

NAMJENSKE MREŽE U POMORSKIM KOMUNIKACIJAMA

FUNCTIONAL NETWORKS IN MARINE COMMUNICATIONS

UDK 654.1:656.61
Stručni rad
Professional paper

Sadržaj

U komuniciranju prema brodu služimo se i dalje tradicionalnim radiovezama, ali sve veću ulogu imaju satelitske veze. U oba slučaja pristup brodu ostvarujemo kroz namjenske mreže mobilnih korisnika, a brod je neposredni korisnik ovih mreža preko brodske radiopostaje.

Osim mobilnih postoje i druge namjenske mreže, koje se u pomorstvu najčešće upotrebljavaju posredno, a mogu sudjelovati u ostvarenju nekih važnih usluga.

Sve ove mreže mogu biti međusobno povezane i korisnicima dostupne, što opet ovisi o njihovoj namjeni, vlasniku i organizaciji. U tome ključnu ulogu ima javna telekomunikacijska mreža s kojom su namjenske mreže redovito dobro povezane.

Ključne riječi: telekomunikacije, pomorske komunikacije, namjenske mreže, satelitske veze, radiokomunikacije

Summary

We still use traditional radio communications in communications to ship but we use satellite communications more and more. In both cases the connection to ship is established through mobile user networks, and the ship is the direct user of these networks through ship's radio station.

In addition to mobile networks there are other functional networks which are usually used as store and forward in shipping and they can also take part in establishing of some important services. All mentioned networks can be interconnected and they are available to users depending on their purpose, owner and organization. The key role has public telecommunication network which functional networks are regularly well connected with.

Key words: telecommunications, marine communications, functional networks, satellite communications, radio communications

1. Uvod / Introduction

Namjenske (funkcijske) mreže rabe se tamo gdje javna mreža nije dostatna u pokrivanju određene grupe korisnika i njihovih posebnih potreba, ili za to nije prikladna. To je posebno izraženo u pokrivanju mobilnih korisnika, a takav slučaj je i u komuniciranju s brodom, koji je najčešće vrlo pokretan i udaljen od kopna. Neke mobilne mreže su isključivo pomorske, a neke samo djelomično služe za pomorske potrebe. One su dijelom konkurentne, ali se i međusobno dopunjuju.

Isključivo pomorske mobilne mreže se za pristup brodu služe terestričkim radiovezama. Usluge se ostvaruju preko obalnih radiopostaja - **CRS** (*Coast Radio Station*), preko kojih su povezane s javnom i drugim mrežama na kopnu. Svaka priobalna zemlja ima organiziranu pomorsku radiomrežu, koja može biti lokalna, ili dio globalne pomorske mreže. Ona je od posebnog interesa za regulaciju pomorskog prometa i za sigurnost na moru, a služi i za komercijalne veze. Obično su u nadležnosti državnih vlasti, a u našoj zemlji takvu mrežu organizira i vodi **PLOVPUT**. One mogu biti i u vlasništvu nositelja javne mreže, npr. u Velikoj Britaniji je to British Telecom (BT), a mogu biti organizirane i od privatnih operatora.

Strogo namjenske mreže za pomorstvo ne bilježe znatniji razvoj jer velika pokretljivost (mobilnost) danas više nije karakteristična samo za brod. Danas postoje brojne mobilne mreže, bez obzira na vrstu mobilnog korisnika, a u pomorstvu se rabe samo djelomično.

Za pokrivanje mobilnih korisnika u pomorstvu danas posebnu važnost ima **Međunarodna mobilna satelitska mreža - INMARSAT** (*International Mobile Satellite Organization*). Ona je osnovana prvenstveno vrlo pokretljive korisnike kao što je brod, jer ima mogućnost pokrivanja velikih morskih prostranstava. Osim brodova Inmarsat danas rabe i drugi mobilni korisnici (auto, zrakoplov), pa i sve veći broj stacioniranih korisnika. Povezivanje Inmarsat-sustava s javnom mrežom ostvaruje se preko posebnih prespojnih (komutacijskih) centara na Zemlji, koje u pomorskoj terminologiji zovemo **zemaljske satelitske postaje - CES** (*Coast Earth Station*), a općenito **LES** (*Land Earth Station*). One premošćavaju ograničenja i posebnosti namjenskih mreža u odnosu na javne i druge namjenske

* Mr. sci. Srećko Krile, dipl. inž.
Veleučilište u Dubrovniku, Dubrovnik

mreže, i njihova uloga je u pomorskim komunikacijama od velike važnosti.

Za ostvarenje nekih usluga u pomorstvu sve nam više trebaju i drugi sustavi, a oni nisu ni mobilne radiomreže a ni javna telekomunikacijska mreža. U njih pristupamo posredno, tj. nemamo izravni pristup ni s broda a ni iz ureda, već preko drugih mreža, bilo mobilnih ili javnih. One se mogu organizirati oko svojih vlastitih kapaciteta, ali se često služe i iznajmljenim kapacitetima javne mreže. Njima možemo ostvariti neke suvremene usluge (*e-mail*), posebno važne za pomorsku djelatnost danas.

