

O účinnosti daleké čelní přehradné palby z těžkých kulometů.

Při řešení rozvrhů palby pro obranu musí si svědomitý velitel dát vždy otázku: „Jakou mám naději na úspěch své přehradné palby? Kolik procent útočníka zadrží, bude-li včas spuštěna a nebude-li přerušena nějakou nepředvídanou okolností?“

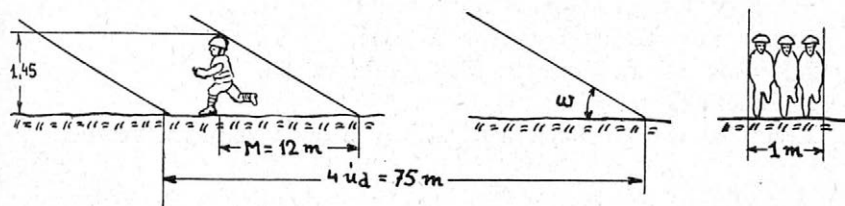
Jistě každý z nás hledal už mnohokrát odpověď na tuto otázku. Účelem této naší studie je snažit se najít tuto odpověď pro nejučinnější pěšákovu zbraň, pro těžký kulomet.

Najít správnou odpověď není snadné. Jde vždy o shluk veličin náhodných, jimiž je rozptyl, terén, obrysy a rychlost pohybu cíle, jakož i podrobné složky tohoto pohybu. Ač máme za sebou světovou válku, která trvala čtyři léta, nemůže dnes ani nejzkušenější její vysloužilý říci správnou kvantitativní hodnotu účinku přehradné palby z těžkých kulometů. Pro důkazy si nemusíme chodit daleko, snadno je najdeme, pohlédneme-li do střeleckých řádů, které jistě obsahují zpracované zkušenosti z války. Tak na př. ve francouzské zatímní instrukci z roku 1933 v čl. 437 najdeme, že se rotě 16 těžkých kulometů, střelících rychlostí po 50 ranách/min., přiděluje v obraně úsek 200 m při střelbě nepřímé. Při střelbě přímé se přiděluje podle čl. 351 téže instrukce úsek 100 dílců pro 1 kulomet. To znamená, že na dálku 1000 m je to 100 m, na dálku 2000 m je to 200 m atd. Až si rozebereme všechny prvky účinnosti a učiníme z nich syntesu při studiu problému, uvidíme, že pro stejnou požadovanou účinnost přehradné palby je to zrovna naopak: šířka úseku se vzrůstající dálkou se rychle zmenšuje. Tuto pravdu konstatují ostatně též i sami Francouzi (viz cmdt. Maffre: Contribution a l'étude sur l'efficacité des tirs lointains v Revue

d'Infanterie, březen 1933), takže je vidět, že jsou zde rozpory nebo neúplnost. Je to rovněž vidět z jiného údaje, který uvádí plk. Lemoine v knížce „Bojový výcvik pěchoty v malých jednotkách“, kde na str. 12 píše, že účinná přehradná palba družstva těžkých kulometů je pro dálky menší než 2000 m široká 50 m.

Stejně je tomu i u Němců, kteří v svém předpise H. Dv. 73, čl. 209 píší, že je třeba rozsévat tak, aby na každý metr šířky cíle dopadly jedna až dvě střely, při tom však neříkají, za jak dlouhou dobu.

U nás se setkáváme někdy s údajem, že přehradná palba je dosti účinná, dopadnou-li 4 rány na jeden metr šířky postřelovaného úseku za minutu. Učiníme-li si malou kalkulaci, uvidíme, že ani tento údaj neobstojí ve světle reálných čísel, a zároveň poznáme, na čem hlavně závisí účinnost přehradné palby. Uvažujme o německém kulometu Maxim, střílejícím na dálku 2000 m střelou sS, na kteroužto dálku má tato střela ještě 37 kgm kinetické energie. Počítejme dále s běžící figurou vysokou 1'45 m, která se pohybuje v souvislém přiskoku kupředu rychlostí 2 m/sek. Kulomet střílí 500 ran/min., obsáhne tedy šířku 125 m při udané hustotě. Metný prostor (balistický stín) za figurou 1'45 m vysokou je v dálece



Obr. 1.

