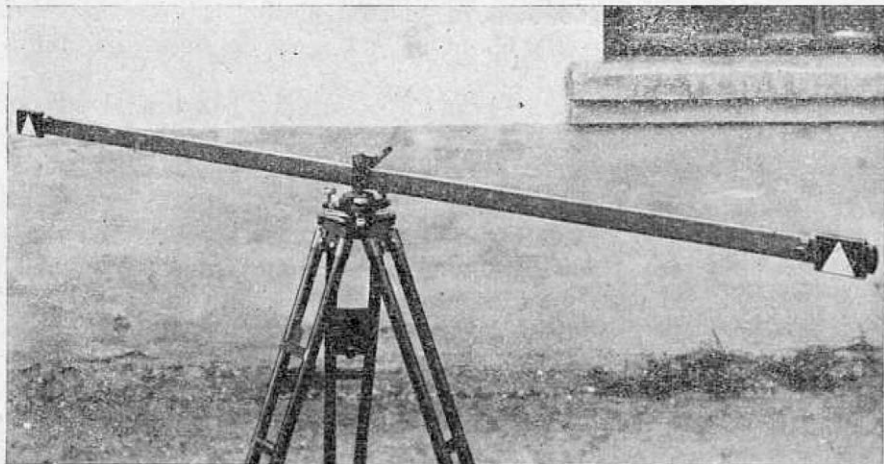


Nadporučík pilot balonu Karel Morav:

Měření dalek Wildovou invarovou latí.

Optické měření dalek Wildovou invarovou latí je nejpresnější způsob, jakým dělostřelec může měřit dálky. Použije se jí ovšem jen tam, kde je nutno základnu znáti s velkou přesností, kdy se na přesnost prací, na základnu navazovaných, kladou velké požadavky. Tento požadavek se vy-



Obr. 1.

skytne při základnách telemetrických nebo při základnách pro balonové rayonování a balonovou fotogrametrii. Tato dvoumetrová lať doplňuje soupravu Wildova universálního teodolitu.

Invarová tyč, udávající přesnou délku dvou metrů, jest ukryta v kovovém pouzdře a její konce jsou označeny trojúhelníkovými značkami v okénkových výřezech pouzdra. Lať je podle středu otáčivě skladná a zajištěna jak v poloze složené, tak rozložená pružicí západkou a sponou. Každá polovina invarové tyče je připevněna k pouzdru u hlavičky přístroje a vedena pouzdrem (na pouzdru nezávisle) až k značce.

Pouzdro je uprostřed opatřeno hlavicí s upínacím šroubem pro nasazení na stativ a stavěcími šrouby pro urovnání stroje. Dostředění stroje se děje olovnicí, urovnání za pomoci krabicové libely a usměrnění pomocí sklopného průzoru, umístěného ve středu lati.

A. Provádění měření.

Na jeden vrchol základny z postavíme Wildův teodolit, na druhý vrchol horizontovanou lať, kterou průzorem orientujeme na teodolit tak, aby lať stála kolmo na spojnici střed lati—teodolit.

Teodolitem změříme zorný úhel ω , pod kterým vidíme se stanoviště teodolitu tuto dvoumetrovou základnu. Je přirozené, že pro větší přesnost provedeme toto měření několikrát, avšak vždy znova horizontujeme a orientujeme lať, aby chyby stálé přechly v chyby nevyhnutelné a samy se navzájem rušily. Neodkladnou nutnost tohoto požadavku vysvětlím později.

Z pravoúhlého trojúhelníka (teodolit — střed lati — konec lati) můžeme hned psát vzorec, udávající velikost základny:

$$z = \cotg \frac{\omega}{2} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 1$$

Celá souprava je doplněna číselnými tabulkami dálek pro různé úhly ω v rozsahu od 10.385 m do 687.5 m, takže není třeba vypočítávat základnu. Stejně je tomu i s redukcí dálky na horizont, neboť pracujeme s úhlem měřeným v rovině horizontální.

