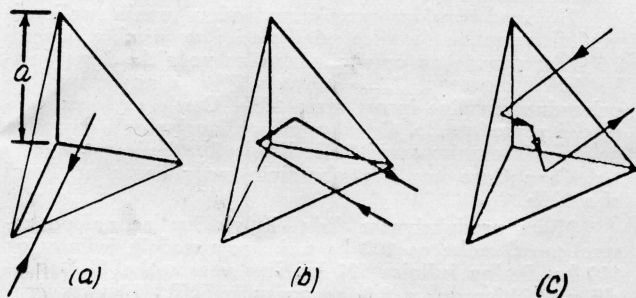


# Pilotaža uz upotrebu navigacijskog radara

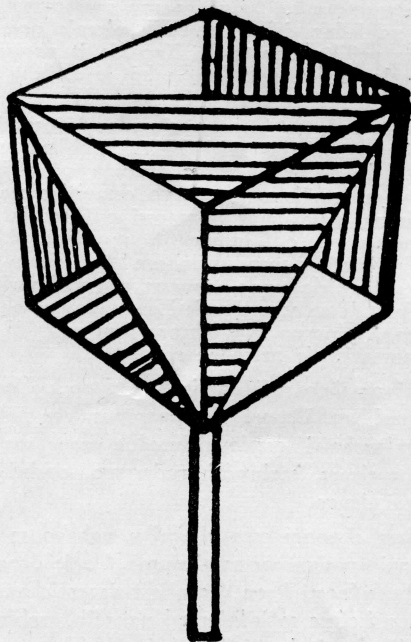
Kap. fregate Pavle Matušić, Split

Izvršena su mnoga ispitivanja da bi se otkrio način kako najbolje raspoznati i identificirati plutaču na zaslonu radara. Rezultat ovih ispitivanja je danas u svijetu uobičajeni metod da se plutače snabdjevne radarskim reflektorom postavljaju po izvjesnom sistemu u obliku kakvog slova ili znaka. Tako se na zaslonu radara odmah raspoznavaju i identifikuju. Isti je slučaj ukoliko se neka plućina želi istaknuti i učiniti odmah uočljivom na ekranu nju se može okružiti ovakvim sistemom plutača sa kutnim reflektorom u obliku nekog slova. Radarski kutni reflektori predstavljaju najjeftinije sredstvo za radarsko obilježavanje loše vidljivih objekata. Reflektor se sastoji od triju međusobno okomitih metalnih ploča, koje jedna sa drugom zatvaraju kut od 90°. Izrađuju se većinom, od željeznog ili aluminijskog lima, a često i od žičanih okvira. Unutar izvjesnih granica nagiba radarski impulsi koji padaju na reflektor odbijaju se tačno u suprotnom pravcu.

Svakodnevnna primjena ovog principa može se naći na saobraćajnim znacima, koji odbijaju svjetlo od farova vozila i izgledaju kao da sami svijetle. Ovaj princip prikazan je na slici 3.



Slika 3. — Odbijanje valova iz radarskog reflektora



Slika 4. — Radarski reflektor

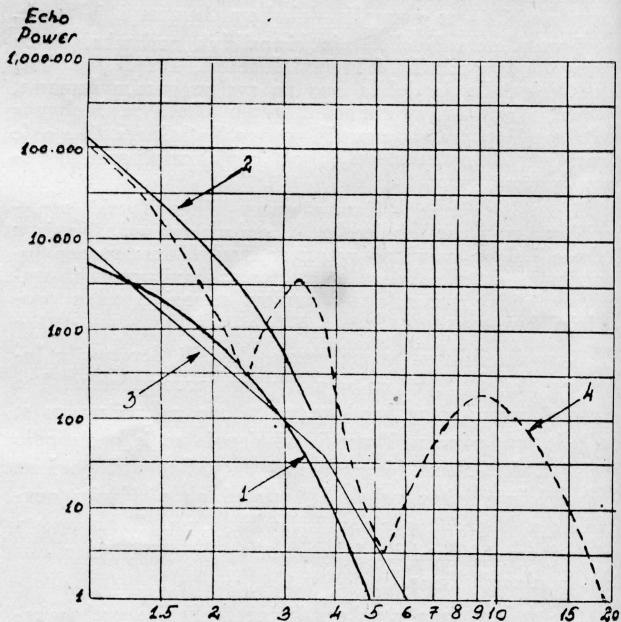
Međutim ovakav reflektor odbijati će valove samo u osminu prostora i da bi se dobila refleksija u svim smjerovima potrebno je konstruktivno spojiti u »gрозd« osam ovakvih reflektora (Sl. 4). Dužina brida kutnog radarskog reflektora ovisna je o najduljoj valnoj dužini koju taj reflektor mora još dobro da reflektira. Za centimetarske