2000 m dlouhý 12 m, neboli figura jej proběhne za 6 vteřin. Na obr. 1 je postup figury schematicky zakreslen. Podle rozdělení dopadů předpokládejme, že skutečně padne na každý šířkový metr jedna střela každých 15 vteřin. Kdyby byla figura široká 1 m, byla by pravděpodobnost $6:15 = 0'4$, že bude zasažena. Protože je však figura široká jen 0'33 (střední, t. zv. redukováná šířka), je pravděpodobnost jejího zasažení podle pravidla o pravděpodobnosti složené $0'33 \cdot 0'4 = 0'13$. Hloubkový rozptyl kulometu Maxim na dálku 2000 m je $8 u_d = 150$ m; vezměme z něho polovinu, v níž budeme pro jednoduchost předpokládat zásahy stejnoměrně rozložené. Hloubka 12 m je v hloubce $4 u_d = 75$ m obsažena 6'25krát, neboli pravděpodobnost, že se figura setká se střelou, je 0'16 a konečná pravděpodobnost klesne na pouhé $0'16 \cdot 0'13 = 0'02$, t. j. na 2%. To znamená, že z každých 100 figur jich 98 projde naší přehradou, kde dopadají 4 střely na šířkový metr za minutu! Kdybychom provedli podobnou kalkulaci pro malé dálky, na př. pro 600 m, shledali bychom, že při téže hustotě zase palbou plýtváme.

Ptáme se: Je možné po zkušenostech tak dlouho trvající války, aby nebyly ujasněny věci tak důležité? Zápornou odpověď na tuto otázku lze snadno pochopit, neboť ve světové válce nikdo neměl času a hlavně neměl potřebných údajů, aby mohl přísně kvantitativně vyhodnotit několik útoků a obran a z vyhodnocení odvodit praktické a při tom správné hodnoty účinnosti přehradných palb. A tak se dnes objevují ve všech odborných časopisech dlouhé úvahy čistě primárního charakteru, analyzující

tuto nesmírně důležitou otázku. Zejména v dnešní době renesance stálého opevnění jsou tyto úvahy velmi oprávněné. Není tedy možné, aby naši čtenáři nebyli o ní informováni, a proto si dovoluji objasnit nejdříve prvky účinnosti palby z těžkých kulometů, pak řešení účinnosti přehradných paleb v jiných státech a nakonec se pokusím nalézt vlastní, co možná jednoduché a logické řešení odpovídající co nejvíce skutečnosti. Všude bude uvedeno množství číselných hodnot, aby čtenář mohl srovnávat účinnost cizích kulometů s naším, pro nějž si může hodnoty vypočíst z tabulek střelby, neboť z pochopitelných důvodů je nelze zde uvádět.

Jak jsme měli příležitost poznat na uvedeném příkladě, účinnost přehradné palby z kulometů závisí na těchto složkách účinnosti:

1. na kinetické energii dopadající střely,
2. na přesnosti zastřílení a na velikosti rozptylu,
3. na metném prostoru a
4. na rychlosti střelby.

Pojednáme stručně o těchto složkách účinnosti a uvedeme si konkrétní data pro tyto těžké kulomety:

německý Maxim střela S a střela sS,
francouzský Hotchkiss střela D(am),
rakouský Schwarzlose vz. 7/12 střela vz. 93.

1. Kinetická energie.

Kinetická energie dopadající střely je dána známým vzorcem

$$E = \frac{m v^2}{2} \dots \dots \dots 1,$$

kde m je hmota střely $= p : g$, p je váha střely v kg, v je rychlost střely v okamžiku nárazu v m/sek a E je kinetická energie v kgm. Víme, že k tomu, abychom vyřadili člověka z boje, musíme počítat s kinetickou energií nejméně 5 kgm; jiné prameny uvádějí aspoň 8 kgm. Německá přílba musila vydržet 25 kgm. Ze vzorce 1 vidíme, že se kinetická energie zvětšuje lineárně s vahou střely a kvadraticky s její rychlostí, t. j. zvýšíme-li váhu střely dvakrát, zvýší se kinetická energie též jen dvakrát, ale zvýšíme-li rychlost střely dvakrát, zvýší se kinetická energie čtyřikrát. Záleží tedy hodně na konečné rychlosti střely. Tato konečná rychlost je závislá na počáteční rychlosti a na balistickém koeficientu

