

VODITELJ BRODICE KATEGORIJE C
LUXURIA ADRIA D.O.O. – POMORSKO UČILIŠTE

info@sailing360.com

Sailing360.com
SAILING SCHOOL & CHARTER

SADRŽAJ	2
POMORSKA PLOVIDBA (NAVIGACIJA).....	5
Vrste pomorskih karata.....	6
IALA SUSTAV.....	11
Plovni putovi i balisaža, IALA sustav.....	11
Oznake kardinalnog sustava.....	16
RAD NA KARTI	19
Zemljina os	19
Unošenje geografskih koordinata pozicije brodice ili neke točke.....	22
Osnovni smjerovi – kurs, azimut i pramčani kut	24
Mjerenje kursova i azimuta.....	25
Ucrtavanje kursova i azimuta.....	25
Zemljin magnetizam	25
Računanje varijacije	26
Mjerenje pravaca i kutova u navigaciji.....	27
Pretvaranje kursova i azimuta.....	28
Kompenzacija magnetskog kompasa.....	29
Provjera devijacije magnetskog kompasa na brodici.....	29
Istovremeno opažanje.....	31
Opažanje u razmaku vremena.....	31
Zbrojena i procijenjena pozicija.....	32
UPOTREBA ELEKTRONSKIH POMAGALA NA BRODICI	34
Radarski domet	36
Brzinomjeri, brzina i prevaljeni put brodice.....	39
OSNOVE BRODSKIH POSTROJENJA	43
Razlike između benzinskih i dizel motora	43
Načelo rada dvotaktnog Otto motora	43
NAČELO RADA ČETVERTAKTNOG DIZEL MOTORA.....	44
SUSTAV HLAĐENJA BRODSKIH MOTORA.....	45
MJERE PREDOSTROŽNOSTI ZA SPRJEČAVANJE IZLIJEVANJA ULJA U MORE .	46
PRAVNA REGULACIJA ZAGAĐENJA MORA U REPUBLICI HRVATSKOJ	47
OSNOVE NACIONALNOG POMORSKOG PRAVA	48
BAŽDARENJE BRODICA I JAHTI	49
UPIS BRODICE U OČEVIDNIK BRODICA	49
OPREMA ZA PRIVEZ	52
UZLOVI - ČVOROVI	53
STABILNOST BRODICE.....	54
Mjerenje nosivosti i stabilnosti.....	55
Vrste stabilnosti brodice.....	55
Ključne točke stabilnosti	55

Faktori koji utječu na stabilnost	55
GZ krivulja stabilnosti.....	56
Provjera stabilnosti brodice	56
OSNOVE PRVE POMOĆI.....	57
KLJUČNE SMJERNICE ZA PRUŽANJE PRVE POMOĆI NA BRODU	57
UMJETNO DISANJE I MASAŽA SRCA	58
POSTUPANJE S RANAMA	59
OPEKLINE I TOPLINSKE POVREDE.....	61
SUNČANICA	61
POTHLAĐENOST I SMRZOTINE	61
SPAŠAVANJE UTOPLJENIKA	63
METEOROLOGIJA I OCEANOLOGIJA	64
Atmosferski tlak	64
Zračne mase i atmosferske fronte	64
Tipovi fronti.....	65
CIKLONA.....	65
Anticiklona.....	67
Vjetrovi	67
Lokalni vjetrovi	67
Oluje 68	
OBLACI	70
MAGLA I VIDLJIVOST.....	70
MORSKE MIJENE.....	71
Navarea III	72
MANEVRIRANJE BRODICOM.....	74
MANEVRIRANJE BRODICOM.....	74
SMJEROVI KORMILARENJA	75
KORMILO NIJE VOLAN!.....	76
SMJEROVI KORMILARENJA	76
KORMILO NIJE VOLAN!.....	76
KAKO POKRENUTI BRODSKI DIZEL MOTOR?	77
KAKO UGASITI MOTOR?	77
PLOVIDBA.....	80
SIDRENA OPREMA	87
PRAVILA ZA IZBJEGAVANJE SUDARA NA MORU	88
MEĐUNARODNA PRAVILA ZA IZBJEGAVANJE SUDARA NA MORU (COLREGS)	89
TEMELJNA PRAVILA.....	89
RIZIK OD SUDARA	89
PRAVILA ZA JEDRILICE.....	89
JEDRENJE NA RAZLIČITIM UZDAMA – STARBOARD TACK – PRAVILO DESNE UZDE.....	89

JEDRENJE – ISTE UZDE (WINDWARD RULE)	89
PRAVILA ZA JEDRA ILI MOTOR	90
PRAVILO PRETJECANJA	90
PRAVILA ZA BRODOVE NA MEHANIČKI POGON	90
MEĐUSOBNE OBAVEZE BRODOVA	91
UPRAVLJANJE PLOVILIMA U UVJETIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI.....	91
SVJETLA.....	91
Svjetla i Signali na Moru	94
Vrste navigacijskih svjetala	94
Zvukovni i svjetlosni signali	94
Pravila susretanja i izbjegavanja	94
SIGURNOST LJUDI NA MORU.....	94
Sredstva za Spašavanje.....	95
EPIRB, SART i PLB	98
POMORSKE RADIO KOMUNIKACIJE	100
RADIO-TELEFONIJA	101

POMORSKA PLOVIDBA (NAVIGACIJA)

Navigacija je disciplina i praktična vještina upravljanja brodom ili drugim pokretnim sredstvom, koja omogućuje prelazak s jedne točke na Zemlji do druge.