Přesnost měření závisí na správné horizontaci a orientaci lati. Špatná orientace lati způsobuje horizontální stočení lati, špatná horizontace zase vertikální stočení. V obou případech, není-li tato podmínka dodržena, změříme úhel menší než v případě správném, t. j. změříme větší dálku, než je ve skutečnosti. Chyba v dálce arci vzrůstá se vzrůstající chybou v stočení lati a s délkou základny. Všimněme si, jaký vliv mají tyto chyby na měřenou základnu!

B. Chyba v horizontálním stočení lati.

Otočme lať ze správné polohy I—I (obr. 2) do polohy II—III o úhel ε .

Místo správného úhlu dostáváme dva různé úhly γ_1 a γ_2 , jichž součet pak má vliv na velikost základny z . Vyčíslíme si oba úhly při známém úhlu stočení lati ε a při předpokládané známé délce základny z .

a) Z pravého trojúhelníka (TL II) vypočteme větou sinovou

$$\sin \delta : \sin \gamma_1 = z : 1, \text{ z toho } z = \frac{\sin \delta}{\sin \gamma_1}$$

$$\text{Úhel } \delta = 180^\circ - (90^\circ + \varepsilon + \gamma_1) = R - (\varepsilon + \gamma_1)$$

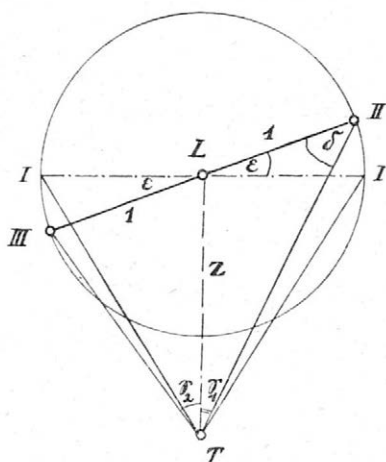
$$\sin [R - (\varepsilon + \gamma_1)] = \cos (\varepsilon + \gamma_1)$$

$$z = \frac{\cos (\varepsilon + \gamma_1)}{\sin \gamma_1} \text{ a upravme:}$$

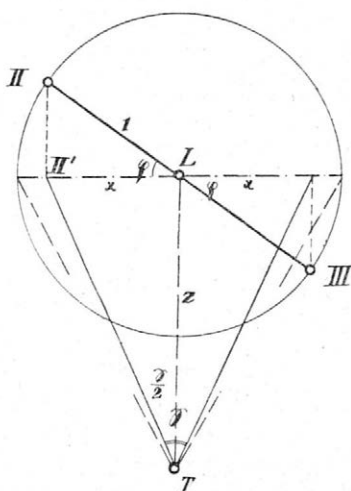
$$z \cdot \sin \gamma_1 = \cos \varepsilon \cdot \cos \gamma_1 - \sin \varepsilon \cdot \sin \gamma_1;$$

$$z \cdot \operatorname{tg} \gamma_1 = \cos \varepsilon - \sin \varepsilon \cdot \operatorname{tg} \gamma_1;$$

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{\cos \varepsilon}{z + \sin \varepsilon}; \quad 2$$



Obr. 2.



Obr. 3.

b) Z levého trojúhelníka (TL III) čteme podobně

$$z = \frac{\cos (\gamma_2 - \varepsilon)}{\sin \gamma_2};$$

a stejnou úpravou dostaneme:

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \frac{\cos \varepsilon}{z - \sin \varepsilon}; \quad 3$$

Součet obou úhlů: $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$.