Sve spomenute namjenske mreže morale bi omogućavati mrežne funkcije jednake kvalitete, što je presudno i za njihovo međusobno povezivanje. Vrlo često je potrebno povezati nekog korisnika namjenske mreže s korisnicima izvan nje, što bi međusobna kompatibilnost to znatno olakšala. Na današnjem stupnju razvoja to i nije uvijek tako. Za uskladbu i nadzor tog složenog kompleksa odgovorne su brojne međunarodne organizacije i tijela na čelu s ITU. U pomorskim komunikacijama posebno se mora brinuti o komuniciranju za potrebe sigurnosti i pogibli, što nadzire IMO.

2. Mobilne radiomreže *Mobile networks*

U pomorskim telekomunikacijama ključna dionica je veza prema brodu, i ona se skoro uvijek ostvaruje preko namjenskih mobilnih radiomreža. Ipak, moguće ju je ostvariti i preko javne mobilne mreže na kopnu (celularne mreže), ali samo u pojedinim priobalnim područjima i lukama, što za sada ima manju primjenu.

U većini veza, a za komercijalne potrebe redovito, mobilne mreže se prespajaju na javnu telekomunikacijsku mrežu ili neku namjensku mrežu na kopnu. Budući su ove mreže na kopnu znatno razvijenije i omogućuju kvalitetne usluge, mobilne radiomreže često unose ograničenja i određuju ukupnu kvalitetu komuniciranja. Pri tome znalačka uporaba i vješto rukovanje komunikacijskim uređajima na brodu može znatno podići kvalitetu veze, ali i smanjiti troškove ostvarenih usluga.

Mobilne mreže su od posebnog značenja u vezama za potrebe pogibli, hitnosti i sigurnosti na moru, bilo u komuniciranju s drugim brodovima, spasilačkim subjektima, obalnim radiopostajama i sl..

2.1. Razvoj mobilnih radioveza *History of mobile radiocommunications*

Budući da se pomorske komunikacije spontano vezuju za radiokomunikacije, a manje za telekomunikacije, treba pojasniti prave razloge. Zbog izrazite mobilnosti broda vezu s drugim sudionikom moguće je ostvariti jedino preko elektromagnetskih valova, odnosno preko radiokomunikacijskih sustava. Iako se njima najčešće služimo samo na jednoj dionici ukupnog spojnog puta, tj. između broda i kopna, to u mnogočemu određuje pomorske komunikacije u cjelini. Svima je dobro poznato da je prva pouzdana komunikacija s brodom započela izumom radiotelegrafije (Morzeovi znakovi). Prijenos započinje tere-

stričkim radiovezama na niskim frekvencijama, koje su jedine omogućivale velike domete po zakrivljenoj površini Zemlje. Zbog toga ovakav način danas nazivamo i tradicionalnim (klasičnim) radiokomunikacijama. Nešto kasnije uvodi se i usluga radiotelefonije (radiofonije), koja približuje kopno svakom pomorcima. Razvojem tehnologije ponešto se podiže kvaliteta govornog signala, iako je to ograničeno prirodom analognih signala i modulacijskih postupaka. Značajniji napredak je uvođenje teleksa, kao mogućnosti prijenosa pisanih poruka i podataka. Ipak, komuniciranje s brodom se i usprkos daljnjem razvoju tehnologije, npr. više frekvencije i integrirana tehnika, nije bitno mijenjalo i desetcima godina stagnira.

Postaje jasno da klasične (terestričke) radioveze nisu dobra prijenosna osnova, pogotovu za povezivanje vrlo pokretljivog korisnika kao što je brod. Zbog malog dometa, velikog utjecaja smetnja (šuma), nedovoljnog frekvencijskog pojasa (male brzine prijenosa) itd., te nepouzdanosti uzrokovane ljudskim faktorom (operatorom na brodu), ovaj segment telekomunikacija je godinama zanemaran. Mobilne mreže se razvijaju u specifičnim okolnostima i nisu pogodne za integraciju u telekomunikacijsku mrežu na kopnu. Uz otežano biranje i česte prekide veze, a time i ograničen izbor usluga, veza je najčešće moguća samo u smjeru brod-kopna. Promet s broda se na razne načine, pa često i ručno s pomoću operatora, prespaja u javne telekomunikacijske sustave. Takvo stanje bi za razvoj pomorskog gospodarstva bilo velika prepreka, i znatno bi ga usporio.

