

VELIČINA PROSTORIJE BRANJENE PROTIVAVIONSKOM ARTILJERIJOM I RAKETAMA

Osnovni cilj ovog napisa jeste da se pokuša pokazati metod izračunavanja i određivanja veličine prostorije branjene pomoću PAR jedinica. Međutim, pošto je u *Vojnom delu* br. 1/66. objavljen članak *Branjena prostorija i borbene mogućnosti PAA*, a postupak pri izračunavanju prostorije branjene pomoću PAA i PAR je analogan, neophodno je osvrnuti se na neke postavke i zaključke iz tog članka.

PROSTORIJA BRANJENA POMOĆU PAA

Uzmimo iz članka samo neke osnovne konstatacije, iz kojih proizlaze i ostale: »Očito je da jedna jedinica PAA brani prostoriju koju prekriva vatrom...«, »Ako znamo da ona (baterija — prim. R. S.) takav cilj može gađati na bilo kom pravcu u granicama svog dometa, onda proizlazi da može braniti prostoriju čija je veličina ravna veličini projekcije zone vatrene dejstva dotične baterije«, »... pri odbrani nekog objekta baterijom 40 mm od 12 oruđa, moglo bi se smatrati da odbrana tog objekta zadovoljava ukoliko je on u celosti obuhvaćen zonom vatrene dejstva baterije«, »... veličina branjene prostorije bila bi pokazatelj borbenih mogućnosti svake jedinice PAA«, »... ona bi bila norma koja bi se mogla uzimati za osnovu pri proračunima ... pri organizaciji odbrane neke prostorije i jedinica na njoj«.

Najpre o pojmu »branjena prostorija«. Pri sadašnjem stanju napadnih sredstava iz vazduha očito je da se, praktično, gotovo ne može ostvariti stopostotna odbrana bilo koje prostorije, jer su i sredstva PVO i njihove mogućnosti ograničeni. Ako napadač rizikuje da ima velike gubitke, biće u stanju da probije i najsolidniju odbranu. Znači, branjena prostorija ne može se potpuno i odbraniti. Ali, svaka »branjena prostorija«, da bi to uopšte bila, mora biti branjena do zadovoljavajućeg stepena, što će biti diktirano značajem te prostorije, odnosno objekta na njoj. Tako se, na primer, može zahtevati, pa i ostvariti, 30%, 50%, 70% zaštita nekog objekta ili prostorije, odnosno mogu se tačno proračunati, na osnovu odnosa snaga napadačeve avijacije i PAA, vatrene mogućnosti i mogućnosti zaštite — odbrane.

Podimo od pretpostavke da se brani prostorija od napada samo jednog aviona. Poslužimo se primerom autora: za obaranje aviona brzine 250 m/sek potrebno je ispaliti 200 metaka, što se ostvaruje iz 4 topa 40 mm za 24 sek. Znači, može se očekivati da će ovaj avion biti sigurno (teoretski) oboren tek nakon 24 sekunde leta kroz zonu dejstva pambaterije za koje će vreme preleteti 6.000 m, praktično kroz celu zonu.

Ako ovaj učinak (sigurno obaranje aviona) označimo sa 100%, verovatnoća obaranja na početku zone dejstva biće bliska nuli, nakon 4 sek (1.000 m) približno 16%, nakon 8 sek. (2.000 m) oko 32% itd.¹ Kad napadačev avion bude nad baterijom može se ostvariti tek 50-postotna sigurnost obaranja, što bi tek, po mom mišljenju, predstavljalo neki kvalitet u odbrani, tj. tek odavde bi se i moglo računati da se nešto stvarno brani; to bi bio minimalni stepen odbrane kojim bi se moglo zadovoljiti (ako ona isključivo leži na PAA).² Međutim, ako bi umesto jednog aviona napadala dva, kojima se suprotstavljaju ista 4 topa, procenat zaštite se smanjuje za polovinu — u visini VP ostvarila bi se zaštita od 25%, a na 1.000 m u dubini zone samo 8%. Prema tome, »branjena prostorija« nije ravna veličini projekcije zone vatrenog dejstva pav-baterije.

