

De hoogtespreiding van springpunten bij T-vuur.

Enkele aantekeningen, naar aanleiding van het artikel van den 1ste-Luitenant F. A. PANNEKOEK, in „De Militaire Spectator” 1911, No. 8, blz. 576.

»De ellips, beschreven op AB en CD als toegevoegde middellijnen, »is eene ellips van gelijke trefwaarschijnlijkheid; tusschen elk paar »evenwijdige raaklijnen aan deze ellips liggen 99,3 % springpunten.«¹⁾

Deze stelling, waarmede het betoog van den heer PANNEKOEK staat en valt, is door hem niet bewezen, hetgeen hem trouwens niet mogelijk geweest zou zijn, daar zij foutief is. Waarschijnlijk meent de Schrijver de moeilijkheid opgelost te hebben, door aan te nemen, dat bij het opheffen van de baan het springpunt vertikaal wordt opgeheven. Zeer zeker is tegen deze aanname uit een practisch oogpunt niets aan te merken. Werd dan ook de spreiding van het volle projectiel uitsluitend veroorzaakt door het meer of minder opheffen van de baan — dus door de variatiën in den verheffingshoek —, dan zou de theorie van den heer PANNEKOEK zelfs geheel juist zijn.

In werkelijkheid zijn evenwel de spreidingen van het volle projectiel — vooral bij grootere afstanden — in overwegend ruimere mate afhankelijk van de afwijkingen in de aanvangssnelheid. Wij kunnen dus aannemen, dat de uiterste banen bij KD door projectielen ontstaan, die onder groote snelheid zich voortbewegen. Ware er geen spreiding in den brandtijd der buizen, dan zou dit een grooteren springafstand dan tot het punt D op de baan KD met zich brengen, waaruit volgt, dat het meest waarschijnlijke springpunt in werkelijkheid ook verder dan D zal gelegen zijn. Uit de zelfde redeneering volgt, dat het meest waarschijnlijke springpunt op de baan LC tusschen L en C gelegen moet zijn.

De aan de lijn AB toegevoegde middellijn is dus niet CD maar eene andere lijn, b.v. MM¹, die met eene horizontale lijn een hoek e maakt. Dezen hoek noemt men de spreidingshoek. Indien wij de spreiding in de richting AB opheffen, zullen alle springpunten vallen langs de lijn MM¹. Het is trouwens van algemeene bekendheid, dat de spreiding in de richting AB onafhankelijk moet zijn van die in de richting van de toegevoegde middellijn van de ellips en dit zal met de afwijkingen der springpunten in de richtingen AB en CD in het algemeen niet het geval zijn. De brandtijd der buizen toch, is, evenals de baan van het projectiel, in groote mate afhankelijk van de aanvangssnelheid.

1) Mil. Spect. 1911, No. 8, blz. 576, 3^e alinea.

hebben. Lossen wij de coördinaten van de raakpunten uit (1), (2) en (3) op, dan krijgen wij voor elke coördinaat waarden van den vorm $q \pm \sqrt{r}$, waarvan de vorm onder het wortelteeken = 0 gesteld kan worden, omdat er slechts één raakpunt is. Wij krijgen dan de volgende gelijkheden

$$\begin{aligned} a^2 \sin^2 i \sin^2(e+i) &= h^2 \sin^2(e+i) - H^2 \cos^2 i \sin^2 e \quad \text{en} \\ a^2 \cos^2 i \sin^2(e+i) &= l^2 \sin^2(e+i) - H^2 \cos^2 e \cos^2 i \end{aligned}$$

In deze vergelijkingen zijn a en h onbekend. Elimineeren wij a door deeling van de vergelijkingen op elkaar, dan vinden we

$$\operatorname{tg}^2 i = \frac{h^2 \sin^2(e+i) - H^2 \cos^2 i \sin^2 e}{l^2 \sin^2(e+i) - H^2 \cos^2 e \cos^2 i}$$

waaruit wij h^2 kunnen oplossen. Hiervoor vinden wij

$$\begin{aligned} h^2 &= l^2 \operatorname{tg}^2 i - H^2 \frac{\cos^2 e \sin^2 i - \cos^2 i \sin^2 e}{\sin^2(e+i)} = \\ &= l^2 \operatorname{tg}^2 i - H^2 \frac{\operatorname{tg} i - \operatorname{tg} e}{\operatorname{tg} i + \operatorname{tg} e} \quad \dots \quad (4) \end{aligned}$$

Deze formule werd in 1898 gevonden door den toenmaligen Eerste-luitenant der artillerie J. U. VAN LOON, die daartoe gebruik maakte van de door den Generaal H. PUTZ in de *Revue d'artillerie* van 1888 afgeleide formules van de spreidingsellips.

Uit de formule volgen, als vanzelf, de volgende conclusiën:

1^o. Is $e = 90^\circ$, d. i. dus het geval, dat de Heer PANNEKOEK als normaal heeft aangenomen, dan wordt

$$h^2 = l^2 \operatorname{tg}^2 i + H^2 \quad \dots \quad (5)$$

2^o. Bij het kleiner worden van e wordt ook de hoogtespreiding der springpunten kleiner, zoodat de in formule (5) gevonden waarde, als regel, te groot zal zijn, en de tabel op blz. 579 van het Augustus-nummer van dit Tijdschrift een geflatteerd beeld geeft van de onjuistheid van de formule

$$h^2 = l^2 \operatorname{tg}^2 i \text{ of } h = l \operatorname{tg} i$$

3^o. Deze formule mag alleen worden toegepast voor het bijzondere geval, dat e en i gelijk zijn, dus wanneer de spreidingshoek gelijk is aan den invalshoek.

Daar in de vergelijking (4) e geheel onbekend is en voor iederen vuurmond en iederen springafstand verschillend, heeft deze formule voor de practijk in de voorschriften geen waarde. Het is evenwel de vraag, of het noodig is, om in de reglementen der vestingartillerie eene formule voor de HS_{50} der springpunten op te nemen. Zoolang deze waarden niet in de schootstafels worden vermeld, bestaat de behoefte naar eene bruikbare functie inderdaad, daar bij T-vuur in de batterij slechts rekening wordt gehouden met de HS_{50} van de springpunten. Het zou dan evenwel m. i. meer aanbeveling verdienen,

die gegevens in de schootstafels op te nemen, dan de met geleerdheid overkropte hoofden van onze onderofficieren nog met foutieve formules te belasten. Deze spreidingsgegevens moeten dan bij de commissie van proefneming op de zelfde wijze worden bepaald, als dit met de LS_{50} der springpunten behoort te geschieden. Eene vergelijking ter berekening van de hoogtespreiding zal dan in de reglementen even overbodig worden, als b.v. de formules van KRUPP ter berekening van den invalshoek.

Batoe Djadjar, October 1911.

H. L. MAURER,
1^{ste}-Luitenant der Artillerie.