Paralelno s usporenim razvojem pomorskih radioveza telekomunikacije na kopnu razvijaju se vrlo brzo. Koristeći se fizičkim vezama i usmjerenim radiovezama na vrlo visokim frekvencijama kvaliteta prijenosa je neusporedivo bolja od one prema brodu. Postaju osnovni i sveobuhvatni sustav za komunikaciju i razmjenu informacija među korisnicima na kopnu, bez obzira na njihovu vrstu, udaljenost ili položaj (lokaciju).

U međuvremenu napredak tehnologije donosi usmjerenu mikrovalnu radiovezu (*radio-link*), prvo u komunikaciji kopno-satelit, a nešto kasnije i brod-satelit. Time je konačno otvoren put prema vjekovnoj težnji svih pomorski orijentiranih djelatnika: da imaju kvalitetnu, uvijek raspoloživu komunikaciju brodkopno, kopno-brod i brod-brod. U obliku satelitske mreže INMARSAT pomorske komunikacije doživljavaju pravu revoluciju, što ima velikog utjecaja i na cjelokupno pomorsko gospodarstvo. Preko ove mreže moguća je integracija i ovog značajnog mobilnog korisnika u svjetsku telekomunikacijsku mrežu. Postupna digitalizacija satelitskog prijenosa, koja je još u tijeku, stavlja korisnike pomorskih komunikacija u ravnopravan položaj sa svim ostalim korisnicima, omogućujući uvođenje svih telekomunikacijskih usluga suvremenog svijeta.

Danas se koriste **geostacionarni sateliti - GEO** (*Geostationar Earth Orbital*) koji služe samo kao odgovarači (*transponder*), i za sada se prespajanje korisnika i procesiranje signala ne obavlja na njima, već na Zemlji. U slučaju prespajanja veze između dva mobilna sudionika potrebno je dva puta rabiti satelitske veze, što nazivamo dvostruki skok (*double hop*).

Tablica 1. Prikaz pojedinih namjenskih satelitskih mreža u razvoju
 Table 1. Review of functional satellite networks

Naziv sustava	IRIDIUM	ARIES	ELLIPSO	ORBCOMM	ODYSSAY	GLOBALSTAR
Investitor	Motorola, Sprint, STET, BCE	Constellation Communication Inc.	Mobile Comm Holding Inc., Fairchild Space & Defense, Israeli Airceft Ltd	Orbital Comm. Corp.	TRW	Loral, Qalcomm
Broj satelita	66 na visini od 780 km	48 na visini od 1.020 km	21 na visini od 7.800 km	26 na visini od 970 km	12 na visini od 10.400 km	48 na visini od 1.400 km
Troškovi izgradnje US\$	3.4 milijarde	800 milijuna	700 milijuna	1.5 milijarda	1.3 milijarda	1.6 milijarda
Početak implementacije	1998	1996	1997	1995	1997-98	1996
Pokrivanje i opis sustava	Globalno glas, podaci, fax, pozivanje, praćenje	Globalno glas, podaci, fax, praćenje	Globalno do 50° z. širine glas, podaci, fax, pozivanje, praćenje	Lokalno SAD podaci, praćenje i pozivanje	Globalno glas, podaci, fax, pozivanje, praćenje	Globalno glas, podaci, fax, pozivanje, praćenje
Cijena usluga US\$/min	3	0.60	manje od 0.50	0.25 - 0.75	0.65	0.30
Cijena mobilnog terminala US\$	1.000	400	300 - 500	300	300	700

Takva koncepcija zbog velike udaljenosti satelita od Zemlje (36.000 km) izaziva veliko kašnjenje signala, koje može biti i preko pola sekunde. Tako veliko kašnjenje onemogućuje pružanja suvremenih usluga, osobito onih oslonjenih na digitalni prijenos podataka većih brzina. Takav način rada uzrokuje i povećanu cijenu usluga.

Nova era satelitskih komunikacija započinje **uvođenjem nisko-orbitalnih satelita - LEO (Low Earth Orbital)**, na visinama od oko 1.000 km, čime bi se znatno smanjili propagacijski problemi i smanjilo kašnjenje signala. Za takav pristup potrebit je znatno veći broj satelita, pa se njihovo uvođenje očekuje početkom sljedećeg tisućljeća. Pozorno pratimo razvoj globalnih satelitskih sustava npr. IRIDIUM, ODYSSEY, ELLIPSO, GLOBALSTAR, te brojnih regionalnih satelitskih sustava npr. ORBCOMM za područje SAD itd.

Takvi sustavi bi omogućili uporabu malih neusmjerenih antena i minijaturnih terminala, što je glavna pretpostavka za masovnije osobne komunikacije (*personal communication*). Procesiranjem signala na satelitu (*on-board procesing*), uključujući i uslugu prespajanja (komutacija), te međusatelitske veze, omogućit će znatniju primjenu satelitskih veza u svim djelatnostima, pa i u pomorstvu. Da bi se iskoristile pogodnosti terestričkih veza budući satelitski terminali će moći pristupiti i celularnim mobilnim mrežama na kopnu, što je za pomorstvo na manjim udaljenostima od kopna vrlo korisno i može znatno smanjiti troškove.

