

Upotreba radara u izbjegavanju sudara na moru

Kap. korv. Pavle Matušić, Split

Problem navigacije radarom, specijalno u izbjegavanju sudara, ne silazi sa stranica svjetske pomorske štampe. Ovaj problem bio je osim toga široko razmatran na međunarodnim konferencijama po problemu plovidbe pomoću radara u Hamburgu, Parizu, Đenovi i Londonu o čemu je već bilo riječi u ovom časopisu. Interesantan referat po ovoj materiji, kako po novom u tretiranju problema tako po novim preporukama koje pisac preporučuje, da se unesu u međunarodna pravila za izbjegavanje sudara objavio je profesor Hugon, tehnički sekretar francuskog Instituta za navigaciju. U prvom dijelu referata autor savjetuje preventivne manevre da se izbjegne sama »zona sudara«, a time naravno i sudar. U drugom dijelu raspravlja problem eventualne izmjene odredaba PISM-a (Pravila izbjegavanja sudara na moru).

Raščlanjujući proces izbjegavanja sudara vidimo da se on obično odvija po slijedećim fazama:

1. Lokalizacija objekta (»detection«), broda ili brodova koji plove nasuprot vlastitom brodu, opskrbljenim radarom.

2. Identifikacija broda i analiza podataka dobijenih sa radarskog ekrana plotovanjem, hipoteza o vjerovatnom ponašanju susretnutog broda ili brodova.

3. Izbor i odluka o manevru vlastitog broda.

U toku navedenih faza komadant broda ili oficir straže na komandnom mostu nalaze se pred trima problemima: tehničkim problemom operacije, cinematskim (geometrijsko-računskim) problemom i na kraju pred psihološkim problemom (hipotezom o postupku i manevru pomorca na brodu koji plovi u susret).

Osnovu tehničkog problema čini pažljivo i racionalno održavanje radara. Treba nastojati da ovaj instrument bude uvijek potpuno efikasan u času kad njegova upotreba dolazi do punog izražaja, specijalno u magli ili djelomičnoj magli. Profesor Hugon zalaže se za svakako pametan propis po kojem bi međunarodnim pravilom trebalo odrediti da se jednom dnevno radar stavi u pogon za određeno vrijeme. Ovo bi, pored ostalog, imalo za cilj da se osoblje koje njim rukuje što bolje obuči u osmatranju i razumijevanju radarskih odraza na ekranu, mijenjanju skala i t. d. Prvenstveno je to važno zbog toga, jer samo stalna obuka i velika rutina omogućuju da se spremno može ustanoviti u raznim vremenskim prilikama o kakvom tipu broda se radi, njegovim dimenzijama, te snaći u brzom plotovanju (vađenju podataka sa manevarskog dijagrama o kursu i brzini broda koji se susreće). Potrebna je tolika spretnost i rutina da je ona bliže umjetnosti nego nauci, ali do nje se dolazi samo upornom i metodičnom obukom, koja se oslanja na razumnu doktrinu. Obuku je dobro izvoditi i po vedrom vremenu, jer je tad najlakše usporediti računsko-grafički dobivene rezultate sa stvarnom slikom kretanja objekta u stvarnosti.

Razlikuju se tri zone rizika ovisno o vremenu koje uzima plotovanje (brže ili sporije) od prvog primjećivanja i lokalizacije broda koji plovi u susret do časa kad bi došlo do sudara. Uzevši u obzir da bi ovo vrijeme bilo:

$$t = \frac{\text{udaljenost do objekta u Nm} \times 60}{\text{brzina približavanja u čv.}}$$

Računa se da je petina ovog vremena u minutama potrebna za identifikaciju objekta, analizu podataka dobijenih plotovanjem i odluku o manevru.

Navedene tri zone su:

1. *Zona dalekog rizika* koja odgovara vremenskom razmaku od 30 minuta prije sudara i 6 minuta za navedene operacije analize podataka iz plotovanja i odluka o manevru.

2. *Zona bliskog rizika* koja odgovara vremenskom razmaku od 15 minuta; za navedene operacije i odluku uzima se u ovoj zoni trećina vremena ili oko 5 minuta.

3. *Zona sudara* (Po prof. Hugonu »agonie de collision«) smatra se do 5 Nm za brzine približavanja od 40 čvorova (dva broda koji plove u susret brzinama od 20 čv. svaki ili slično) i do 2 Nm za brzine približavanja od oko 20 čv. U ovoj zoni je već kasno za plotovanje i treba donositi odluke smjesta.

Cinematski problem treba da bude riješen već u dalekoj zoni kako bi se odmah razbila za sudar opasna situacija stalnog pramčanog ugla i izbjegla pogibeljna sudarna zona. Međutim ima teškoća, treba u petini raspoloživog vremena, dakle relativno malom broju minuta, saznati elemente trokuta brzina i pretpostaviti da brod koji se susreće zadržava svoj kurs i brzinu.