Podjela pomorske navigacije

Pomorska navigacija obuhvaća:

- Obalnu navigaciju – provodi se u područjima uz obalu, gdje je obala vidljiva. Koristi se terestrički navigacijski sustav, koji uključuje metode određivanja pozicije i vođenja broda pomoću opažanja prirodnih ili umjetnih objekata na kopnu te mjerenjem dubine mora.
- Oceansku navigaciju – odvija se na otvorenom moru, daleko od obale, gdje se za orijentaciju koriste astronomski navigacijski sustavi, temeljeni na opažanju nebeskih tijela.
- Polarnu navigaciju – specifična za polarne regije.

Različite metode i sustavi primjenjuju se u navigaciji, ovisno o području plovidbe. U obalnoj navigaciji, osim terestričkih sustava, koriste se i elektronički sustavi, poput radionavigacijskih, satelitskih (npr. GPS) i radarskih sustava.

Navigacijski zadaci i uloga voditelja brodice

Sigurna plovidba zahtijeva precizno izvršavanje navigacijskih zadataka, uključujući:

- Određivanje kursa i udaljenosti između točaka, kao i trajanja plovidbe.
- Provjeru pozicije, brzine i kursa brodice.
- Vizualno i radarsko praćenje okoliša.
- Održavanje ispravnosti navigacijskih instrumenata.

Voditelj brodice (kategorija C) stručna je osoba zadužena za sigurnu plovidbu, zaštitu posade, brodice i okoliša.

Navigacijska pomagala

Za obavljanje navigacijskih zadataka koriste se razni alati i uređaji, uključujući:

- Kompas – za orijentaciju, održavanje kursa i mjerenje azimuta.
- Brzinomjer – za mjerenje brzine i prijedene udaljenosti.
- Dubinomjer – za praćenje dubine mora.
- Sat ili kronometar – za precizno određivanje vremena.
- Elektronički uređaji – poput radara i GPS sustava.
- Pomorske karte – osnovni alat za orijentaciju i rješavanje navigacijskih zadataka.
- Navigacijski pribor – trokuti, ploteri, šestari i druge potrebne alate.
- Informativne karte – pružaju korisne podatke o plovidbenom području.
- Priručnici za plovidbu – opisuju plovne regije i ključne informacije koje nisu prikazane na kartama.

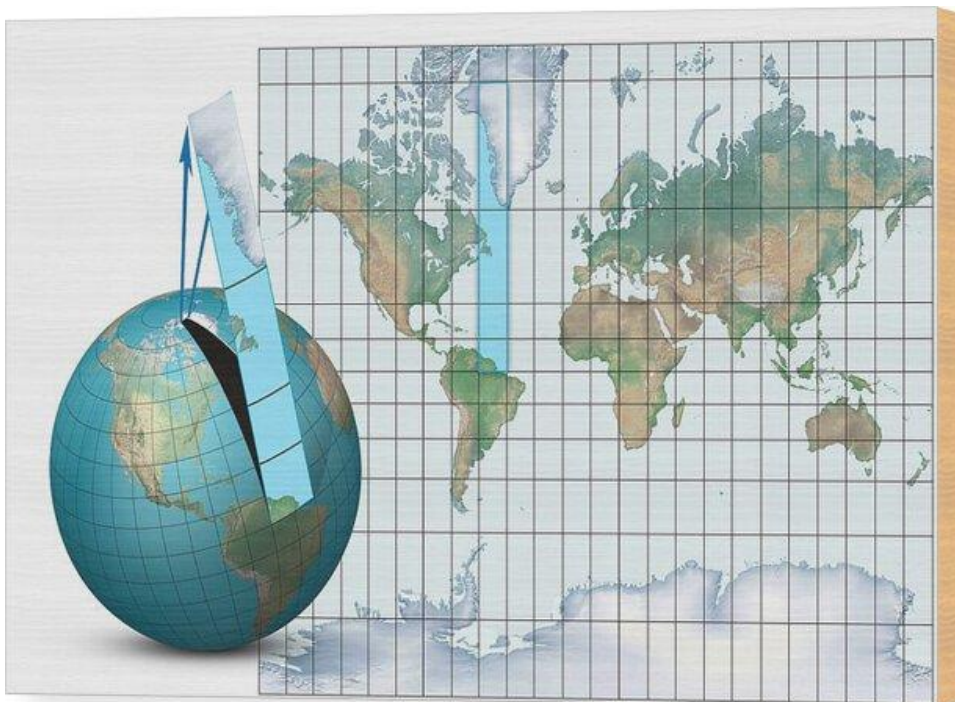
Pomorska karta

Pomorske karte osiguravaju pregled dijela Zemljine površine s detaljima važnim za navigaciju i sigurnost broda.

