohly být obsluhovány 1 mužem a hodily se proto podle vojenských názorů před světovou válkou velmi dobře pro pěchotu v poli. Vzhledem na dálky, které bylo třeba brát v úvahu (až 1000 m), byl poměr stran ($1 : 50$) volen tak, aby základna mohla být co nejmenší (20 m). Výhoda hranolového telemetru jest mimo to i ta, že nepotřebuje rektifikaci, jak toho vyžaduje telemetr Roksandič.

Nevýhody: účinek a použití zbraní ve světové válce ukázaly, že není možno provést měření za volného pohybu před nepřitelem, větší požadavky dalekové ukázaly nedostatečnou přesnost a nutnost používati nejen prostého oka, nýbrž využití veškerých výhod, které nám dává optika.

III. Dalekohledový telemetr. Typickým příkladem je dalekohledový telemetr Brander. Využívá monokulárního dalekohledu upraveného tak, aby povstaly v zorném poli 2 obrazy téhož předmětu, poněkud proti sobě posunuté. Proto tyto přístroje mají 2 objektivy. (Viz obr. 5). Měření se koná tak, že mikrometrem posunujeme obraz 2 tak dlouho, až splyne s obrazem 1, to znamená, až dosáhneme koincidence obrazu. Zdokonalení tohoto dalekohledu záleželo pak v mikrometrickém zařízení k dosažení koincidence, v rozdělení obrazu vodorovným řezem na dvě části (viz obr. 5 a), jichž splynutí v celistvý obraz se dá jemněji provést než splynutí dvou celkových obrazů nebo ve zdvojení obrazů prostředím dvoulomných.

První, kdo navrhoval koincidenční telemetry, byl Dollond v r. 1753, pak Magellan 1775, Brander 1781; zlepšení zařízení pro koincidence dvoj-

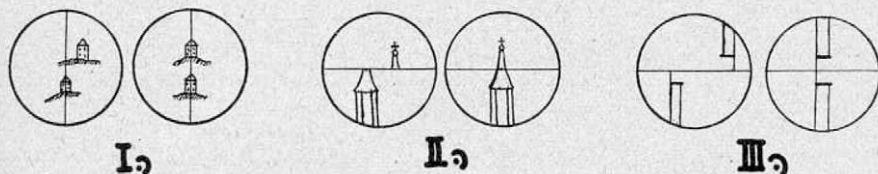
tých obrazů zavedl Ramsden v r. 1790. Pro praktické měření přizpůsobil koincidenční zařízení Adie v r. 1860. První dalekohled s hranoly a pevnou mikrometrickou stupnicí zhotovil Porro-Hofmann 1865.



AB	pevná zrcadla pro odrazení obrazu cíle (45°),
$O_a O_b$	objektivy přístroje,
$Z_1 Z_2$	zkřížená zrcadla k odrazení obrazu do okulárů,
O	okulár,
1 2	obrazy (paprsky obrazů),
β	úhel pro určení dálky cíle,
$h_1 h_2$	hranoly s mikrometrem pro zvětšené měření úhlu,
∞	poloha dalekohledu (mikrometru) pro bod velmi vzdálený.

Obr. 5.

V Anglii sestrojili zvláště dokonalé dalekohledy, určené hlavně pro námořní službu, A. Barr a V. Stroud v r. 1888. Anglické vojsko používalo původně t. zv. mekometru, dalekohledu vyžadujícího dvou pozorovatelů. V r. 1901 zavedlo anglické vojsko dalekohled, který konstruoval A. H. Maridin; byl to dalekohled se zařízením koincidenčním a obrazem děleným v libovolném směru podle povahy pozorovaného předmětu.



Obr. 5a.

Ve Francii používali telemetru Gautierova, podobného anglickému mekometru; ten byl později v Itálii přizpůsoben pro pozorování jediným pozorovatelem. Pobřežní dělostřelectvo používalo depresního dalekohledu telemetru Dève, kde se vzdálenost cíle měří z úhlu u základny v rovině svislé pomocí jemného mikrometrického šroubu a pákovým zařízením. (Konstruoval též Barr a Stroud 1916 v Anglii.)

IV. Telemetry stereoskopické byly konstruovány pro DPL hlavně v době války a používá se jich jako hlavních dálkoměrů DPL. po válce ve všech státech.