Prof. Hugon ispituje najteži slučaj, osmatranje broda koji je svojim kursom malo inkliniran prema kursu vlastitog broda ili ga se osmatra pod malim pramčanim uglom (ispod 20°). Statistike pokazuju da je u ovom slučaju najveći rizik sudara, naročito ako su brzine približno iste.

U slušaju na slici 1. brod A. otkriva brod B. na manje od 20° pramčanog ugla i to na kraju skale od 20 ili 30 milja u teškim uslovima za plotovanje (konstatan smjer L, te time i relativni kurs direktno u centar ekrana), plot u ovom slučaju daje nedovoljno precizne rezultate (brzine V i V₁ iste su veličine).

Prof. Hugon okreće brod nosioc radara za 2L⁰ u desno. Poslije ovog okreta mogu nastati dva slučaja:

Prvi; brod B. zadržava svoj kurs i brzinu. Brodovi će tad proći jedan od drugog na udaljenosti BK.

$$BK = \frac{d \times L^0}{60}$$

Drugi; brod B. također okreće za 2L⁰ u desno. Stvara se ravnokraki trokut brzina i dva broda se mimoilaze na približnoj udaljenosti BK₁:

$$BK_1 = \frac{d \times 2L^0}{60}$$

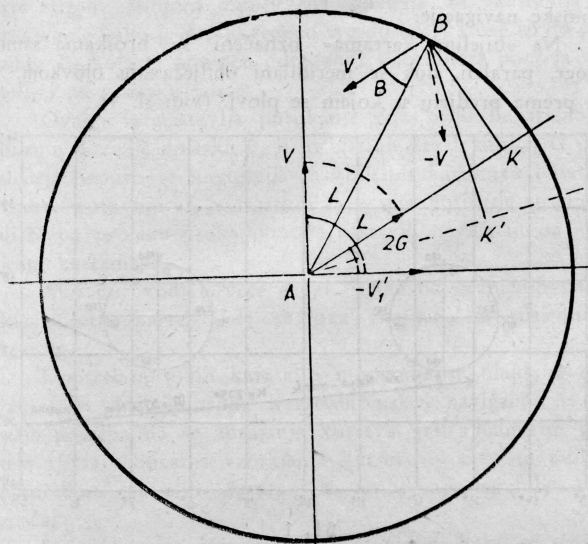
Uvodeći u ovu formulu vrijednosti za d = 2 Nm i više dobijaju se odgovarajuće vrijednosti za BK.

Na slici 2. na kojoj je odraz broda B. osmotren od A. lijevo isti manevar učinjen od A. uzrokuje da se brodovi ukrštavaju na udaljenosti BK. Ukoliko A. i B. čine istovremeno isti manevar okretanja u desno za dva pramčana ugla, udaljenost mimoilaženja je BK₁ što je oko dvostruko od BK. Ovaj manevar obostrano od obaju brodova daje odmah impresiju da oba broda raspolažu radarom.

Prof. Hugon predlaže da se ovako formulira novo pravilo za izbjegavanje sudara pomoću radara: *Svaki brod snabdjeven radarom koji osmotri u bliskoj zoni radarski odraz broda pod uglom manjim od 20°, za koji predviđa vrijeme mogućeg sudara ne više od 30 minuta, mora okrenuti desno za najmanje dvostruki osmotreni pramčani ugao.*

Uzmimo u razmatranje psihološki problem bazirajući se na autoritativna mišljenja pisaca i pomorskih kapetana i raščlanimo mentalni proces koji se odvija u kapetanu

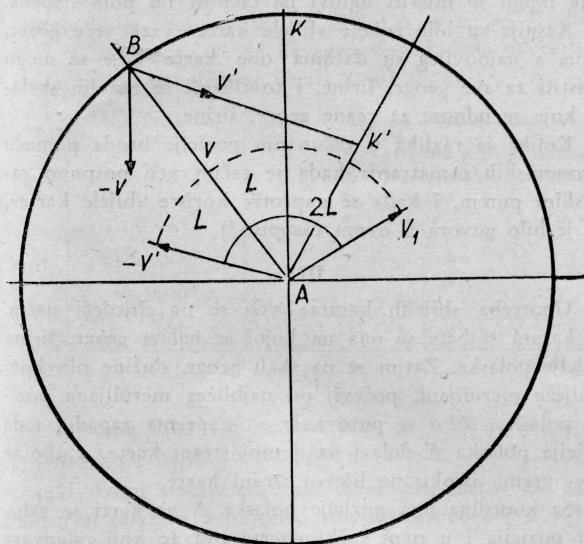
broda ili oficiru straže kod prve pojave na ekranu radara jedne pogibeljne situacije u magli. Samo savjesno i kontinuirano plotovanje početo već u zoni dalekoj od rizika sudara može dati potrebne elemente da se izbjegne pogibeljna zona sudara. Pogibelji čovječeg propusta («humaine failure») u magli, zbog čega u najvećoj mjeri i dolazi do sudara unatoč radaru, mogu biti smanjene ako se izbjegava da se



Slika 1.

ostavi na mostu sam oficir straže i ako mu se dodijeli u magli jednog od pomorskih oficira sa broda koji je osposobljen ili kvalifikovan stručnjak za radarsku navigaciju.