Oblik i veličina Zemlje

Iako se Zemlja dugo smatrala kuglom, u 17. stoljeću ustanovljeno je da ima oblik elipsoida. Pomorska karta predstavlja prikaz tog oblika prilagođen za navigacijske zadatke, pružajući sve potrebne informacije za orijentaciju i sigurno upravljanje plovilom.

Ovaj tekst preformuliran je kako bi zadržao informativnu vrijednost uz izmjenu izraza radi izbjegavanja doslovnog preuzimanja originalnog sadržaja.



Merkatorova projekcija

Za praktične potrebe navigacije koristi se prikaz Zemljine površine projiciran iz središta Zemlje na površinu valjka. Kada se valjak nakon projekcije presiječe dužinom i razmota u ravnu plohu, dobiva se kartografska mreža temeljem valjkaste projekcije.

Hrvatski hidrografski institut (HHI) sa sjedištem u Splitu izrađuje kartografsku mrežu u Mercatorovoj projekciji, koristeći Besselov elipsoid kao osnovu za konstrukciju.

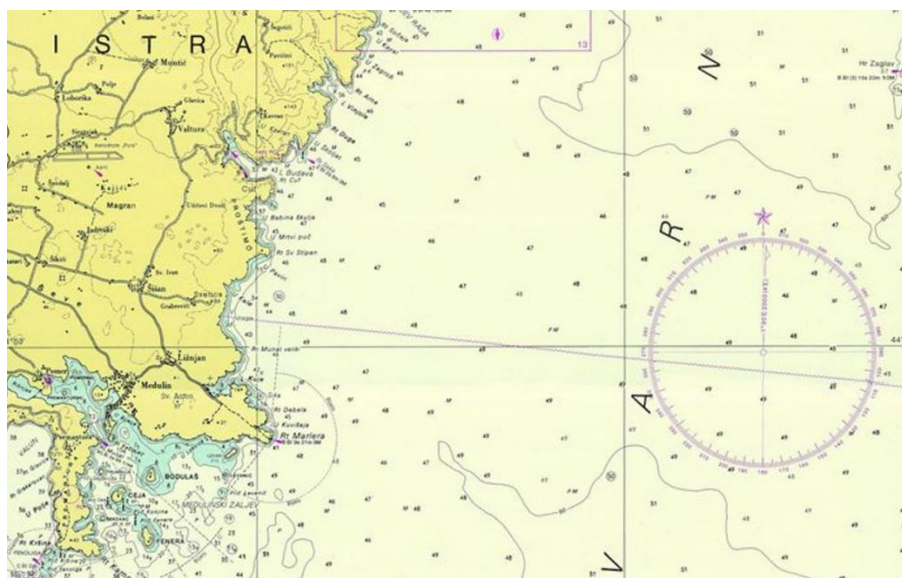
Vrste pomorskih karata

Pomorske karte klasificiraju se prema mjerilu, sadržaju i svrsi u tri glavne kategorije:

- **Navigacijske karte** – koriste se za određivanje kursa, pozicija brodica i orijentaciju tijekom plovidbe. Njihova osnova je Mercatorova projekcija.

Prema mjerilu, navigacijske karte dijele se na:

- **Generalne karte**
- **Kursne karte**
- **Obalne karte**
- **Planove**
- **Informativne karte**
- **Pomoćne karte**