$$c = \frac{i a^2 \Delta}{p} \dots \dots \dots 2,$$

kde i je koeficient tvaru střely, a je ráž, Δ je specifická váha vzduchu a p je váha střely. Čím je c menší, tím při stejné počáteční rychlosti opisuje střela plošší dráhu a má větší konečnou rychlost. V praxi obvykle posuzujeme zhruba, ale velmi případně střelu podle t. zv. průřezového zatížení, t. j. zatížení (váhy) připadající na jednotku průřezu, tedy:

$$z = \frac{p}{\pi a^2} \dots \dots \dots 3.$$

Z tabulky, kterou zde uvádím, si učiníme obrázek o vlastnostech jednotlivých střel.

Tabulka 1.

Kulomet	Maxim něm.		Hotchkiss franc.	Schwarzlose vz. 7/12
střela	S	sS	Dam	vz. 93
počáteční rychlost V_0	870	770	701	580
váha střely v gramech	10	12.85	12.85	15.8
průřezové zatížení gr/cm^2	20.4	26.2	25	31.4
balistický koeficient $10^4 c$	31.09	19.44	19.64	28.17
konečná rychlost v dálce:				
1000 m	305	376	342	264
2000 m	170	241	240	183
3000 m	100	165	174	142
3500 m	—	146	151	125
úhel doletu v dílcích pro dálku:				
1000 m	32	23	28	47
2000 m	207	116	114	2.8
3000 m	950	328	305	816
3500 m	—	511	520	1300
kinetická energie v kgm pro				
dálku 0 m	386	388	322	271
1000 m	46	90	76	56
2000 m	15	37	38	27
3000 m	5.1	17	19	16
3500 m	—	14	15	13

Vidíme na první pohled balistickou převahu střely těžší nad střelou lehkou, na př. u kulometu M střely sS nad střelou S, a tak pochopíme, proč Němci ve světové válce tak nakvap zaváděli těžší střelu pro svůj kulomet M.

Tabulka 2.

Kulomet	Maxim něm.		Hotchkiss franc.	Schwarzlose vz. 7/12
střela	S	sS	Dam	vz. 93
změna dostřelu pro dálku 2000 m vlivem:				
příčné složky větru 10 m/sek.	68	51	65	100
změny tlaku vzduchu o 10 mm	18	17	16	12
změny teploty vzduchu o 10^0	45	51	65	44
změna dostřelu pro dálku 3000 m vlivem:				
příčné složky větru 10 m/sek.	215	100	216	260
změny tlaku vzduchu o 10 mm	30	31	32	20
změny teploty vzduchu o 10^0	80	77	104	74
stranová úchylka pro dálku 2000 m vlivem příčné složky větru 10 m/sek.	45	30	38	60
stranová úchylka pro dálku 3000 m vlivem příčné složky větru 10 m/sek.	125	75	105	160

2. Zastřílení a rozptyl.

Chceme-li střílet na určitý, pevně stanovený cíl nebo místo (překážku) na velké dálky, musíme počítat s perturbacemi drah, které vzniknou vlivem derivace, větru, změny tlaku a teploty vzduchu, změny počáteční rychlosti, vlivem teploty prachu a někdy musíme počítat i se změnou dráhy vlivem polohového úhlu. Tabulka 2 ukazuje, o kolik se posune střední zásah těmito vlivy.

Při střelbě na velké dálky musíme počítat s tím, že nebude lze pozorovat zastřílení, a má-li střelba působit překvapením, jak toho bude vždy třeba, je nutno perturbační vlivy vyloučit pečlivou přípravou tak, aby se střední zásah shodoval s cílem anebo s místem, kam máme přehradu položit. O důležitosti této přípravy se přesvědčíme dále při odvozování pravidel pro střelbu těchto přehrad. Pak teprve můžeme počítat s tabulkovým rozptylem, který je tento:

Tabulka 3.