Osim veze između dva sudionika (*point-to-point*) značenje satelitske veze očekuje se u komuniciranju jednog korisnika prema mnogima (*point-to-multipoint*), i u sve traženijoj konferencijskoj vezi (*multipoint-to-multipoint*).

2.2. Vrste radioveza Types of radiocommunications

Bez obzira na to je li riječ o smjeru brod-kopno, kopno-brod ili brod-brod, komunikacija s brodom se

ostvaruje radiovezom. Radioveze se dijele u dvije vrste:

- **terestričke** (tradicionalne) **radioveze** (*Maritime Mobile Service*);
- **satelitske radioveze** (*Maritime Mobile-Satellite Service*).

Ta dvojnost je u skladu s regulativom IMO i ITU. Tako je za potrebe pomorskog komuniciranja ITU izdao priručnik *Manual for Use by the Maritime Mobile and Maritime Mobile-Satellite Services*, koji razlikuje ta dva vrlo različita segmenta.

Vrsta prijenosa prema brodu određuje komunikacijske mogućnosti, tj. kvalitetu i dostupnost pojedinih usluga. Veza se najčešće ostvaruje u okviru **organizirane mobilne radiomreže**, bilo terestričkim ili satelitskim radiovezama, u čemu ključnu ulogu imaju radiopostaje na kopnu ili uz obalu.

Ipak, terestričke radioveze imaju neke specifičnosti, po čemu se razlikuju od satelitskih. Za vezu brod-brod rijetko se koristimo organiziranom radiomrežom preko obalnih radiopostaja, jer je **neposredna radioveza** pogodniji način komuniciranja i ne uzrokuje troškove. Ostvarenje takve veze mora biti u skladu s međunarodnim pravilima za uporabu radioveza. Ta je mogućnost od posebne važnosti za sigurnost plovidbe, uzbunjivanje u pogibli i sl., a njezina uporaba se propisuje u okviru SOLAS-a, GMDSS-a i drugih radio-propisa. Također ovim načinom pomorci međusobno razmjenjuju iskustva i informacije, bez obzira na udaljenost.

Za razliku, satelitske veze prema brodu uvijek ostvarujemo preko organiziranih satelitskih mobilnih mreža. Satelitska veza brod-brod, tj. veza između dva mobilna korisnika, također se ostvaruje u okviru radiomreže, i to preko najmanje jednog satelita i jedne zemaljske satelitske postaje, tj. neposredna satelitska veza nije moguća.

2.3. Pokrivanje / Coverage

Mobilne radiomreže imaju namjenu pokrivanja svojih korisnika na određenom lokalitetu, pa razlikujemo

lokalne (regionalne) i globalne radiomreže. Koristeći se pojedinim frekvencijskim područjima (*band*) terestričke radiomreže svojim korisnicima omogućuju komuniciranje na malim (VHF), srednjim (MF) i velikim udaljenostima (HF).

Zbog Zemljine zakrivljenosti i ograničenosti propagacija pomorske radiomreže su velikim dijelom lokalne. Tako one mogu pokrivati veća ili manja geografska područja, što uglavnom ovisi o njihovoj namjeni. Mogu biti namijenjene za male i srednje domete, od najmanjih mikrolokaliteta (okolina broda, luke, obale) do obala pojedinih država. Velikim dometom mogu pokrivati cijele regije, pa sve do globalnog pokrivanja morskih prostranstava. Globalno pokrivanje postaje potreba suvremenog mobilnog korisnika, što uvjetuje sve dinamičniji način života. Brod, kao jedan od nastarijih mobilnih korisnika velike pokretljivosti, oduvijek zahtijeva globalno pokrivanje. Dalekim vezama na HF-frekvencijama najčešće se postiže globalno pokrivanje, iako to u praksi nije uvijek ostvarljivo, jer kvaliteta veze ovisi o mnogo činitelja (vrijeme, stanje ionosfere, rukovanje operatora itd.).

Globalno pokrivanje ostvarujemo i tako da se lokalne radiomreže međusobno povežu. U pomorstvu se povezivanje ostvaruje na razini nacionalnih radiomreža, tj. na razini država. Sjedinjavanje i povezivanje najčešće se obavlja preko javne telekomunikacijske mreže, ali u tome mogu sudjelovati i druge namjenske mreže.

Satelitskom mrežom Inmarsat moguće je komunicirati na svim udaljenostima. Na bilo kojoj poziciji korisnik Inmarsata može komunicirati preko najmanje jednog satelita, osim u području sjevernog i južnog pola. Ipak, mrežu smatramo globalnom jer je pomorski promet u tom području vrlo malen.