Na osnovu procenjenog odnosa snaga (jačine napadača, tj. broja očekivanih grupa koje će dejstvovati po branjenom objektu, broja aviona u grupi, intenziteta doleta, brzine i visine leta, vrste i količine ubojnih sredstava i načina napada, te broja oruđa, broja ispaljenih zrna u jedinici vremena tj. potrebnog vremena dejstva na procenjeni cilj), za svaki poseban slučaj može se izračunati stepen branjenosti — procenat sigurnosti odbrane neke prostorije svakim kalibrom oruđa, odnosno potreban broj pav-oruđa ili jedinica za odgovarajući stepen zaštite određenog objekta — prostorije.

Međutim, to nije sve. Pri izračunavanju veličine branjene prostorije ne može se zanemariti ni domet bombe, jer otkaćena sa periferije zone dejstva, uleće u zonu. Domet bombe zavisi od visine i načina bombardovanja i brzine nosača bombi. Ako se uzme da napadač (avion-nosač bombe) leti brzinom 250 m/sek. i bombarduje iz horizontalnog leta,³ domet bombe će pri bombardovanju sa visine od 1.000 m biti oko 3.000 m, sa 2.000 m oko 4.500 m, a sa 4.000 m oko 6.000 m. S većim brzinama aviona povećava se i domet bombe. Dakle, napadač može da odbaci bombu daleko ispred zone vatrenog dejstva PAA, da uopšte i ne uđe u ovu zonu, a da je bombarduje. Iz ovog proizlazi da veći deo projekcije vatrene zone dejstva PAA nije uopšte branjen (tj. da branjena prostorija nije jednaka projekciji zone dejstva pav-baterije). Ako je prečnik zone dejstva, na primer, 3.000 m, ta pav-jedi-

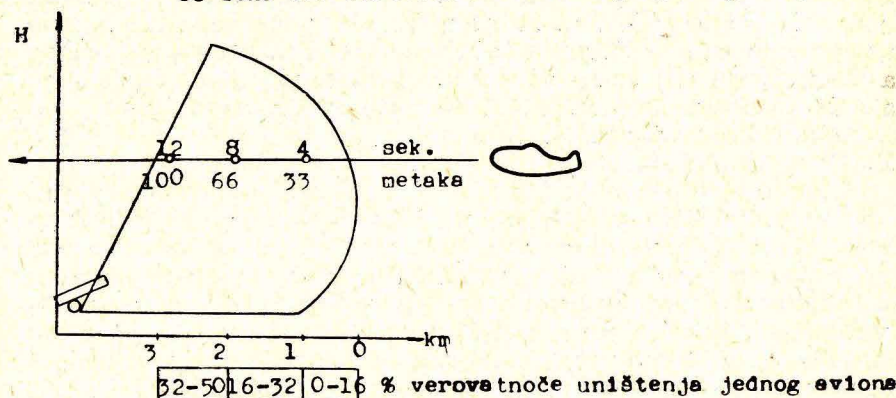
¹ Verovatnoća pogađanja u jedinici vremena (na jednakom putu) raste po meri približavanja cilja ka vatrienom položaju PAA. Međutim, ovde je radi lakšeg, jednostavnijeg, objašnjenja uzeto da je verovatnoća pogađanja ista za celo vreme gađanja, što se kod stvarnih proračuna ne sme nikako uzeti.

² Uzet je verovatan slučaj da će avion leteti ka bateriji. Nije bitno da li on stvarno leti od oboda ka centru branjene prostorije, jer će biti isti učinak ako leti i po samom obodu. Bitno je koliko vremena provede u zoni uspešnog i efikasnog dejstva pav-oruđa.

³ Odgovarajućim postupkom mogu se izračunati dometi bombi i pri ostalim načinima bombardovanja. Na osnovu procene neprijatelja i branjenog objekta zaključuje se koji će način bombardovanja najverovatnije biti primenjen, pa se na osnovu toga i radi proračun.

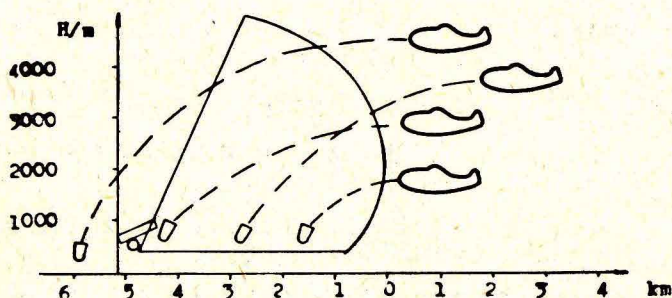
nica apsolutno ništa ne brani na prvih 2.000 m ukoliko se objekt bombarduje sa visine od 1.000 m. Pogledajmo ovo i na skicama 1 i 2.