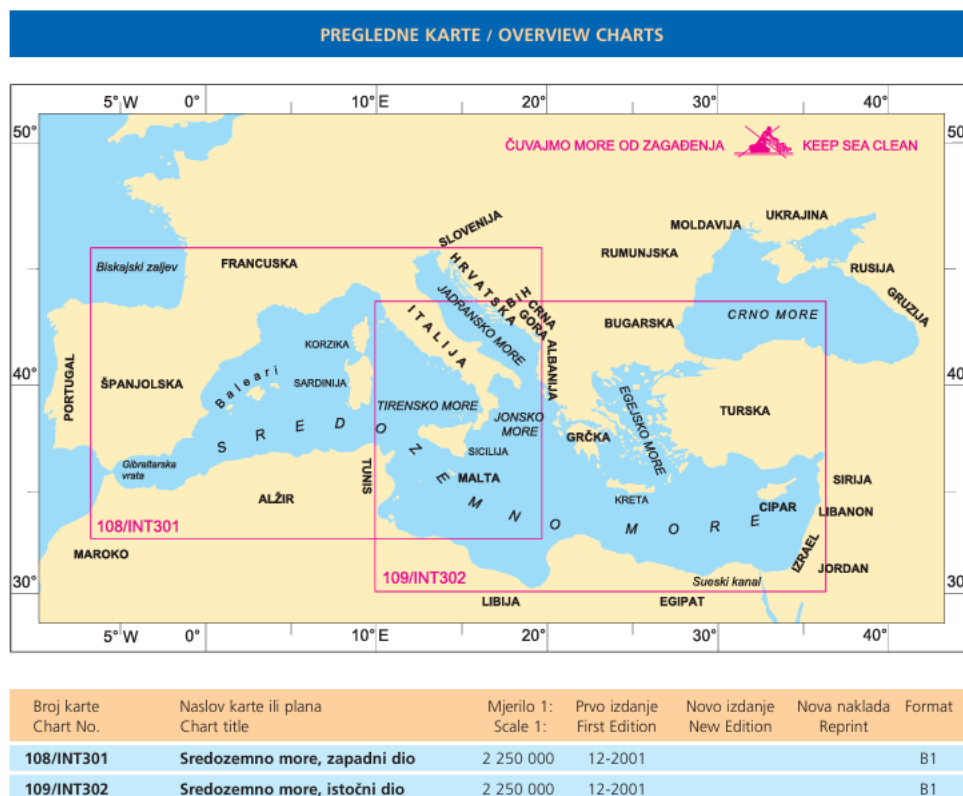


Opće karte obuhvaćaju velike dijelove oceana i mora zajedno s odgovarajućim dijelovima obale te su izrađene u manjem mjerilu. Obično se koriste za planiranje plovidbe i definiranje osnovne rute.

Navigacijske karte za kurs prikazuju specifične dijelove mora i uključuju ključne informacije potrebne za sigurnu navigaciju. Služe za planiranje, ali i za vođenje brodice izvan uskih obalnih područja, kada uvjeti plovidbe to omogućuju.

Obalne karte detaljno predstavljaju manje dijelove obale i služe kao osnovno navigacijsko sredstvo. Njihovo mjerilo obično se kreće između 1:50 000 i 1:100 000. Ove karte koriste se za preciznu orijentaciju, određivanje kursova i pozicija brodice u blizini obale. Dodatno, mogu sadržavati planove specifičnih područja važnih ili rizičnih za navigaciju.

Planovi karata fokusiraju se na manja područja poput luka, sidrišta i prolaza. Prikazuju detaljne informacije i izrađeni su u većem mjerilu.



Pomorska karta sastoji se od topografskog i hidrografskog dijela.

Topografski dio na karti označen je oker žutom bojom i prikazuje otoke i obalni pojas koji su vidljivi s mora, uključujući karakteristične objekte koji pomažu u prepoznavanju obale i određivanju pozicije brodice. Reljef ovog dijela prikazan je izohipsama, odnosno linijama koje povezuju točke jednake nadmorske visine. Crta obale prikazuje granicu visoke vode, dok su visine izražene u metrima, mjereno od srednje razine mora.

Hidrografski dio karte prikazan je različitim nijansama plave boje: dubine do 5 metara prikazane su plavom, dok su dubine između 5 i 10 metara svijetloplavom bojom. Područja veće dubine prikazana su bijelom bojom. Dubine su označene brojčanim vrijednostima ili izobatama, a što je karta detaljnija, to je pouzdanija. Osim dubina, precizno su prikazani greben i, hridi, granice sektora svjetionika, podaci o morskim strujama te važni orijentacijski objekti. Nanos morskog dna prikazan je pomoću skraćenica, a u naslovu karte je naznačeno od koje razine mora su mjerenja dubina izvedena.

Naslov karte obično se nalazi na kopnenom dijelu kako ne bi ometao prikaz mora i sadrži osnovne informacije o karti, dok su brojevi karte smješteni u donji desni i gornji lijevi kut. Na nekoliko mjesta na karti nalaze se magnetske i prave ruže vjetrova, koje daju informacije o magnetskoj deklinaciji. Kod magnetske ruže, 0° je usmjereno prema magnetskom meridijanu, dok je kod prave ruže orijentacija prema geografskom meridijanu. U izdanjima HHI-a učitane su samo prave ruže.

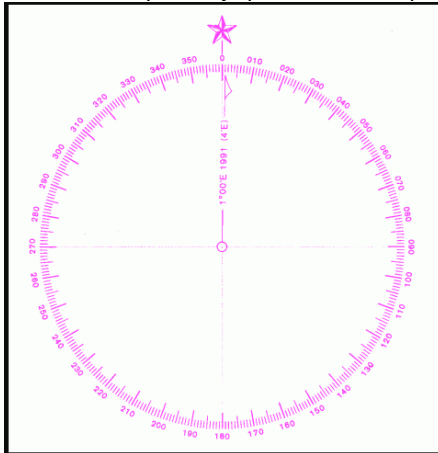
Donji lijevi kut karte često sadrži evidenciju o malim korekcijama provedenima na temelju Oglasa za pomorce.