valne dužine od 3,5 do 10 centimetara dobro odgovaraju reflektori s bridom dužine 60 — 80 cm. Općenito se radarski kutni reflektori uočavaju na zaslonu radara na daljinama od 6 do 9 Nm. Njima se opremaju samo objekti, koji su mali, drveni i inače sami po sebi daju slab odraz, jer na objektima koji su veliki, željezni i sami po sebi daju dobar odraz oni nebi ništa značili. Već svjetla mrlja na zaslonu ne može se načiniti još svijetlijom, što i nije potrebno. Osim na oznake plućina i navigacijske plutače kutni reflektori se obično stavljaju na manje drvene čamce, splavi za spasavanje, drvene ribarske brodiće i meteorološke balone. Na engleskim i američkim kartama radarski kutni reflektori označeni su oznakama »Ra. Refl.« (Radar Reflector).

Na prijem mornaričkog navigacijskog radara utiču osobito smetnje od valova mora. Oko sredine zaslona stvaraju se kao posljedica ovih smetnji svijetlo područje koje je utoliko šire što je lošije more. Ovo može prekriti jeku od nekog objekta, osobito ako je ta jeka slaba i može se je ne uočiti. Iako radar ima uređaje za otklanjanje ovih smetnji oni mu neće koristiti sve dok jeka cilja ne bude jača od jeka mora.

Amplituda jeka koja se dobije sa plutača često je manja od srednje amplitude smetnji mora (valova) čak i kod umjerenog mora, pa je za poboljšanje prijema potreban reflektor dovoljne jačine (veličine). Sa slike 4. može se vidjeti da kutni reflektor od 43 cm (17 palaca) smješten na plutaču II. klase otklanja smetnje od valova veličine 3 stope na svim daljinama, ali kod valova veličine 8 stopa efektivan je samo na daljinama većim od 2.800 jardi.

Pokušavalo se riješavati problem radarske identifikacije plutača i oznaka pomoću neelektronskih sredstava tako da su kutni reflektori izrađivani da periodično rotiraju. Ovo je trebalo da proizvede promjene u jačini jeka, ali se nije pokazalo zadovoljavajuće. Javile su se mnoge teškoće, a najviše je onemogućavalo uspjeh ovakvog rješenja sporo rotiranje radarske antene na brodu. Tako je