2.4. Prometni smjerovi / *Traffic directions*

Unutar namjenskih mobilnih mreža promet uglavnom ide u smjerovima brod-kopno i kopno-brod. Pri tome obalne radiopostaje, CRS i CES, uvjetuju način i režim rada. U satelitskoj vezi i veza brod-brod ostvaruje se uvijek preko CES. Jedino u terestričkim radiovezama komunikacija brod-brod može biti ostvarena dvojako: posredno preko CRS, i u neposrednom kontaktu, tj. izvan radiomreže.

U zadnje vrijeme sve je traženija veza između dva satelitska korisnika, npr. brod-brod ili brod-kopno, tj. veza se ostvaruje unutar mobilne mreže. U takvoj vezi moraju se upotrijebiti dvije dionice satelitskih veza (*double hop*), pa usluga može biti znatno skuplja. Ponekad se veza ostvaruje preko dvije zemaljske satelitske postaje udaljene možda i tisućama milja, što se može odraziti u povećanoj cijeni veze, nepoželjnom kašnjenju signala i sl.

U pružanju brojnih usluga radiopostaje na kopnu omogućuju prespajanje korisnika međusobno, te preusmjeravaju odlazni i dolazni promet iz nekih drugih mreža. Prespajanje se ostvaruje automatskim biranjem li preko operatora. U satelitskoj radiomreži, gdje prije svaga mislimo na Inmarsat, korisnici se uvijek međusobno pozivaju automatskim biranjem, a usluge

ostvaruju slično kao i u javnim mrežama. Time mobilni korisnik ne osjeća razliku u usporedbi s korisnikom na kopnu. Dobrom povezanošću s javnom telekomunikacijskom mrežom na kopnu olakšan je dostup velikom broju korisnika, bilo u smjeru brod-kopno ili kopno-brod.

Velika prednost terestričkih radiomreža proizlazi iz same njihove prirode, a to je mogućnost komuniciranja većeg broja korisnika istodobno (konferencijska veza), te emitiranje jedne postaje prema ostalima, što je posebno važno u sigurnosnom komuniciranju. Zbog toga i pomorska satelitska mreža Inmarsat uvodi grupno i područno pozivanje. To je organizirano u obliku sustava za **poboljšano grupno pozivanje - EGC** (*Enhanced Group Calling*). Njime se služe obalne postaje za jednosmjerno pozivanje određene skupine korisnika, odnosno predaju poruka i obavijesti (*broadcasting*), kako za sigurnosne tako i za komercijalne svrhe. Služi prije svega brodovima za dobru informiranost s obale.

2.5. Usluge / *Services*

Namjenske mobilne mreže preko svojih radiopostaja na kopnu nastoje ponuditi sve suvremene usluge koje se rabe u okviru javne mreže, ali i one koje su specifične za navigaciju i sigurnost plovidbe. Za komercijalne potrebe, gdje su korisnici sve zahtjevniji, ograničenja u dostupu usluga mogu biti tehničke prirode, vezano za širinu frekvencijskog pojasa koji se prenosi i kvalitetu veza. U tome je važna i povezanost pojedine radiomreže prema javnoj ili nekoj drugoj telekomunikacijskoj mreži. Zato postoje znatne razlike s obzirom na odabranu kopnenu radiopostaju preko koje se promet ostvaruje, što opet daje važnost znanjačkom rukovanju operatora na brodu.

U ostvarivanju veze između krajnjih korisnika, što određuje način ostvarenja usluge, razlikujemo:

- **izravnu vezu** (*connection-oriented services*);
- **neizravnu** (*connectionless services*) ili **posrednu vezu** (*store-and-forward*);
- **ispomoć ili operatorski rad** - MAP (*Manual Assistance Point*).

Ako je postignuta izravna veza, tj. kada su korisnici istodobno u dvosmjernoj vezi, može se ostvariti telefonija, teleks, faks i FTP (*File Transfer Protocol*) određenih brzina, s obzirom na širinu i kvalitetu prijenosnog kanala. Kod posredne veze (*Store-and-Forward*), što uključuje i obradu u posredničkim centrima, moguć je veliki broj usluga, ali ne i dvosmjerna veza. To je neprikladno za telefoniju, a sasvim prikladno za razne oblike prijenosa podataka. Bilo terestričkom ili satelitskom vezom, sve više susrećemo posredni (neizravni) način komuniciranja. U tom smislu znatno se koristi i neizravnom teleks-uslugom, ali posebno je važno uvođenje elektroničke pošte (*e-mail*).