Mjerilo karte prikazuje koliko je puta dužina na karti manja od odgovarajuće dužine u stvarnosti. Izražava se brojčanim omjerom ili razlomkom (npr. 1:100 000 ili 1/100 000).

Okvir karte sastoji se od rubnog dijela i ljestvica geografske širine i dužine. Ljestvica širine koristi se kao mjerilo udaljenosti, pri čemu 1 minuta širine odgovara 1 nautičkoj milji. Kako se udaljenost pojedinih minuta na ljestvici širine povećava s većom

geografskom širinom, mjerenje udaljenosti treba izvoditi na visini pozicije broda. Udaljenosti se ne smiju mjeriti na ljestvi ci dužine (na gornjem ili donjem rubu karte).

Na hidrografskom dijelu pomorskih karata, na nekoliko mjesta su ucrtane magnetne i prave ruže. Ove ruže koriste se za određivanje kursova i azimuta, a unutar njih su navedeni podaci o magnetskoj varijaciji. Informacije o magnetskoj varijaciji za određena područja prikazane su u pravokutnim oznakama na karti.



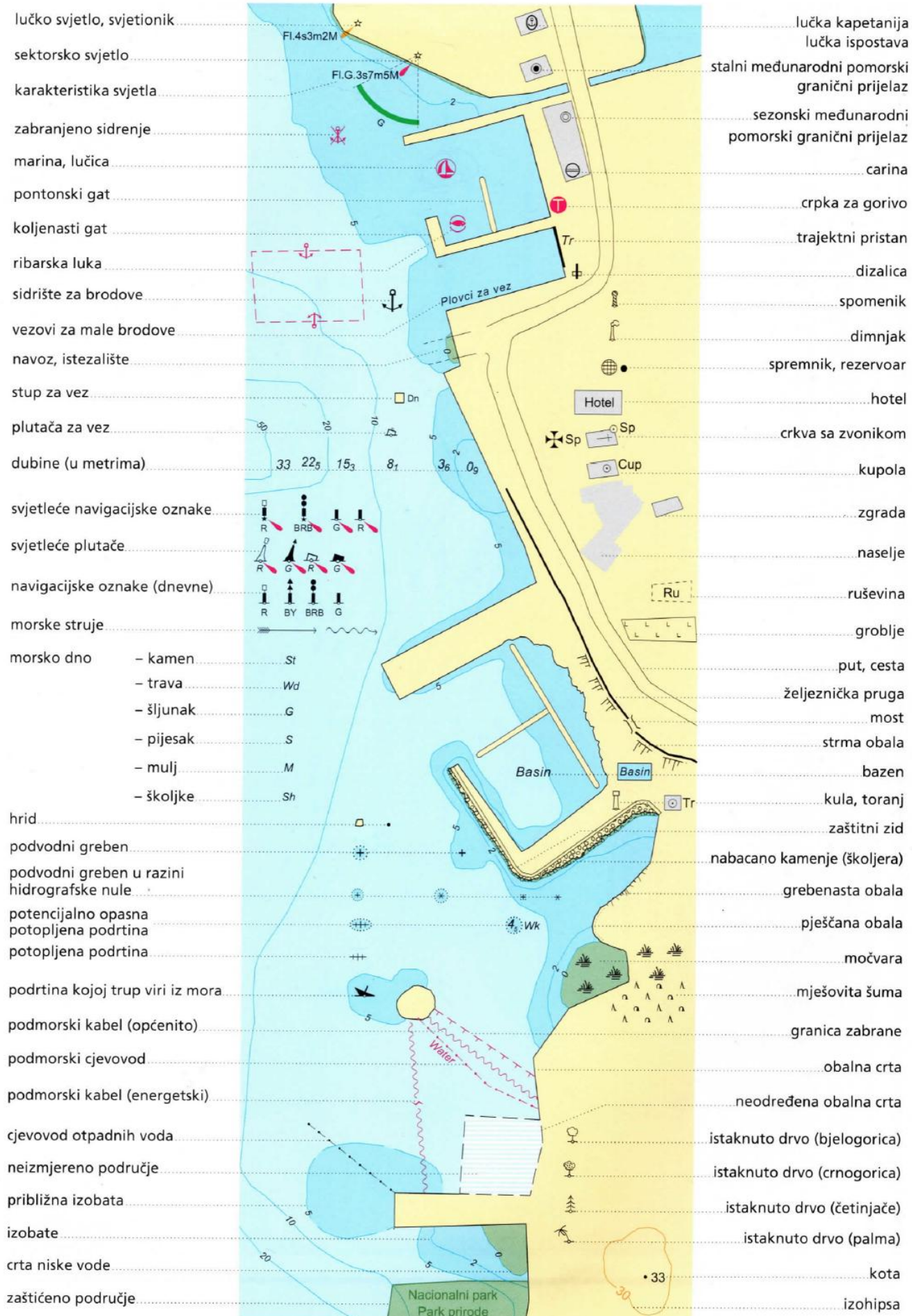
Magnetska Varijacija
1°00' E 1991 (4'E)