Vertikalni presek zone vatrenog dejstva PAA, količina ispaljenih metaka u određenom vremenu leta cilja kroz ozonu 1% verovatnoće uništenja jednog cilja.



Skica 1

Dometi bombi sa raznih visina bombardovanja (odbačene bombe ispred zone dejstva padaju na proračunu projekcije zone dejstva)



Skica 2

Ako se sad istovremeno razmotri stanje pokazano na skici 1 i 2, kao što to u praksi i biva, i pođe od pretpostavke da se zadovoljava samo sa 16-postotnom sigurnošću uništenja cilja, domet bombe računa se ne od spoljne ivice projekcije zone dejstva PAA, već od tačke gde će se cilj naći nakon 4 sekunde leta, itd.

Potpuno bi se promašilo ako bi se pri rasporedu PAA baterija (... »pri organizaciji odbrane neke prostorije i jedinica na njoj«) polazilo od tvrdnje da jedna baterija 40 mm brani prostoriju veličine 28 km². Ne samo što je ne brani, već cela ta prostorija može biti bombardovana odgovarajućim manevrom, a da baterija nije u stanju da imalo ugrozi napadača; može se dejstvovati po celoj ovoj dubini, a da se i ne uleće u vatrenu zonu dejstva pav-baterije.

Na osnovu svega ovoga ne može se izvlačiti zaključak da je PAA neefikasna. Naročito ne LPAA. Ali je njena efikasnost relativno znatno smanjena u odnosu na efikasnost iz II svetskog rata. Efikasnost svakog oruđa u uništenju ciljeva sa određenim brojem ispaljenih metaka je poznata. Međutim, mogućnosti PAA u odbrani prostorije (objekata) od aviona velikih brzina znatno su izmenjene.

Formula za izračunavanje branjene prostorije, koja je vredela u II svetskom ratu, u osnovi je ispravna. Po mom mišljenju, trebalo bi je samo nešto modificirati. Naime, da bi se dobio poluprečnik branjene prostorije nužno je, u svakom slučaju, od efikasnog dometa oruđa odbiti domet bombe plus put koji avion preleti za vreme dejstva kojim se u konkretnom slučaju zadovoljavamo (na primer, ako se radi o naročito važnom objektu odbrane, tražiće se 100% verovatnoće obaranja jednog cilja, tj. u našem primeru 24 sek · Vc, odnosno ako se zadovoljava sa 32% verovatnoćom, to će biti 8 sek · Vc itd.). Znači, ne bi se, kao ranije, uzimala dužina borbenog leta aviona,⁴ već samo onoliki deo puta koliko je potrebno na osnovu zahteva o stepenu odbrane koji se želi ostvariti. Prema tome, formula za izračunavanje poluprečnika branjene prostorije bila bi:

$$rbp = rzd - (Db + tg \cdot Vc)$$

A kad se radi o odbrani koju čini više vatrenih jedinica:

$$rbp = rzd + ri - (Db + tg \cdot Vc)^5$$

Primer 1 (skica 3): rzd = 4.000 m;
Db = 1.500 m; tg = 8 sek;

$$Vc = 200 \text{ m.}$$

$$rpb/32\% = 4.000 - (2.000 + 8 + 200) = 900 \text{ m.}$$

$$32\% \text{ branjena prostorija} = 0,9^2 \cdot \pi = 2,8 \text{ km}^2.$$

Skica 3

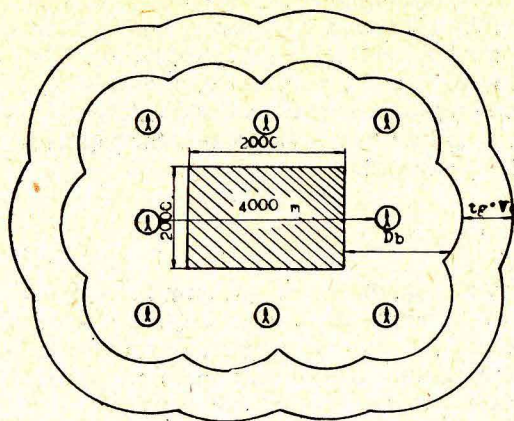
Primer 2 (skica 4): rzd = 4.000 m; Db = 2.000 m; tg = 12 sek;
Vc = 250; ri = 4.000.