Takva posrednička koncepcija rada zna uzrokovati teškoće i sporost pri uspostavi komunikacije, ali nudi i neke prednosti. Tako se u obalnim postajama obavlja pretvorba jedne usluge u drugu, bilo automatski ili preko specijaliziranih biroa. To znatno povećava dostupnost korisnika koji u međusobnom komuniciranju nisu ograničeni vrstom dostupne im usluge, odnosno

opreme. Obalne postaje, bilo radio (CRS) ili satelitske (CES ili LES), najčešće su samo posrednik u prespajanju, ali i one same mogu davati brojne korisne usluge u vezi brod-kopno ili brod-brod. Takve usluge su operatorskog tipa (MAP) i služe za davanje korisnih informacija i ispomoći. Kroz treću vrstu usluga omogućeno je skupno obavještanje brodova, za komercijalne i za sigurnosne potrebe, a to je u pomorstvu od posebne važnosti.

Davatelji usluga (*providers*) su često i organizatori javnih mreža i oni su obično vezani ugovorom o suradnji s obalnim radiopostajama (CRS i CES). U nekim zemljama oni organiziraju i mobilne radiomreže, tj. vlasnici su CRS i CES, npr. BT za Portishead-radio, TeleNor za Rogaland-radio i sl.. Organizatori usluga mogu biti i poznate i manje poznate telekomunikacijske kompanije. Najčešće se koriste iznajmljenim kapacitetima javnih mreža za veze na kopnu i kapacitetima mobilnih radiomreža za veze prema brodu. Preko njih moguće je ostvariti gotovo sve usluge komuniciranja s brodom, a najpoznatiji su: Marinet Systems, Norwegian Telecom, BT-British Telecom, Comsat, Rydex, OTC Satcoms, Mari-Comms, Davies Communication itd.

2.6. Upravljanje, nadzor i održavanje, te naplata usluga

Management, survey and maintenance and charges for services

Svaka komunikacijska mreža mora imati upravljanje, nadzor i održavanje. Danas se u radiomrežama za pomorske potrebe većina toga obavlja na kvalitetan način, sa sve većim stupnjem automatizacije, što povećava raspoživost i pouzdanost radioveza. Međunarodnim radio-propisima ujednačen je način rada, što znatno olakšava brodskim radiopostajama pristup u ove mreže. Ipak, u pomorstvu još uvijek postoje i namjenske radiomreže koje funkcioniraju na zastarjeli način. To uglavnom ovisi o stupnju razvoja dotične sredine gdje se radiomreža organizira. posebno je to izraženo za MF i VHF- radiomreže, tj. tereštričke radiomreže lokalnog pokrivanja. Često postoje i ograničenja u povezivanju s javnom mrežom, tj. otežano je prespajanje s udaljenim korisnicima. Brod se često nalazi izvan civilizacijskih tijekova i prisiljen je prilagoditi se realnosti određenog područja, tj. mora koristiti pomorske mreže vrlo loših karakteristika. To je posebno izraženo u komuniciranju broda s najbližom radiopostajom na obali, npr. na mjestu pogibli (*on scene*) ili za potrebe sigurnosti. Interes svjetske telekomunikacijske udruge - ITU je podizanje kvalitete svake pojedine radiomreže. Potpunom primjenom GMDSS-a znatno bi se podigla kvaliteta pomorskih mreža, ali stvarnost pokazuje da taj proces ne teče u svim regijama svijeta jednako.

Znatno je bolja situacija u satelitskim mrežama, gdje brodovi opremljeni satelitskom vezom dobivaju znatno kvalitetnije usluge. Iako se veza uvijek ostvaruje posredno preko CES, kvalitet usluga je ujednačen bez obzira na položaj broda. Također je kvalitetna povezanost s javnom telekomunikacijskom mrežom, bez obzira na područje na kojem se brod nalazi ili na

udaljenost drugog sudionika s kojim se komunicira. Izuzetak je položaj broda izvan područja pokrivanja satelitima.

Iako se poduzimaju veliki naponi u razvoju javne telekomunikacijske mreže, prije svega javne mobilne telefonije, nije realno očekivati da javna mreža tako skoro pokrije cijeli svijet, i to s ujednačenom kvalitetom. Njezin značaj je u pokrivanju obalnih područja gdje pomalo istiskuje namjenske mobilne mreže, pogotovo one za komercijalne svrhe. Za velika morska prostranstva namjenske mobilne radiomreže su i dalje jedino sredstvo komuniciranja s brodom, pa se razvoj različitih i brojnih mreža mora nastaviti. U mogućnosti slobodnog izbora operator može izabrati različita rješenja, što utječe na kvalitetu ostvarene usluge i na troškove koji time nastaju.

Naplata ostvarenih usluga

Naplata ostvarenih usluga preko namjenskih mobilnih radiomreža provodi se preko posebne organizacije - **AA** (*Accounting Authority*), koja je prethodno određena svakom mobilnom korisniku, tj. brodu, uglavnom preko njihova brodarar. Za uporabu usluga u nekim mrežama, npr. satelitskoj mreži Inmarsat, potrebno je provesti i registraciju u sustav (*commissioning*), pri čemu se dobiva korisnički broj, ali utvrđuje i ovlaštenu AA.