Prikaz ruže s podacima o magnetskoj varijaciji
Prikaz magnetske varijacije za specifično područje

Detaljne informacije o pomorskim kartama dostupne su u publikaciji *Katalog pomorskih karata i navigacijskih publikacija*, koju izdaje Hrvatski hidrografski institut (HHI) u Splitu.

HHI je također objavio priručnik pod nazivom *Simboli i kratice na pomorskim kartama*, koji sadrži sve kratice i oznake korištene na kartama. Ovaj priručnik, pod nazivom *Znakovi i kratice na hrvatskim pomorskim kartama*, pruža objašnjenja znakova i kratica na hrvatskom i engleskom jeziku. Sadržaj priručnika usklađen je s preporukama Međunarodne hidrografske organizacije (IHO). Iako nije obavezan na brodicama, preporučuje se kao korisno pomagalo za bolje razumijevanje područja plovidbe.

Značenje simbola na navigacijskim kartama:



Održavanje pomorskih karata

Za sigurnu plovidbu ključno je da se pomorci redovno informiraju o svim promjenama u plovidbenim područjima. Prije korištenja pomorske karte, važno je pažljivo je proučiti kako bi se tijekom plovidbe mogla posvetiti veća pažnja orijentaciji. Također, potrebno je provjeriti jesu li karte ažurirane do dana početka plovidbe.

Publikacija *Oglasi za pomorce* (OZP), koju izdaje Hrvatski hidrografski institut (HHI), donosi sve relevantne informacije o sigurnosti plovidbe za Jadransko more, Jonsko more i područje Malteških otoka. Cilj ove publikacije je osigurati stalno ažuriranje pomorskih karata, priručnika i drugih izdanja HHI-ja tijekom godine. Upute za korištenje OZP-a nalaze se unutar same publikacije, koja se izdaje mjesečno i dostupna je i na službenoj web stranici HHI-ja (www.hhi.hr).

Na temelju podataka iz OZP-a, svaka karta može biti ažurirana od datuma izdanja ili zadnje ispravke do trenutka isplovljenja.

Postupak ispravljanja pomorske karte

1. Iz *Oglasa za pomorce* izvadi se sadržaj promjene te se provjeri je li promjena stalna ili privremena:
 - Privremene promjene označene su slovom T uz redni broj oglasa.
 - Prethodne promjene označene su slovom P.
 - Privremene promjene unose se grafitnom olovkom, prema uputama iz OZP-a, a njihov broj i godina upisuju se uz rub karte.
2. Trajne promjene unose se ljubičastim ili crvenim tušem, također prema uputama iz OZP-a. Evidencija provedenih trajnih promjena zapisuje se u donjem lijevom kutu karte, ispod okvira, u sekciji *Male korekture*. Navode se mjesec i godina oglasa.