⁴ Ranije se smatralo da je potrebno gađati avion na celoj dužini borbenog leta (20—40 sek), da bi ga se moglo oboriti, što je zaista i bilo realno i obezbeđivalo veliki stepen branjenosti prostorije (objekta).

⁵ rbp — poluprečnik branjene prostorije, rzd — poluprečnik zone vatrenog dejstva, Db — domet bombe, tg — vreme gađanja, koje se smatra dovoljnim za postizanje odgovarajućeg procenta zaštite, Vc — brzina cilja i ri — polovina rastojanja između vatrenih jedinica, tj. poluprečnik prostorije koja se nalazi između vatrenih položaja.

$$\text{rbp}/50\% = 400 + 2.000 - (2.000 + 12 \cdot 250) = 1.000 \text{ m.}$$

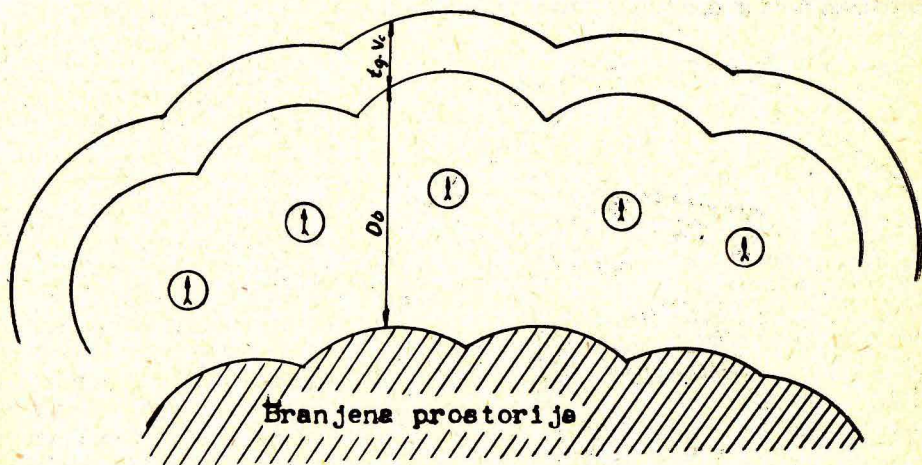
$$50\% \text{ branjena prostorija} = 1^2 \cdot \pi = 3,14 \text{ km}^2.$$



Skica 4

Ovim postupkom može se izračunati odakle počinje branjena prostorija (njena prednja granica) pri linijskom rasporedu PAA, što se vidi na skici 5.

Iz ovih primera je očigledno da su branjene prostorije relativno vrlo male i nedovoljno branjene. To je i razumljivo i logično jer PAA nije mogla pratiti razvoj avijacije. Samo odgovarajućom brojnošću i dovoljnim isturanjem vatrenih položaja PAA ispred prostorije koju se želi braniti, moguće je djelimično nadoknaditi relativno



Skica 5

zaostajanje PAA. Većom koncentracijom obezbeđuje se ispaljivanje većeg broja metaka u jedinici vremena, a time i srazmerno veća verovatnoća uništenja cilja na kraćem putu. Udaljavanjem vatrenih položaja PAA od ivice prostorije koju se želi braniti može se parirati veliki domet bombi i omogućiti dejstvo PAA i u odlazećim kursevima, pre nego što avion baci bombe.

Zaključak: da bi se organizovala solidna PVO pomoću PAA, neophodna su mnogobrojna sredstva; organ PVO mora za svaki konkretan slučaj procenom i proračunima doći do zaključka u kom stepenu ostvariti odbranu određene prostorije (objekta) i na osnovu toga zaključiti kakvo mora biti grupisanje PAA (gustina vatrenih jedinica i

njihovo udaljenje od ivice branjene prostorije — objekta), a time će doći i do podatka o veličini branjene prostorije. Očigledno, veličina branjene prostorije sa određenim pav-jedinicama nije stalna, već zavisi od karakteristike cilja, načina bombardovanja i stepena branjenosti.