Kulomet	Maxim něm.		Hotchkiss franc.	Schwarzlose vz. 7/12
střela	S	sS	Dam	vz. 93
100% rozptyl pro dálky:				
1000 m šířkový	6	5	11	2.4
výškový	6	5	7	3.2
dálkový	200	220	212	60
2000 m šířkový	32	17.5	28	6.8
výškový	32	17.5	23	19.6
dálkový	160	147	194	72
3000 m šířkový	115	70	60	16
výškový	115	70	95	124
dálkový	250	200	280	124
3500 m šířkový	—	120	30	?
výškový	—	120	190	?
dálkový	—	220	350	?

Z této tabulky se můžeme opět přesvědčit o výhodě těžší střely.

3. Metný prostor.

Metný prostor, jehož pojem spojujeme s pojmem rasance drah, je veličina snad dosud málo respektovaná. Usuzují tak z toho, že se ještě objevují teorie účinnosti paleb, které počítají se specifickým účinkem střely na jednotku plochy a podle toho tuto účinnost vyjadřují. Z tabulky 4, v níž je uveden metný prostor (balistický stín) za figurou 1'6 m vysokou, vidíme na první pohled, jak rozdílné hloubky ohrozí střela na různé dálky. Ještě zřejměji vynikne tato důležitost metného prostoru, představíme-li si, že střílíme z nějakého vyvýšeného palebného stanoviště na přilehlý svah, který je mnohem níže než kulomet, takže střely dopadají pod velkým úhlem nárazu, neboli, jak říkáme, „píchají“. Účinnost takové přehradné palby se pak může silně blížít nule přes to, že nám třeba dopadá předepsaný počet střel na šířkový nebo plošný metr.

Důležitý vliv svahu oceňujeme kvantitativně t. zv. součinitelem svahu λ :

$$\lambda = \frac{\sin \omega}{\sin (\omega \pm \sigma)} \dots \dots \dots 4.$$

Pro malé úhly můžeme tento vzorec zjednodušit takto:

$$\lambda = \frac{\omega}{\omega \pm \sigma} \dots \dots \dots 5,$$

kde ω je úhel doletu, σ je úhel svahu. Ve Vojenských rozhledech čís. 5/1932 jsem o tomto vlivu pojednal velmi obsírně a čtenář tam najde rovněž příklady i nomogram k určení tohoto součinitele. Totéž lze najít i v mé knížce „Pomocné tabulky a nomogramy k řešení střeleckých úloh a hodnocení palby pěchotních zbraní s 55 příklady“.

Hloubka metného prostoru závisí na úhlu doletu, a poněvadž tento úhel závisí prostřednictvím konečné rychlosti na balistickém koeficientu, vidíme, že zde zase rozhoduje tvar, váha a počáteční rychlost střely. Na tabulce 4 můžeme srovnávat hodnoty metného prostoru pro vzory kulometů, které studujeme, a můžeme zase vidět převahu těžké střely.

Tabulka 4.

Kulomet	Maxim něm.		Hotchiss franc.	Schwarzlose vz. 7/12
střela	S	sS	Dam	vz. 93
metný prostor za figurou 1.45 m vysokou na dálky:				
1000 m	45	69	55	31
2000 m	7.1	12.5	11.8	5
3000 m	1.1	4.5	4.7	1.5
3500 m	—	2.8	2.7	0.4
rychlost střelby ran/min. (teoretická)	600	600	400—500	520

4. Rychlost střelby.

Tato rychlost je dána obvykle konstrukcí zbraně. Ty kulometry, které ji mohou měnit, jsou ve výhodě proto, že žádáme-li palbu po delší dobu, mohou ji udržovat, střelíce pomalu, ovšem zase s menší účinností. Někdy je tato menší účinnost žádána pro některé druhy palb, jako na př. pro palbu rušivou. Tento způsob je výhodnější než přidělování širších úseků pro umělé snižování účinnosti nebo násobení počtu zbraní pro umělé zvyšování účinnosti. V praxi obvykle počítáme pro udržení kontinuity střelby s t. zv. praktickou rychlostí střelby, t. j. s rychlostí, jíž může střilet nepřetržitě kulometné družstvo i s výměnou pásů, s poruchami atd. Tato rychlost bývá různá podle spolehlivosti funkce kulometu. Pro německý kulomet Maxim počítá mjr. švýc. gen. št. dr. Däniker na př. 4/4 až 5 ran za vteřinu, jak uvidíme dále.