U drugom dijelu svog referata prof. Hugon razmatra delikatnu i često protivrječnu materiju eventualnih izmjena ili dodatih preporuka PISM-u. Međunarodna PISM pisana su za vedro vrijeme ili potpunu maglu. Ona nisu predviđjala srednje vremenske uslove i radarsko osmatranje u njima.



Slika 2.

Svaka zonska izmjena ovih pravila mora se naravno vršiti najopreznije i najpažljivije, da bi se uskladila polako sa novim radarskim sistemom osmatranja u momentu kad on stigne u svoju zrelost. Ovo naravno ne bi trebalo isključiti povremeno umetanje nekih preporuka, namijenjenih da se smanji nesigurnost navigatora i da se reduciraju rizični slučajevi sudara.

Potrebno je svakako da prođe izvjestan vremenski period pa da evolucija radara još više približi radarsko osmatranje vizuelnom osmatranju. Naravno, ovo će biti moguće onda kad se bude raspolagalo i sa dovoljnim brojem kadra obučeni u poznavanju radara, njegovom korištenju, plotovanju i dobrom čitanju odraza sa ekrana.

Prof. Hugon predlaže unošenje desetak novih preporuka u međunarodna PISM. Ove preporuke bi bile: 1. Obaveza upotrebe radara pri ulazenju u zonu magle za brodove koji ga imaju; 2. Obaveza instaliranja uglovnih reflektora na malim brodovima (osobito drvenim) u cilju da daju dobre radarske odraze; 3. Uvođenje specijalnih zvučnih signala za brodove koji upotrebljavaju radar; 4. Odredba za obavezno osoblje u službi na mostu za vrijeme magle; 5. Određivanje brzine plovidbe u magli; 6. Primjenjivost postojećih pravila PISM-a na brodove u dogledu jedan drugog; 7. Okretanje u desno kao obavezno; 8. Određivanje brzine u zonama velikog prometa; 9. Odredba za plovidbu u tjesnacima i kanalima.

Gore navedene dodatne preporuke ne bi za sada predstavljale sudsku materiju, tako da eventualno nepridržavanje njihovih odredaba ne bi još povlačilo sudsku odgovornost. Ipak bi njihovo usvajanje i u formi preporuka imalo slijedeće prednosti:

1. One ne diraju generalnu strukturu međunarodnih PISM u koju bi se morale uključiti.

2. Trebaju da pruže kapetanima i oficirima straže na brodovima opskrbljenim radarom solidnije osnove od onih, vrlo pogibeljnih, koje ne aludiraju na radar osim pod nerazumljivim oblikom »o postojećim uslovima i okolnostima«.

3. Nastoje da široko objasne specijalne slučajeve — najpogibeljnije i najčešće — ostavljajući ipak u svakoj situaciji veliki dio praktične primjene pomorcima na brodovima.

Interesantan napis po pitanju protiv — sudarnog problema u radarskoj navigaciji objavio je kap. R. Pugnet, bivši komandant transatlantika »Normandie«. Njegov rad je plod dugogodišnjeg iskustva i dobrog poznavanja uzroka sudara. Između ostalog on predlaže jednu dodatnu spravu uz radar koja bi automatski davala zvučne signale u ovisnosti o kursu kojim brod vozi. Ovi signali bi bili međunarodni i bili bi poznati svakom brodu. Ulazeći u zonu magle oficir straže ne bi trebao drugo nego da pokazatelj automatskog odašiljača signala postavi na brojku kursa kojim vozi. Odašiljač bi počeo da daje signal i brod koji plovi u susret bi čim primijeti na svom ekranu odraz broda znao po signalima kojim kursom ovaj vozi. Ukoliko bi mijenjao kurs oficir straže bi morao opet pokazatelj pomjeriti na novu brojku kursa i istog časa odašiljač bi počeo slati druge signale što bi brodu koji ide u susret jasno davalo do znanja da je brod okrenuo u novi kurs.

Svakako će, po mojem mišljenju, još dugo predstavljati glavnu prepreku proširivanja odredaba po pitanju navigacije radarom u PISM činjenica da mnogi manji brodovi nemaju radar i vjerovatno tako skupe uređaje u dogleđno vrijeme neće ni imati. S druge strane ribarski brod od 200 tona može u sudaru biti uzrokom da potone brod od 20.000 tona, koji ima sve skupe instrumente na sebi. Ipak ne može se tako male brodove učiniti obaveznim da imaju radare. Svakako da bi se najviše moglo učiniti na polju preciziranja zvučnih radio-signala, koji bi označavali nešto više od prostog približavanja broda. Slijedeća konferencija u Londonu o sigurnosti života na moru raspravljat će ponovo ovu materiju i prijedlog svakog pomorca praktičara, koji će značiti korak naprijed u doba suvremenih sprava za navigaciju.