Najznačajni dio cijene usluge je ostvareni prijenos između kopna (CRS ili CES) i mobilnog korisnika (brod). Taj dio cijene često se obilježava sa **CC** (*Coast Station Charge*). Budući da se preko ovih mreža najčešće komunicira s korisnikom na kopnu, i to uglavnom preko javne telekomunikacijske mreže, u cijeni se obavezno nalazi kopneni dio - **LL** (*Land Line Charge*), a razlike u cijeni ovise o pozvanoj zemlji, tj. udaljenosti sudionika. Neke satelitske zemaljske postaje za veze s broda imaju istu cijenu bez obzira gdje se zove. Glavni kriterij za cijenu usluge je vrijeme trajanja prijena informacija, dok se u satelitskim digitalnim sustavima cijena određuje po količini prenesenih informacijskih jedinica (kbit).

Osim navedenih dijelova cijene mogu se naplaćivati i usluge brodske radiopostaje (**BB** ili **SS**), što ovisi o vlasniku broda, a mogu iznositi i do 20%. Osim navedenih troškova mogu se naplaćivati i dodatni iznosi - **SC** (*Sur Charge*) za pojedine usluge, pa još i razne takse, npr. VAT (*Value Added Tax*).

Sve spomenute dijelove cijene prikuplja naplatna organizacija - AA., pribraja svoju tarifu (4-10%) i naplaćuje račune od brodarar. Potom podmiruje troškove svim subjektima uključenim u ostvarenje komunikacijske usluge. Budući da svaka organizacija ima svoj jedinstveni broj - **AAIC** (*Accounting Authority Identity Code*), prilikom veze s obalnim postajama, potrebno je naznačiti taj broj ako on već nije prethodno poznat na osnovi korisničkog broja ili prethodne uporabe usluge.

Tako u Hrvatskoj imamo PLOVPUT, a njegov AAIC-broj glasi RH02, za poznatu radiokompaniju SAIT u Belgiji glasi BE02, za norveške brodove AAIC je uvijek NO01, za British Telecom je GB14 itd.

Cijene se naplaćuju u dvije nominalne jedinice (valute): GF (*Golden Franc*) i SDR (*Special Drawing Right*). One su uvijek u istom odnosu: 1 SDR = 3.061

GF. Njihov odnos prema nacionalnoj valuti ovisi o dnevnom tečaju na dan obračuna ili naplate usluga. Tako je otprilike 1 SDR = 1,4 US\$, a 1 GF = 0,45 US\$.

Cijene pojedinih usluga mogu se pronaći u posebnim publikacijama koje izdaju obalne postaje (CS, CES i LES), naplatne organizacije (AA), u ITU-knjigama i sl..

Usluge namijenjene sigurnosti i pogibli obično se ne naplaćuju. U neposrednoj komunikaciji terestričkim vezama između dvije mobilne postaje (broda) komunikacijske usluge su besplatne, što može imati određeni značaj.

3. Ostale namjenske mreže i sustavi *Other types of function networks and systems*

Osim mobilnih radiomreža, bilo terestričkih ili satelitskih, koje neposredno rabimo za veze s brodom, te javne telekomunikacijske mreže koja je redovito dio ukupnog spojnog puta brod-kopno, služimo se i drugim namjenskim mrežama i sustavima. Oni su također dio svjetske telekomunikacijske mreže, namijenjene posebnim skupinama korisnika. Jedan dio je namijenjen i mobilnim korisnicima, tj. veze se ostvaruju kroz organizirane radiomreže, ali zbog malih dometa nisu toliko značajne za pomorstvo, npr. lokalne UHF-radioveze u lukama.

Osim sustava za posebne namjene (policija, vojska, vatrogasci i sl.) koje u pomorstvu sudjeluju samo posredno, imamo sve više i privatnih (poslovnih) sustava koji omogućuju suvremene usluge, prilagođene pomorskom poslovanju. U pomorstvu imaju poseban značaj jer omogućuju neke usluge specifične za računalne i informatičke sustave. Takvih mreža i sustava je svakim danom sve više, a mogućnost izbora i konkurencija na tržištu ima za posljedicu podizanje kvalitete usluga i znatno smanjuje troškove. U njima se redovito organizira i sustav za rukovanje (prijenos) porukama - MHS (*Message Handling System*), koji omogućuje i vrlo popularnu uslugu elektroničke pošte (*e-mail*). Ta usluga je uglavnom namijenjena za prijenos poruka i manjih količina podataka, za što je FTP redovito skuplji. Kratke, a česte poruke tipične su u pomorskom poslovanju, pogotovo između broda i kopna.