Poznali jsme ty složky účinnosti palby, které závisí na naší vůli a na vlastnostech našich zbraní. Jsou však ještě složky, které tuto účinnost zvyšují nebo snižují a které nezávisí na naší vůli. Hlavní z nich je chování cíle. Je jisté, že cíl, který rychle probíhá metnými prostory svazku našich drah, nebude tak často zasažen jako cíl, který jimi kráčí pomalu. Chceme-li své úvahy o účinnosti palb řešit kvantitativně a co možná za pomoci exaktních věd, musíme všechny tyto složky nezávisící na naší vůli

definovat určitým předpokladem, třebaže víme, že zde může být neurčitě, ba nekonečné množství různých případů.

Podle toho, jak si který autor jednotlivých řešení tyto předpoklady učinil, je jeho řešení buď více nebo méně přibližné. Zcela exaktní a obecné řešení nalézt téměř nelze právě proto, že jde o shluk různých veličin, můžeme se však obecnému řešení hodně přiblížit. (Příště dále.)

Pěchota u nás a v cizině.

Nadporučík Karel Gruncel:

Zkušenosti s protitankovou obranou u pěchoty na manévrech německé armády.

K částečnému objasnění protitankové obrany u pěchoty a k vyřešení úkolů rot doprovodných zbraní u pěchoty přispěly v německé armádě značnou měrou loňské podzimní manévry říšské obrany. Říšskoněmecký major von Siegroth, jenž byl na manévrech rozhodčím u pěšího pluku, všiml si bedlivě hlavně řešení protitankové obrany u pluku a své velmi zajímavé poznatky, s nimiž se seznámíme, předkládá k diskusi v „Mil. Wochenblattu“ čis. 27 ze dne 18. I. 1936.

První situace.

Přibližovací pochod větší smíšené jednotky: po pochodovém výkonu asi 40 až 50 km byl zjednáán dotyk s nepřítelem. Průzkum obstarala obrněná auta. Na pochodu byl pěší pluk chráněn před nájedzy útočných vozů vlastní motorisovanou rotou doprovodných (protitankových) zbraní.

Získané poznatky: rota doprovodných zbraní zasáhla vždy správně, včas. Velitel roty nebyl odkázán na velitele pluku, rozhodoval se sám — jako odborník. Měl k dispozici malé auto. Své zbraně zasadil podle situace, tedy nikoli bezmyšlenkovitě hned celou rotu. A skutečně dokázal ovládnout rotu bezvadně. Autor jako rozhodčí použil při této situaci obrněných aut, jel s nimi a přesvědčil se, že celkem byla eskadrona při svém nájedu proti pochoduujícímu proudu — šestkrát náhle připadena palbou protitankových zbraní.

Poučení z této situace:

1. Podle názoru mjr. von Siegrotha bylo velmi správně, že motorisovaná rota doprovodných zbraní nebyla vůbec vázána na pochoduující jednotky. Neexistovalo tu tudíž žádné včlenění této roty do pochoduujícího proudu, ani žádné schematické rozdělení roty k ochraně jednotlivých částí pochoduujícího proudu. Velitel roty se úplně přizpůsobil situaci, pohyboval se s rotou podle potřeby tam, kde bylo možno nejsnáze čekat nájedz obrněných vozidel a jednal iniciativně. Krátce — ukázalo se, že velitel roty byl za pochodu samostatným „dirigentem“ celé protitankové obrany. Velitel roty byl spojen s ostatními vozy radiotelefonicky. Spojení fungovalo bezvadně.

2. Motorisovaná rota dala vyniknout jasně svým výhodám proti hipomobilnímu potahu, takže o této věci byla by veškerá diskuse zbytečná. Motorisovaná rota doprovodných zbraní je pro pochoduující pěchotu velmi užitečnou ochranou.

Druhá situace.

Pochoduující jednotky měly delší odpočinek a při něm byly náhle napadeny nepřátelským obrněným autem. Jeho dělo vypálilo rychle 4 rány na překvapenou pěchotu a rychle zmizelo. Nezáleží na tom, zda tento moment odpovídal skutečné bojové situaci, ale v každém případě „byla štika v rybníku“. A co se stalo dále?