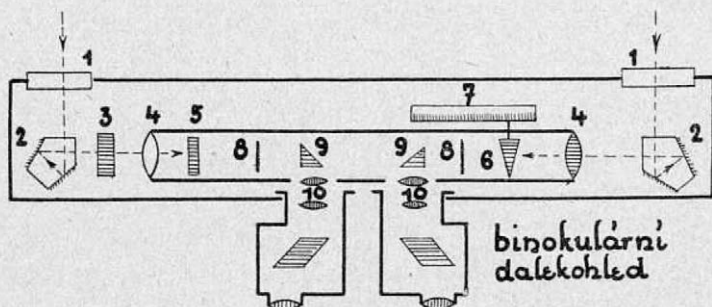
Princip prvních stereoskopických telemetrů je ten, že jsou opatřeny dvěma okuláry, takže obrazy dané oběma objektivy lze pozorovati oběma očima. Obrazy splývají pak v jediný plastický obraz, který bývá vždy ostřeji znatelný, nežli plochý obraz v jednookulárovém dalekohledu. Mimo to se tím získává možnost rozeznávání zobrazené předměty i co do dálky (hloubky). V podstatě obsahuje stereoskopický telemetr dva pentagony, upevněné na koncích trubice, dále 2 objektivy, 2 pravoúhlé hranolky a konečně 2 okuláry, vzdálené na oční vzdálenost. (Obr. 6.) Objektivy dávají v obrazové rovině obrazy zaměřovaných předmětů, které vidíme plasticky a zvětšeně. V téže rovině je zvláštní dálkoměrná stupnice, pořízená z klínovitých značek a označená vzdálenostmi. Poněvadž obrazy dálkoměrné stupnice byly pořízeny stereoskop. komorou, jejíž objektivy měly tytéž ohniskové dálky jako okuláry telemetru, vidíme plasticky v zorném poli i její klínové značky. Je pak možno vyčíslit snadno vzdálenost zaměřovaného předmětu podle toho, mezi které značky právě padá. Přesnost měření těmito prvními stereoskopickými telemetry je tato:

Vzdálenost	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	8 km
Chyba v měření	3	12	50	110	200	800 m

Zvětšením základny z 1 m na 2 a na 3, u nejmodernějších až na 4 m, pak zvětšením optického zvětšení ($25\times$), zvětšením světlosti a zavedením mikrometru místo plastické dálkoměrné stupnice bylo dosaženo u moderních telemetrů dalších pokroků v přesnosti měření. K srovnání uvádím minimální úchyly u 3 m dálkoměru SOM.:

Vzdálenost	2	3	4	8	14	20 km
Chyba v měření	2'65	5'9	10'6	42	129	265 m

Schema stereoskopického dálkovýměru SOM. (viz obr. 6):



- 1... otvory objektivů,
2... pentagony,
3... hranol pro dálkové srovnání,
4... objektivy,
5... planoparalelní deštička pro výškové srovnání,

- 6... deviační hranol pro měření dálky,
7... dálková stupnice,
8... ohniskové obrazce s mikrometry,
9... střední hranoly s úplným odrazem,
10... čočky vzpřimující obrazy.

Obr. 6.

V Německu vyráběla firma Zeiss v Jeně první stereoskopické dálkoměry vůbec na námět inž. Grousilliersa r. 1895, pak firma Hahn v Kasselu, která sledovala více princip Maridinův, a firma Görz v Berlíně.

Ve Francii vyrábí tyto přístroje hlavně Société d'Optique et Mécanique (dálkoměry SOM) a společnost Optique et Mécanique de Précision de Levallois (dálkoměry OPL). Těchto dálkoměrů používáme i u nás.

Převod dálky na výšku jest proveden různými způsoby. Na př.:

Francouzský poručík Alix rozřešil tento problém tím, že vložil mezi posun deviačních hranolů (mikrometru) a pohyb v úhlu polohovém zvláštní mechanický převod, který pak automaticky vypočítá výšku cíle ze vztahu

$$D = \frac{Y}{\sin \tau}.$$

Firma Zeiss jej řešila kyvadlem umístěným na konci tubusu a pohybujícím se v tekutině. Otáčením ve svislé rovině je dán polohový úhel a pomocí systému křivek lze pak vypočítati výšku a topografickou dálku cíle.

Firma Görz řeší určení výšky logaritmickým počítadlem, které na jednom zvláštním kotouči pomocí různobarevných ukazatelů udává zároveň polohový úhel, výšku i topografickou dálku cíle.