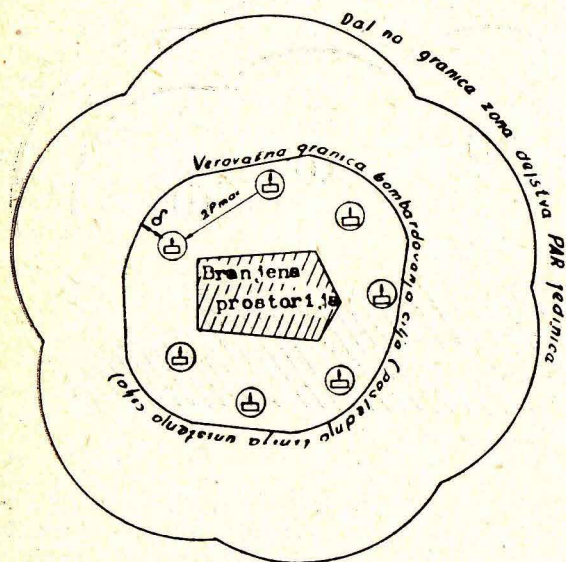
Polazeći od ovoga u predlogu za PVO trebalo bi (pored ostalog) precizirati šta se (koji objekti-prostorije) treba i može braniti sa 100%, 50% itd. Takođe, pretpostavljeni komandant zahtevao bi od PAA odgovarajući stepen (procenat) zaštite pojedinih objekata-prostorija, na osnovu njihovog značaja u konkretnoj situaciji.

PROSTORIJA BRANJENA POMOĆU PAR

Analogno napred iznesenom postupku može se proračunati i veličina prostorije branjene pomoću PAR. Međutim, ovde će se, iz metodskih razloga, poći obrnutim putem: od načina grupisanja osnovnih vatrenih PAR-jedinica kojima se obezbeđuje odbrana neke prostorije (objekta). Znači, određena je veličina prostorije koju treba braniti.

U procesu donošenja odluke o grupisanju osnovnih vatrenih PAR-jedinica za odbranu određene prostorije (objekta), odgovorni starešina, pored ostalog, na karti ucrtava granice prostorije (objekta) koju treba braniti; na osnovu procene neprijatelja, očekivanih napadača i

visine bombardovanja, izračunava i na kartu ucrtava verovatnu granicu bombardovanja (sa koje odbačena bomba pada na ivicu branjene prostorije)⁶; izračunava potrebna rastojanja između vatrenih jedinica (2 Pmx) i udaljenja vatrenih položaja od granice verovatnog bombardovanja (poslednje linije uništenja cilja), pa na osnovu proučavanja zemljišta definitivno određuje rejone vatrenih položaja. (Ovo je prikazano na slici 6, gde su još ucrtane i horizontalne projekcije zone dejstva vatrenih jedinica.)

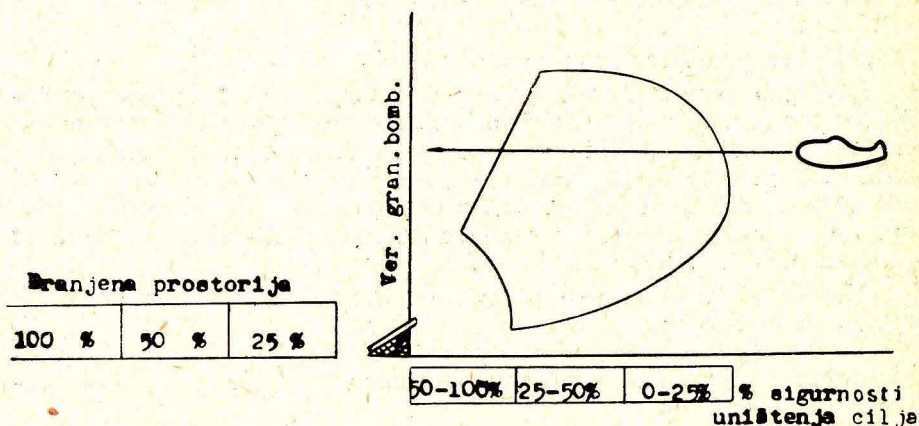


Skica 6

⁶ Ovde se pretpostavlja bombardovanje klasičnim načinom i klasičnim bombama, iz horizontalnog leta. Izračunavanje dometa bombe, odnosno linije do koje se mora uništiti avion-nosač bombe (nazvao bih je, uslovno, »poslednja linija uništenja cilja«) koji bombarduje (napada) ostalim načinima, zahteva posebnu obradu. No, u tom slučaju, umesto verovatne granice bombardovanja, izračunavala bi se i ucrtavala na kartu »poslednja linija uništenja cilja«, koja bi bila negde oko tačke prelaska aviona u manevar za izvršenje napada.