Do tangenty tohoto součtu dosadíme za $\operatorname{tg} \gamma_1$ a $\operatorname{tg} \gamma_2$ hodnoty ze vzorců 2 a 3 a upravme na

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{2z \cdot \cos \varepsilon}{z^2 - 1}; \quad 4$$

z čehož konečný výsledek, udávající velikost základny z při zorném úhlu γ a úhlu stočení ε jest:

$$z = \frac{\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon + \operatorname{tg}^2 \gamma}}{\operatorname{tg} \gamma}; \dots \dots \dots 5$$

Abychom si představili vliv horizontálního stočení na velikost základny, sestavme si tabulku 1. pro různá stočení při dálkách 100 a 300 m. Při výpočtu tabulky vyhodnotíme si úhel γ pro dané poměry podle vzorce 4 a pomocí tohoto úhlu velikost základny podle vzorce 1 nebo pomocí tabulek dále.

ε		$z = 100 \text{ m}$	$z = 300 \text{ m}$
0	$'$	$\Delta z \text{ mm}$	$\Delta z \text{ mm}$
—	30	4	12
1	—	16	46
1	30	35	103
2	—	62	283
3	—	140	412
4	—	245	733
5	—	369	1146

Tab. 1.

φ		$z = 100 \text{ m}$	$z = 300 \text{ m}$
0	$'$	$\Delta z \text{ mm}$	$\Delta z \text{ mm}$
—	30	3.6	12.0
1	—	20.3	46.0
1	30	34.3	103.0
2	—	60.9	283.0
3	—	137.2	412.0
4	—	244.0	733.0
5	—	382.0	1146.0

Tab. 2.

C. Chyba ve vertikálním stočení lati.

Otočme lat v rovině vertikální do polohy II—III (obr. 3) o úhel φ .

Lat se nám pak jeví pod zorným úhlem γ místo správného úhlu ω . Obě, pravá i levá část úhlu γ , jsou stejné, neboť úseky x , jakožto průměty lati do roviny horizontální, jsou stejné.

Z trojúhelníka (TL II'):

$$\operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} = \frac{x}{z} = \frac{\cos \varphi}{z};$$

$$z = \cos \varphi \cdot \cotg \frac{\gamma}{2}; \dots \dots \dots 6$$

Vzorec 6 udává vliv úhlů φ a γ na velikost základny. Z něho z obr. 3 vidíme, že vzrůstající vertikální stočení nám zmenšuje úhel γ a my z nevědomosti o přítomnosti této chyby čteme podle vzorce 1 dálku větší.

Vliv vertikálního stočení na dálku ukazuje tabulka 2.

D. Chyba složená.

V praxi se nám normálně vyskytnou obě chyby pohromadě a jejich vliv se pak skládá.

Otočme lat nejprve horizontálně ze správné polohy LL do polohy L'L' o úhel ε , pak vertikálně do polohy L''L'' o úhel φ . Levou polovici lati vidíme pod úhlem γ_1 , pravou pod γ_2 . Vypočítáme tyto úhly.

a) Z obecného trojúhelníka (TL''S):

$$z = \frac{l' \cdot \cos (\varepsilon - \gamma_1)}{\sin \gamma_1};$$

Z pravoúhlého trojúhelníka vertikálního (SL''_1L'') jest:

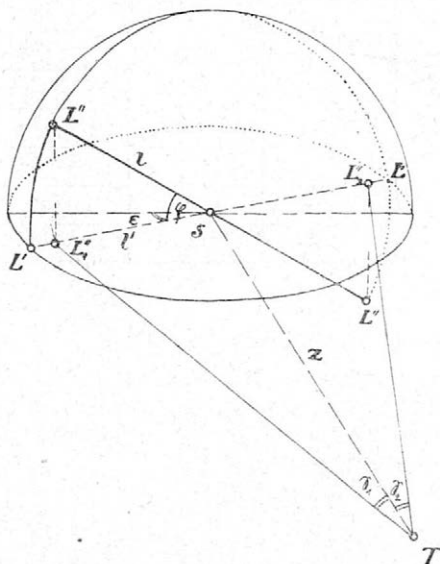
$$l' = l \cdot \cos \varphi = \cos \varphi;$$