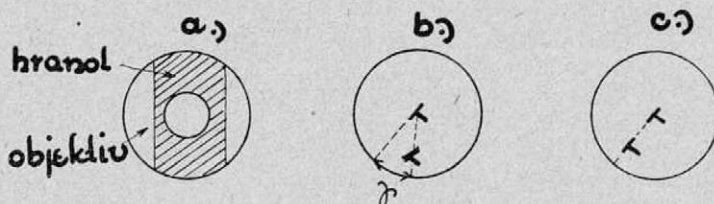
*

Směr letadla a rychlost letadla se měří zvláštními přístroji.

Ve Francii se používá u DPL k určení směru „lunette d'orientation“ (orientačního dalekohledu) vz. 17. Je to dalekohled, který v ohniskové rovině dává pevný obraz letounu. Hranol, umístěný před objektivem (obr. 7 a), dává druhý posunutý obraz letounu (obr. 7 b). Otáčením těla dalekohledu převedeme druhý obraz do symetrické roviny s obrazem v objektivu (obr. 7 c). Na těle dalekohledu jest abak, který vyřeší vztah

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin \tau}$$

a udává takto přímo hodnotu směru letadla (α_1).



Obr. 7.

Přístroj udává směr letadla s dostatečnou přesností, je-li polohový úhel větší než 25° (445 dc).

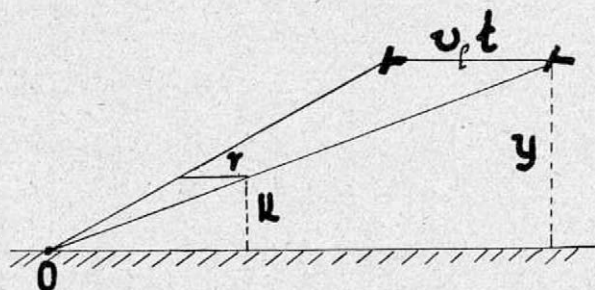
K určování rychlosti má francouzský DPL „tachyskop“, aparát, který pomocí vodorovné roviny, převyšené od oka pozorovatele v určitém

poměru ke skutečné výšce letounu ($1/4000$), dovoluje sledovat pohyb letadla ze středu systému koncentrických kruhů za určitou dobu (10^H).

$$\text{Vztah: } \frac{V_1 t}{r} = \frac{Y}{K}, \text{ při tom } K = 1/4000 Y, \\ t = 10^H$$

$r = 75$ cm pro rychlost 30 m/sec.

$r = 10$ cm pro rychlost 40 m/sec. atd.



Obr. 8.

U nás používáme k určení směru a rychlosti letadla „letoměru“, který neustálým řešením trojúhelníku pozorovatel — letoun — půdorys letounu pomocí polohového úhlu a výšky zakreslí půdorys dráhy letadla v měřítku 1 : 25.000 na skleněnou desku. Směr letu určíme otáčením spodní desky, opatřené stupnicí a systémem rovnoběžných směrových čar, vzhledem k orientovanému pevnému ukazateli tak, aby směrové čáry byly rovnoběžné se zakreslenou drahou letadla. Rychlost letadla určíme sledováním dráhy letadla na délce 300 m pomocí čar, jež jsou narysovány kolmo na čáry směrové, a to na vzdálenost 12 mm (300 m ve skutečnosti) od sebe, a pomocí stopek, které měří dobu potřebnou pro dráhu 300 m.

$$\left(V_1 = \frac{300}{t} \right)$$

B. Požadavky DPL. na měřicí přístroje pro přípravu střelby.

Jaký význam má dálkoměřictví pro dělostřelectvo proti letadlům a jaké požadavky klade toto dělostřelectvo na měřicí přístroje?

Zde jest nutno vysvětliti, jakým způsobem připravujeme přímou střelbu na pohyblivý cíl ve vzduchu.

Abychom mohli provést střelbu na letadlo, jest zapotřebí stanoviti především prostorovou polohu cíle, a to na začátku okamžitého (bod výstřelný), t. j. bod, na který stále míříme až k okamžiku výstřelu. Na tento bod však nechceme stříleti, poněvadž cíl během doby letu střely v tomto bodě již nebude, nýbrž se již značně přemístí (na př. $50 \text{ m} \times 10'' = 500 \text{ m}$). Pro nás jest vlastním cílem bod, v kterém letadlo za dobu letu střely bude, na př. bod vzdálený 500 m od bodu výstřelného. Proto musíme pomocí okamžité polohy cíle (bodu výstřelného) stanoviti budoucí polohu cíle, t. j. bod zásahu.

Prostorovou polohu obou bodů stanovíme zásadně stranou, polohovým úhlem a výškou cíle.