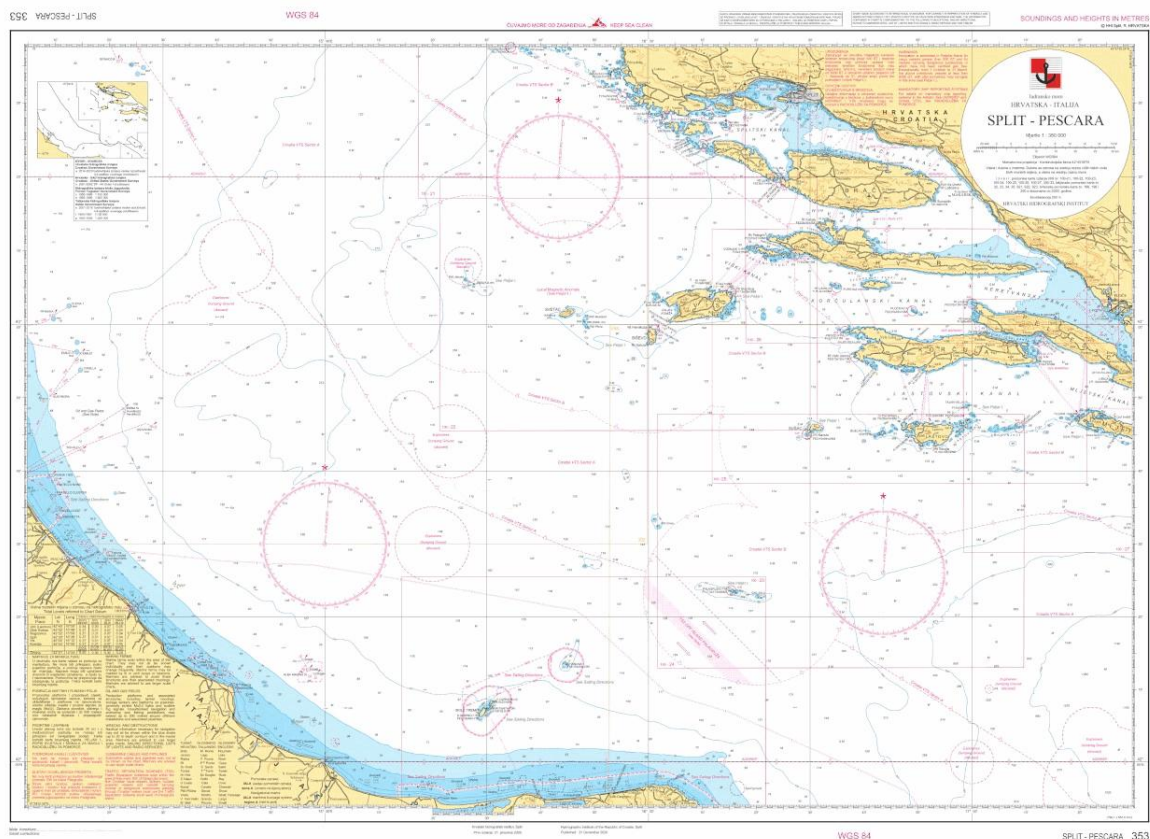
Nova izdanja i naklade pomorskih karata

Karte koje HHI izdaje kao nova izdanja uključuju označavanje pomorskih podataka na engleskom jeziku, poput karakteristika svjetala, sektora boja, boja plutača, vrsta morskog dna i sl. Nova izdanja zamjenjuju prethodna izdanja i stavljaju ih izvan upotrebe.

Karte koje se izdaju u novim nakladama ne sadrže ova označavanja osim ako to već nisu dobile u ranijim izdanjima. Njihovi podaci ostaju usklađeni s prethodnim nakladama kako bi se mogle ažurirati prema OZP-u.

Informativne karte

Informativna karta *101 INFO* u izdanju HHI pruža ključne informacije za sigurnu plovidbu na Jadranskom moru. Ova karta nije namijenjena navigaciji, ne podliježe ažuriranju putem OZP-a, ali je obavezna na brodicama zbog sadržaja važnog za sigurnost plovidbe.



Elektroničke karte

Elektroničke karte postaju sve češće u upotrebi u navigaciji zahvaljujući njihovim brojnim prednostima. Njihovo arhiviranje i ažuriranje je jednostavnije, a mogu se integrirati s raznim navigacijskim uređajima poput GPS prijemnika, radara, žirokompasa i dubinomjera. Na brodovima su često prisutne u obliku plotera, koji omogućuju precizno određivanje pozicije korištenjem GPS prijemnika ili radarskih podataka.

Korištenjem elektroničkih karata moguće je u svakom trenutku znati točnu poziciju plovila. Ploteri omogućuju pregled podataka o poziciji za bilo koji trenutak, planiranje rute te unaprijed određivanje točaka promjene kursa. Kvalitetnije elektroničke karte pružaju detaljniji prikaz, a mjerilo karte može se lako prilagoditi zumiranjem.

Vrste elektroničkih karata

Dvije glavne vrste elektroničkih karata koje se koriste su:

- **Rasterske elektroničke karte**
- **Vektorske elektroničke karte**

Rasterske elektroničke karte

Rasterske karte predstavljaju digitalnu reprodukciju klasičnih navigacijskih karata. Njihov prikaz na ekranu izgleda isto kao i kod tradicionalnih karata, a uključuju iste podatke. Međutim, pri povećavanju slike ne dodaju se novi detalji; postojeće informacije postaju samo uočljivije.

Vektorske elektroničke karte

Vektorske karte se značajno razlikuju od rasterskih. One omogućuju fleksibilniji prikaz podataka, često uključuju više slojeva informacija i detalja, te omogućuju lakše prilagodbe i integraciju s navigacijskim sustavima.

Elektronske navigacijske karte (ENC) hrvatskog dijela Jadrana izrađuje Hrvatski hidrografski institut (HHI) u Splitu.

IALA SUSTAV

Plovni putovi i balisaža, IALA sustav

Plovni put je morski pojas koji je dovoljno dubok i širok za sigurnu plovidbu te je, prema potrebi, obilježen propisanim oznakama. Plovidbeni putovi mogu biti:

- **Obvezni**
- **Preporučeni**
- **Zabranjeni**

U Republici Hrvatskoj za tehničku opremljenost plovni putova odgovorno je trgovačko društvo *Plovput* iz Splita.