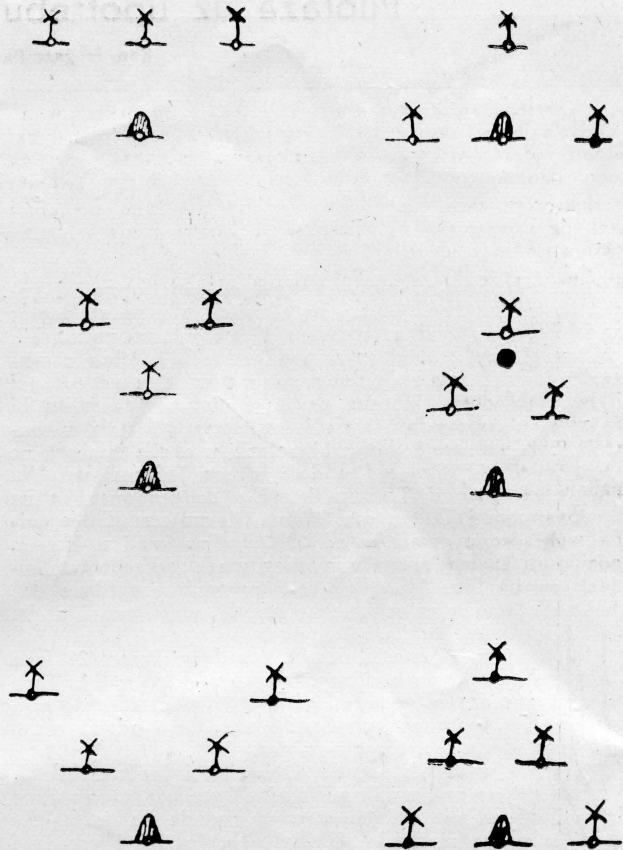
Slika 5. — Uspoređenje jeka kutnog reflektora i jeka od teškog mora na raznim daljinama  
1. Val od 3 stope visine — 2. Val od 8 stope visine — 3. Plutač II. klase — 4. Radarski kutni reflektor sa dužinom brida 43 cm na plutači II klase

danas u svijetu široko upotrebljen isključivo metod plutača sa radarskim reflektorima smještenih u obliku nekog slova ili znaka. Razmak među ovako postavljenim plutačama mora biti veći od 300 jardi, ako se želi da se plutače jasno pokažu na zaslonu radara na duljinama preko 3 nautičke milje. Ovo je zbog ograničene sposobnosti razlučivanja navigacijskih radara. Poznato je da je sposobnost razdvajanja objekata kod njih po pravcu 3°. Iskustvo je pored toga pokazalo da sistem plutača treba da je opremljen sa barem 4 reflektorske plutače, kako bi se što više smanjila vjerovatnoća pojave sličnih odraza od slučajnog skupa brodova.

Primjeri različitih sistema ovih plutača prikazani su na sl. 5. Međutim, ne mora se uvijek sve plutače opremiti radarskim reflektorima, ponekad će i normalan raspored plutača formirati izrazit skup a samo neke od njih trebat će opremiti radarskim reflektorima da im se pojača jeka. Na znatnoj udaljenosti od ovakvog skupa plutača, ukoliko se samo neke od njih (one opremljene reflektorom) pokažu na radaru, ovaj odraz bit će dovoljno izrazit za identifikaciju. Kasnije prilikom približavanja treba imati na umu da će i druge plutače (normalne) davati jak odraz, te treba provjeravati već izvršenu identifikaciju. Pri ovome pažljiva upotreba dugmeta »Gain control« pomoći će da se smanji eventualno brkanje odraza.

Ukoliko to više odgovara radarski reflektori se mogu montirati i na čvrstim podlogama. Efikasnost radarskih reflektora zavisna je od njihove veličine i visine na kojoj su smješteni. Iz praktičnih ispitivanja došlo se je do izvjesnih zaključaka do kojeg stepena se može povećati odbojna površina ovih sredstava i do koje visine se može ići. Ako se reflektor smješta na plutaču tendenciju povećavanja visine ograničava uzimanje u obzir vjētra, ograničen uzgon plutače te time i težine strukture koja će nositi reflektor i same konstruktivne mogućnosti. Tačnost oblika izabranog reflektora je vrlo važna. Razlika od oko 2 cm u rubovima ploča daje smanjenje maksimalne jačine jeka za jednu desetinu. Zato je vrlo važna njihova čvrstoća, a ona opet iziskuje težu konstrukciju.

(Nastavit će se)



Slika 6. — Sistemi plutača snabdjevenih radarskim reflektorom (označene krstom) u obliku slova i znakova (T okrenuto, T, Y, V, trougao, i t. d.)