Stranu a polohový úhel bodu výstřelného dostaneme stálým přímým mířením a sledováním cíle, výška je stanovena výškoměrem. Letoměr určí pak grafickým způsobem pomocí polohového úhlu, který si zjistí mířením na cíl, a pomocí výšky měřené směrem a rychlostí letadla. Z těchto prvků a z doby letu střely určí pak nadběhový přístroj zaměřovače, vycházející od bodu výstřelného velikost nadběhu a tím i stranu a polohový úhel bodu zásahu, který jest na konci nadběhu. Při tom počítáme s t. zv. základním předpokladem střelby DPL., t. j. s tím, že se cíl během doby letu střely pohybuje v stejné výšce, stejným směrem a stejnou rychlostí.

Z toho vidíme, že bod výstřelný je dán stranou, polohovým úhlem a výškou a že od takto stanoveného bodu nadběhové ústrojí zaměřovače pomocí směru, rychlosti a doby letu střely určí pro bod zásahu novou stranu a nový polohový úhel při stejné výšce. Pro tento bod stanovíme pak konečně pomocí abaků zaměřovače prvky střelby, t. j. elevaci a časování.

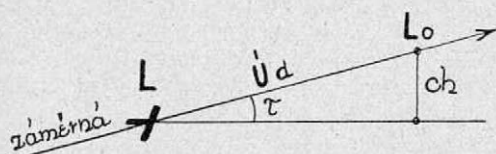
Poněvadž strana a polohový úhel výstřelného bodu jsou stanoveny přímým mířením na cíl, jest pravděpodobnost chyb velmi nepatrná a můžeme tyto prvky pokládati za velmi správné. K stanovení budoucího bodu zásahu potřebujeme znáti výšku, směr, rychlost a dobu letu střely, neboli prvky, které nám — mimo dobu letu střely — určí měřicí přístroje DPL. Protože směr a rychlost jsou určovány na základě výšky, z níž se pomocí abaků stanoví také doba letu střely, elevace i časování, je důležitost správného určení výšky pro správnou přípravu střelby vůbec docela zřejmá.

Přesnost měření.

Vyskytne se otázka: Jaké vlivy na přesnost přípravy střelby mají eventuální chyby v měření, to znamená, jak přesně máme vlastně měření provést?

Ideální by bylo, kdyby přístroje byly konstruktivně absolutně přesné a obsluha přístrojů absolutně bezvadná. Víme však z teorie i z praxe, že ve skutečnosti tomu tak není. Proto je zapotřebí poznati vliv jednotlivých chyb na přípravu střelby a konečně i vyjádřiti číselně žádanou teoretickou přesnost měřicích přístrojů se stanoviska přípravy střelby.

Výška. Není stejnoměrně citlivá. Dostřelová úchylna stanoveného bodu zásahu od správného bodu zásahu jest všeobecně obráceně úměrná velikosti polohového úhlu a můžeme ji vyjádřiti poměrem:



$$U_d = \frac{ch}{\sin \tau};$$

ch = chyba v měření.

Obr. 9.

Jednoduchý příklad nám tuto citlivost lépe objasní. Chyba v měření výšky činí na př. 50 m. Při polohovém úhlu 1.600 dc bude bod zásahu od skutečného letadla vzdálen o 50 m, při 800 dc o 71 m, při 200 dc o 256 m. Tímto se stanoví jiná doba letu střely (nadběh), jiná elevace a jiné časo-

vání, ale i na letoměru jiná rychlost, poněvadž má výška nepřímý vliv i na určení rychlosti letoměrem. Je-li výška výškoměrem měřená menší, jest i měřená rychlost menší a obráceně. Poměr se udává v procentech. Na př.: skutečná výška letadla 3000 m, měřená 2900 m, chyba výšky méně 100 m, t. j. — 3,3%. Je-li skutečná rychlost letadla 50 m, bude měřená rychlost pravděpodobně 48 m ($50 - 3,3\% = 50 - 1,65$).

S měř je rovněž důležitý pro správné stanovení bodu zásahu. Velikost směrové úchytky rozprasku při stejné chybě ve směru jest úměrná velikosti nadběhu (v_{1t}). Na př.: chyba ve směru činí 20 Dc (100 dc), velikost nadběhu 50 m/sec. $\times 10'' = 500$ m. Směrová úchytky činí pak 50 m ($100 \text{ dc} \times \frac{1}{2} \text{ km}$).