Bude tedy:

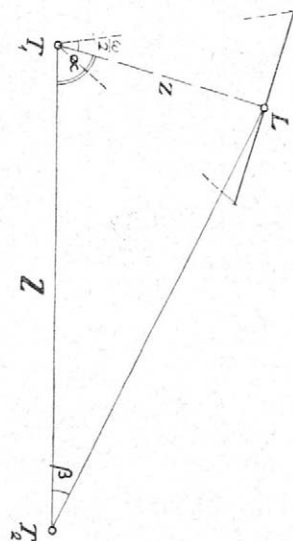
$$z = \frac{\cos \varphi \cdot \cos (\varepsilon - \gamma_1)}{\sin \gamma_1};$$

Úpravou tohoto vzorce dostaneme:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{z - \cos \varphi \cdot \sin \varepsilon}{\cos \varphi \cdot \cos \varepsilon}; \quad \dots \dots \dots 7$$



Obr. 4.



Obr. 5.

b) Z obecného trojúhelníka (TL''_2S) stejným postupem:

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \varepsilon}{z + \cos \varphi \cdot \sin \varepsilon}; \quad \dots \dots \dots 8$$

Do tangenty součtu $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$ dosadíme hodnoty ze vzorců 7 a 8 a upravíme na:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{2z \cdot \cos \varphi \cdot \cos \varepsilon}{z^2 - \cos^2 \varphi}; \quad \dots \dots \dots 9$$

a konečný vzorec pro dálku, na niž působily obě chyby:

$$z = \frac{\cos \varphi}{\operatorname{tg} \gamma} (\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon + \operatorname{tg}^2 \gamma}); \quad \dots \dots \dots 10$$

E. Výsledek.

Srovnáme-li tab. 1 a 2, vidíme, že obě stočení vnášejí nám do měření značnou chybu, která je na újmu přesné práce, kterou žádáme při zjišťování bodů telemetricky a při balonové fotogrametrii. Obě chyby při

malých úhlech stočení jsou přibližně stejně velké. Složení obou chyb udává pak tabulka 3. Stočení nebudou ovšem dosahovat hodnot velkých, ale neznajíce jejich velikost, nesmíme je opomíjeti.

$\varepsilon = \varphi$		$z = 100 \text{ m}$	$z = 300 \text{ m}$
0	$'$	$\Delta z \text{ mm}$	$\Delta z \text{ mm}$
—	30	15	22
1	—	30	92
1	30	69	205
2	—	122	366
3	—	273	824

Tab. 3.

Horizontální stočení lati, způsobené nepřesnou orientací na měřicí stroj, je zaviněno těmito příčinami:

- a) průzor, jímž lať orientujeme, má malé zvětšení;
- b) průzor má hrubě rytý nitkový kříž;
- c) lať nemá mikrometrického pohybu a zamíření lati se děje jen pohybem hrubým;
- d) individuální chybou měřiče.

Vertikální stočení, způsobené nedostatečnou horizontací lati, je zaviněno:

- a) nedostatečně přesnou krabicovou libelou;
- b) individuální chybou měřiče.

Abychom tyto chyby co možná vyloučili, nespokojíme se jen několikerým měřením téže polohy lati, kdy sice zjistíme přesně zorný úhel γ , ale kdy chyby v stočení zůstávají chybami stálými, nýbrž několikerým měřením vždy znova orientované a horizontované lati. Tím převedeme chyby stále na náhodné, které jsou různých znamének a jsou předmětem počtu vyrovnávacího. Přes to, že tabulky dálek umožňují čtení dálek až do 687,5 m, vyvarujeme se měření dálek větších než 300 m, neboť podle vypočtených tabulek vidíme, že by chyby přes tuto dálku nabyly již příliš velkých hodnot.

F. Měření větších základů.

Protože pro balonovou fotogrametrii a grafické vyhodnocení telemetrie budeme potřebovati základny asi 500 m dlouhé, nutno najíti způsob, kterým možno při žádané přesnosti takové dálky měřiti.