Navedenom uslugom sve se više koristi u komuniciranju pomorskih djelatnika. Budući da je *e-mail* moguć i u okviru brojnih namjenskih i privatnih mreža računala na kopnu, u interesu je njihovo međusobno povezivanje. Posebno je tražen pristup najvećoj mreži računala - **INTERNET**. Preko Interneta se mogu ostvarivati brojne usluge, iako su za pomorstvo znatno prikladnije neke druge mreže. Među poznatim uslugama Interneta je i popularni **WWW** (*World Wide Web*), *e-mail*, ali sve više i FTP. Već je danas pristup Internetu moguć u mnogim zemljama. Davaoci usluga preko Interneta mogu biti i organizatori javne telekomunikacijske mreže, npr. u Hrvatskoj je to HPT, što olakšava pristup brojnoj populaciji preko javne telefonske mreže - PSTN (*Public Switched Telephone Network*). Drugi organizator je Ministarstvo znanosti i visokog školstva, koji omogućuje pristup Internetu preko **hrvatske**

akademske istraživačke mreže - CARNET (*Croatian Academic Research Network*).

3.1. Veliko značenje u davanju e-mail usluge za pomorstvo

The significance of e-mail in shipping

Budući da je na kopnu usluga elektroničke pošte (*e-mail*) vrlo raširena, prespojnih centri (*hub*) značajnijih davatelja *e-mail* usluga u pomorstvu (**Marinet, Bimcom, BT, Sait, Rydex** itd.) omogućuju pristup i brodskim terminalima, bilo satelitskim ili terestričkim vezama. Oni mogu biti smješteni u obalnim postajama, bilo radio (CRS) ili satelitskim (CES, LES), čime se olakšava pristup brodova u *e-mail* mrežu na kopnu. Kad se šalju poruke prema brodu, tada brodski terminal pristupa prespojnom centru i preuzima pristigle poruke. Drugi način je da se *e-mail* poruke automatski prosljeđuju na brod, što opet ovisi o mogućnosti broskog terminala. Taj drugi način prikladan je za sustav prijenosa nižih brzina, kao što je terestrička teleks-veza - TOR (*Telex Over Radio*) ili satelitski Sat-C sustav. Posredničkom ulogom omogućeno je i ujedinjavanje slanja poruka za sigurnosne i komercijalne namjene, što je u pomorstvu od posebne važnosti.

Sve je veći broj sustava koji nude *e-mail* uslugu, bilo u obliku otvorenih (javnih) ili zatvorenih (privatnih), i oni se međusobno spajaju preko X.400 protokola za adresiranje. Poznati svjetski sustavi su: MCI, Comtext, Novel MHS, Sprint, AT&T, IBM, Infonet, GEIS, BT-Tymnet i Compuserve, a kod nas je to HPT sa sustavom CRO400. U zadnje vrijeme *e-mail* se sve češće ostvaruje preko računalne mreže **Internet**, što znači da će ova mreža i u pomorstvu igrati važnu ulogu.

Zaključak / Conclusion

U pomorskim komunikacijama namjenske mreže su vrlo značajne jer se jedino preko njih može pristupiti brodu. Ipak za brod u luci ili uz obalu sve više se koristimo mobilnom javnom mrežom. Veliki utjecaj na dostup brodu imati će uvođenje niskoorbitalnih satelita, kojima će se moći komunicirati na znatno lakši način nego što je to danas moguće.

Osim za namjenu savladavanja udaljenosti i mobilnosti broda namjenske mreže sve više trebamo i za ostvarenje nekih suvremenih usluga, vrlo prikladnih za komuniciranje u pomorstvu. Sve je izrazitije i korištenje Interneta, koji gubi značajke namjenske mreže i ubrzano prerasta u telekomunikacijsku mrežu masovnih usluga.

Literatura / References

- [1] Calcut, D., Tetley, L., *Satellite Communications*, Edward Arnold, London, 1994. [2] Državni hidrogrfski institut, *Radioslužba 1996.*, Split, 1996. [3] Inmarsat, *Inmarsat Maritime Communication Handbook*, London, 1994. [4] Pahlavan, K., Levesque, A., *Wireless Data Communications*, Proc. of the IEEE, Vol.82, No. 9, Sept 1994. [5] Krile, S., *Značaj elektroničke pošte u pomorstvu*, Naše more, vol.43, No 3-4, Dubrovnik, 1996. [6] Krile, S., *E-Mail In Shipping - A Leap Forward*, 38. ELMAR, Zadar, 1996. [7] Krile, S., *Značaj javne telekomunikacijske mreže u pomorskim komunikacijama*, Naše more, Vol43, No 5-6, Dubrovnik 1996. [8] William, W., and ..., *Mobile Satellite Communications*, Proc. of the IEEE, Vol. 82, No. 9. Sept 1994.

Rukopis primljen: 2. 3. 1997.