Da bi se određena prostorija uspešno odbranila, neophodno je izvršiti takvo grupisanje koje će obezbediti vatrenu vezu između osnovnih jedinica (ako se želi kružna odbrana) i toliko isturiti vatrene položaje ispred branjene prostorije, da bi zone dejstva bile dovoljne dubine ispred verovatne granice bombardovanja, kako bi u njima napadači bili sigurno uništeni pre nego što odbace bombe.

Kako bi se, na osnovu ovoga, izračunala veličina branjene prostorije (sa određenim brojem osnovnih vatrenih jedinica), može da posluži grafički prikaz na skici 7 (to je, u stvari, vertikalni presek skice 6).



Skica 7

Pođe li se od pretpostavke da će napadač biti sigurno uništen tek na bližoj granici zone dejstva PAR, dakle negde oko verovatne granice bombardovanja, 100-postotno branjena prostorija biće iza ove granice za veličinu dometa bombe. Međutim, i ovde postoji verovatnoća da će cilj biti uništen i ranije, a to znači da se branjena prostorija (sa odgovarajućim procentom branjenosti) povećava. U ovom slučaju domet bombe računaće se od linije do koje se predviđa da će cilj biti uništen sa odgovarajućom verovatnoćom. (Na primer, ako se cilj uništi na kraju druge trećine zone dejstva, 50% branjena prostorija nalaziće se iza ove linije za veličinu dometa bombe, i sl.)

Pošto dometi bombi zavise od visine bombardovanja i brzine aviona-nosača bombi, i ovde branjena prostorija nije stalna veličina za jednu ili više osnovnih vatrenih PAR-jedinica, već je treba izračunavati u svakom konkretnom slučaju. Napred iznete formule za izračunavanje poluprečnika prostorije branjene pomoću PAA vrede i za PAR-jedinice. Razlika je samo u izračunavanju potrebnog tg koje će prvenstveno zavisiti od efikasnosti, vatrenih mogućnosti tog sistema i vrste vatre.

Evo nekoliko primera izračunavanja veličine prostorije koju brane četiri osnovne vatrene PAR-jedinice efikasnog horizontalnog dometa 40 km.⁷

⁷ Sve veličine su sasvim proizvoljne. Efikasni horizontalni domet istog sistema manji je na malim i vrlo velikim visinama, a maksimalan na srednjim.

Primer 1:

$V_c = 250 \text{ m/sek}$; $H \text{ bombardovanja}^8 = 8.000 \text{ m}$, $r_i = 10.000 \text{ m}$.
 $rbp/100\% = 40.000 + 10.000 - (8.500 + 120 \cdot 250) = 11.500 \text{ m}$
(11,5 km),

$100\% \text{ branjena prostorija} = 11,5^2 \cdot \pi = \sim 415 \text{ km}^2$.

Primer 2:

$V_c = 400 \text{ m/sek}$; $H \text{ bombardovanja} = 18.000 \text{ m}$; $r_i = 20.000 \text{ m}$.
 $rbp/50\% = 40.000 + 20.000 - (16.000 + 40 \cdot 400) = 27.200 \text{ m}$
 $\sim 27 \text{ km}$.

$50\% \text{ branjena prostorija} = 27^2 \cdot \pi = \sim 2.225 \text{ km}^2$.

Analogno ovome proračunava se i prednja ivica branjene prostorije (rejona, zone) ako se osnovne vatrene PAR-jedinice raspoređuju linijski, tj. iznalazi se linija odakle je, sa određenim stepenom, branjena neka prostorija. (U ovom slučaju oduzima se $Db + tg \cdot V_c$ od zone dejstva, počev od pravca doleta neprijatelja.) Ako odbranu samostalno organizuje samo jedna osnovna vatrena PAR-jedinica, njena će branjena prostorija biti $= rzd - (Db + tg \cdot V_c)$.

Ako se zaključi da je dubina zone dejstva nedovoljna za 100% odbranu, a ona se želi ostvariti, potrebno je ili grupisati PAR u dve ili više uzastopnih linija, eventualno gušćih, ili sa PAR ići na niži procenat odbrane, a dopuniti je ostalim sredstvima PVO, prvenstveno lovačkom avijacijom.

To bi bila neka razmatranja o veličini branjene prostorije i mogućnostima odbrane pomoću PAA i PAR u današnjim uslovima.

Potpukovnik
Radovan SREČKOVIĆ

⁸ U proceni se opredeljujemo za najverovatnije brzine cilja i visine bombardovanja, odnosno za nas najnepovoljnije uslove koji se mogu očekivati.