K tomu použijeme obecného trojúhelníka (obr. 5), v němž si změříme zorný úhel ω a dva úhly v trojúhelníku α a β .

Vrcholy hledané základny Z si vytyčíme teodolity T_1 a T_2 . Lať postavme tak, aby s vytyčenou základnou Z svírala pomocná základna z úhel asi 75° . Pomocnou základnu volme maximálně 150 m. Tyto poměry jsou nejvýhodnější pro řešení trojúhelníka s danými stranami.

Teodolitem T_1 si změříme úhel ω , dbajíce už při tom uvedených pravidel. Při měření na obě koncové značky lati berme visuru na teodolit T_2 . Měřený úhel α je pak rozdíl čtení na teodolit T_2 a středního čtení obou značek lati. Teodolitem T_2 změříme úhel β .

Pomocná základna podle vzorce 1 jest:

$$z = \cotg \frac{\omega}{2}$$

Z trojúhelníka ($T_1 T_2 L$) větou sinovou:

$$Z = \frac{\cotg \frac{\omega}{2} \cdot \sin(a + \beta)}{\sin \beta};$$

Tak jsme dospěli k hledané základně Z bez znalosti pomocné základny z . Takto získaná základna je daleko přesnější a mnohem rychleji vyhodnocena, než měřením vrcholů základny protínáním zpět anebo vpřed.

Kapitán děl. Gustav Mohapel:

Tažná síla koní.

Studium výkonů koní v tahu je pro dělostřelectvo velmi důležité, majíc vliv na řešení četných otázek, na př. konstrukce děl, neboť určuje horní mez jejich váhy. Proto se mu věnuje ve většině států mnoho pozornosti, která se neomezuje jen na akademické debaty, nýbrž buduje závěry z mnohých pokusů. Tak na př. v číslech 8. a 9. časopisu „Wehr und Waffen“, 1933, uveřejnil podplukovník Giesecke velmi pečlivě sestavenou úvahu o výkonech koní v tahu, která shrnuje výsledky pokusů provedených v několika státech. Je i pro nás velmi zajímavá, neboť objektivně hodnotí výkony teplokrevných a chladnokrevných koní a srovnává je s výkony výbušných motorů. Nejde o subjektivní názory, nýbrž o číselně doložené výsledky přesných měření.

Při měření výkonu tažných koní nutno rozlišovat výkony vrcholné (krátkodobé) a vytrvalostní. Ony se měří před měřickým vozem, na kterém jsou namontována závaží, která tažnou silou koně musí býti zdvižena. Tyto pokusy — jsou také dobrým tréninkem pro koně — ukázaly, že výkon koně daleko předčí výkony motorů, které nesnesou přetížení ani chvilkového. Mnohem důležitější jsou ovšem zkoušky vytrvalostní, které se konají s koňmi zapřaženými do zvláštního žentouru. Na ose žentouru je připevněno železné kolo, kolem něhož běží řemen, podobný hnacím řemenům v továrnách. Přitahováním řemene se zvyšuje tření na kole a tak může býti žentour podle libosti brzděn, t. j. zatěžkáván.

Výsledky obou zkoušek v tahu ovšem také závisí na jakosti půdy, po které se koně pohybují. Čím větší oporu koňské kopyto nalézá, tím větší je tažný výkon: na silnici dlážděné žulovými kostkami je na př. menší než na suché louce.

Výkony zapisuje samočinně dynamometr zapjatý mezi vozidlo (žentour) a rozporku.

Zkoušky ukázaly, že doba, po kterou kůň vydrží táhnout určitý náklad, závisí na rychlosti, kterou se při tom pohybuje. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v kroku.

Mechanika počítá s výkony strojů v koňských silách při pracovní době osmi hodin s náležitými přestávkami. Podle toho má střední kůň