R y c h l o s t mění velikost nadběhu, $n = v_{1t}$. Úchytky rozprasku roste úměrně s dobou letu střely. Na př.: při správné výšce a správném směru byla velena rychlost o 5 m menší. Doba letu střely 10'', úchytky rozprasků od správného bodu zásahu 50 m ($5 \text{ m} \times 10''$).

Poněvadž z toho, co jsme výše uvedli, je zřejmý značný vliv výsledků měření na přesnost přípravy střelby, musíme stanovit hranice teoretických požadavků na přesnost našich přístrojů, poněvadž víme, že nemůžeme dosáhnouti absolutní přesnosti. Jest nutno něco sleviti. Kolik? Dovolujeme-li, podobně jako polní dělostřelci, 2 pravděpodobné úchytky v dostřelu, t. j. 50 m při průměrném celkovém dostřelovém rozptylu 200 m, a 25 m pro úchytky směrovou a nadběhovou, t. j. asi poloměr okruhu účinnosti naší střely, vyjadřují následující tabulky hranice teoretických požadavků na přesnost měření měřicími přístroji DPL:

1. V ý š k a. Abychom dosáhli změny dostřelu jen o 50 m při polohovém úhlu										
v dílcích	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	
jest nutná přesnost										
měření v metrech	5	10	20	28	35	41	46	49	50	

Pamatujeme si:

při malých polohových úhlech nutno měřiti na 10 m přesně,
 při středních polohových úhlech nutno měřiti na 35 m přesně,
 při velkých polohových úhlech nutno měřiti na 50 m přesně.

2. **S m ě ř**. Abychom dosáhli směrové úchytky menší než 25 m, musíme určit směr na Dc přesně při rychlosti letadla (v_1) a při době letu střely (t):

V_1 v metrech:	40	50	60	70	80 m
t 4'' :	31	25	20	16	19 Dc
t 8'' :	15	12	10	8	7 Dc
t 12'' :	10	8	7	6	5 Dc
t 16'' :	8	6	5	4	3 Dc

Pamatujeme si:

na 20 Dc přesně při nadběhu asi 250 m,
 na 10 Dc přesně při nadběhu asi 500 m,
 na 5 Dc přesně při nadběhu asi 1000 m.

3. **R y c h l o s t**. Abychom dosáhli úchytky nadběhu menší než 25 m, jest

při době letu střely	4''	8''	12''	16''
dovolená chyba rychlosti letadla v metrech .	6	3	2	$1\frac{1}{2}$

Dosáhneme v praxi vůbec těchto výsledků? Na tuto rozhodující otázku můžeme odpovědět teprve na základě dostatečné statistiky výsledků z praktických měření.

Rychlost měření.

Druhý požadavek pro měřicí roje byl časový, t. j. rychlé a včasné určení základních prvků střelby, t. j. výšky, směru a rychlosti cíle. Podle toho, jak se cíl pohybuje, bude se přesnost tohoto požadavku měnit. Všeobecně můžeme pohyb letadla ve vzduchu rozdělit na 6 charakteristických skupin:

- I. cíl nemění základních prvků střelby vůbec,
- II. cíl mění jednou jeden základní prvek střelby,
- III. cíl mění stále pravidelně jeden základní prvek střelby,
- IV. cíl mění stále a nepravidelně jeden základní prvek střelby,
- V. cíl mění pravidelně více základních prvků střelby najednou,
- VI. cíl mění nepravidelně více základních prvků střelby najednou.

Ad I. Dodržuje-li cíl stále základní prvky střelby, nemá rychlost v určení prvků zvláštní důležitosti. Poněvadž však z praxe víme, že ani nejlepší výškoměřič neurčí správnou výšku jen jedním měřením, jest zapotřebí, aby provedl serii měření a aby hlásil jako výšku cíle střední měřenou výšku serie, poněvadž jen tuto výšku můžeme považovati za správnou. Co do času můžeme všeobecně žádati, aby určení základních prvků střelby bylo ukončeno, jakmile chce velitel baterie zahájit palbu, t. j. všeobecně a čistě teoreticky tak daleko před okruhem účinnosti baterie, aby postavení základních prvků bylo ukončeno v tom okamžiku, jakmile cíl vstoupí do okruhu účinnosti.

K objasnění tohoto požadavku propočítáme příklad:

Letoun se pohybuje rychlostí 180 km/hod. přímo k baterii. K stanovení střední výšky provedeme serii 2—3 měření po 7 vteřinách, t. j. 15—20 vteřin. Střední výška se určí a hlásí obsluze letoměru a tato pak staví výšku k určení směru a rychlosti. K tomu potřebujeme mít za první pracovní dobu asi 10 vteřin (výpočet a stavění) a za druhé délku dráhy letounu na letoměru asi na 1 km (4 cm), která nám dovoluje přesné stanovení středního směru letounu, a asi 3 měření rychlosti (3×300 metrů) = asi 20 vteřin k stanovení střední rychlosti. Dávání povelu prvním důstojníkem a stavění prvků u děl trvá asi 15", takže celkem musíme mít $15 + 10 + 20 + 15'' = 1$ minutu k dostatečně přesné přípravě střelby. To znamená, že příprava střelby musí teoreticky začíti průměrně asi 3 km před zahájením palby, má-li být tato dostatečně přesná i včas ukončena, to jest pro střední okruh účinnosti baterie, rovnající se 7 km, na dálku 10 km od baterie.

Není to pro DPL. příliš dlouho a příliš daleko? Můžeme něco zkrátiti? Ano. Počet měření. Ale to zase znamená zmenšiti přesnost přípravy střelby, náš první požadavek. Poněvadž cíl podle našeho předpokladu podminky střelby stále dodržuje, není zapotřebí zvláště spěchat a proto neustoupíme v tomto případě od nejdůležitějšího požadavku, t. j. od přesnosti.

V praxi zrychlujeme však postup přibližně o 10" tím, že velíme letoměru a dělům ihned první měřenou výšku a že během určování směru

a rychlosti (20") provedeme další měření výšky, z nich pak stanovíme střední výšku, kterou (je-li toho třeba) velíme. Se stanoviska přesné přípravy střelby jest pak nejvýhodnější okamžik k zahájení palby po postavení této výšky na dělech.

Všeobecně přijdeme k tomuto závěru:

Dodrží-li cíl základní předpoklad střelby, provedeme určení prvků přesně, což vyžaduje asi 3 měření výšky, měření směru dráhy na letoměru v délce asi 3 až 4 cm a 2 až 3 měření rychlosti k stanovení středních hodnot. Obsluhu výškoměru jest zapotřebí vycvičiti tak, aby k aždých 7 vteřin provedla jedno měření.

(Přistě dále.)

Major Karel Müller :

Vojenská letecká radiotelegrafie.

V poslední době se častěji doporučovalo — hlavně proto, aby se zmenšilo zatížení a rozměry vojenských letounů — upustiti od jejich výstroje radiotelegrafního a užívati ho jen v některých dosti řídkých případech.

Dobrou odpovědí na tento názor o vojenské letecké radiotelegrafii je velmi pěkný článek ing. T. Francka v Revue des forces aériennes z února 1932, z něhož tu uvedu některé výňatky, týkající se ovšem jen vlastní radiotelegrafie letecké.

Radiotelegrafie je právě tak jako ostatní pojítka především prostředkem velení; pro letectvo je však radiotelegrafie mimo to ještě pomůckou avigační, která nejen zvětšuje bezpečnost posádek, nýbrž i umožňuje jim splniti dané úkoly v případech, kdy by je bez ní nemohly vykonati. Dále jsou pojítka i prostředkem k shromažďování zpráv o nepříteli — a radiotelegrafie je přímo zdrojem takových zpráv. A konečně se ukáže radiotelegrafie jako užitečný činitel proti letadlům tím, že ruší vysílání nepřitele.

A. Radiotelegrafie jako prostředek velení.

V letectvu je nutno vykonávati velení na zemi, mezi zemí a letounem a konečně i mezi letouny ve vzduchu. Při tom je samozřejmé, že takovéto vykonávání velení vyžaduje oboustranného spojení, poněvadž vyšší velitelství vydává rozkazy, nižší podává hlášení.

a) Na zemi. Spojením jednotlivých letišť a velitelství, jimž letectvo podléhá, vytvoří se velitelská síť pro letectvo; její organizace je u nás svěřena telegrafnímu vojsku.

b) Mezi zemí a letounem. Mluví-li se o spojení země s letounem, rozumí se tím spojení letounu s pozemní stanicí pevnou nebo pohyblivou.

Úkoly letounů jsou velmi různé a tato různost se s pokrokem letectva neustále zvětšuje. Pro zjednodušení rozdělme si úkoly letce na úkoly, při kterých zůstane letoun vzdálen od své základny jenom na malou vzdálenost, a na ty, při kterých je nucen vzdáliti se značně od své základny. Do první skupiny patří obyčejné řízení střelby, pěchotní posílání,