Svjetlarina je naknada koju plaćaju svi brodovlasnici, domaći i strani, koji koriste naše luke. Prihod od svjetlarine koristi se za održavanje svjetala, svjetionika i plovidbenih oznaka na Jadranu.

Plovni putovi u obalnom moru označavaju se posebnim oznakama i uređajima, koji omogućuju pomorcima određivanje pozicije broda u svim uvjetima plovidbe te sigurno vođenje kursa u odnosu na potencijalne opasnosti.

Plovidbene oznake postavljaju se na ključnim navigacijskim točkama kako bi se omogućilo sigurno približavanje obali, plovidba u obalnom području i uplovljenje u luke. Zajednički naziv za ove oznake je **balisaža**.

Vrste plovidbenih oznaka

Plovidbene oznake izrađene su ovisno o namjeni i mogu biti:

- Zidane ili željezne konstrukcije
- Plutače ili plutala

Danju se razlikuju prema:

- Obliku osnovice (stožac, piramida, valjak, kugla, motka)
- Obliku vršnog znaka
- Boji (zelena, crvena, crna ili kombinacije)

Noću se prepoznaju prema svjetlosnim signalima, koji mogu biti bezbojni, crveni ili zeleni.

Balisažne oznake dijele se na:

- **Pomorska svjetla**
- **Danje oznake**

Plovni putovi i opasnosti za plovidbu označeni su pomoću dva sustava:

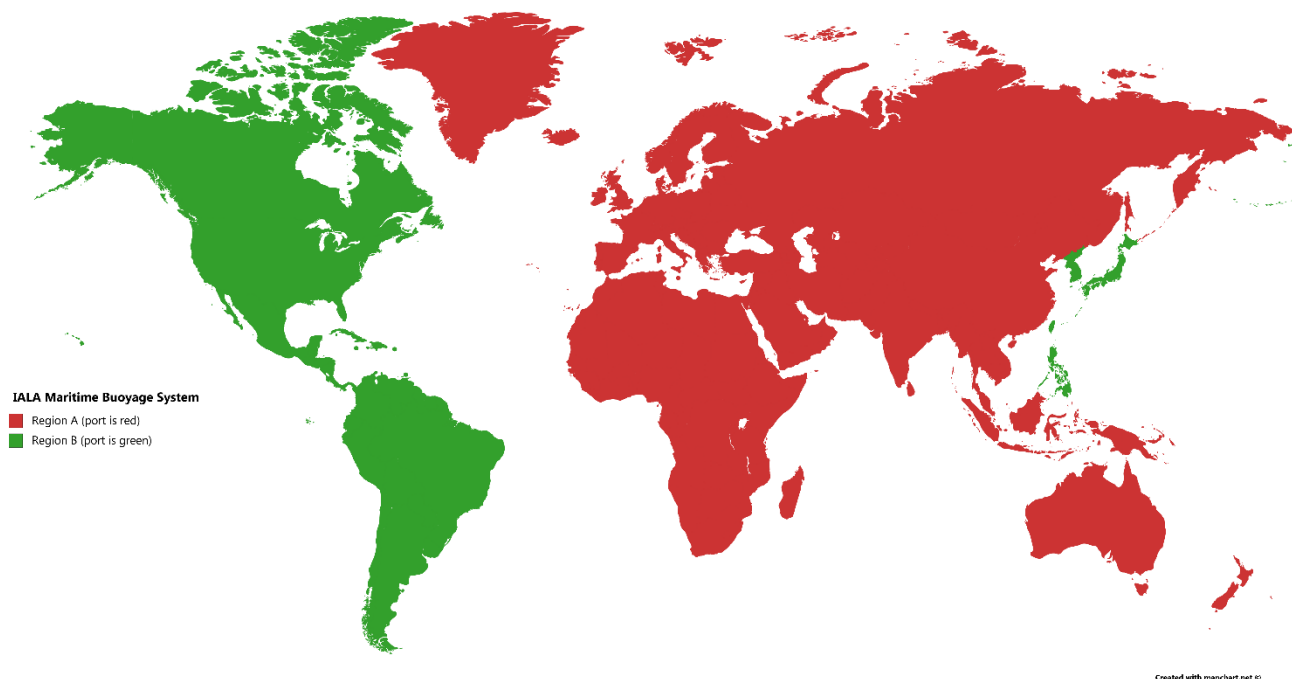
- **Lateralni sustav (bočni)**
- **Kardinalni sustav (osnovni)**

Označavanje plovni puteva prema IALA sustavu

Označavanje plovni puteva međunarodno je usklađeno. Međunarodna organizacija *IALA* (International Association of Lighthouse Authorities) uspostavila je dva sustava označavanja:

- **Sustav A**
- **Sustav B**

Detaljne karakteristike signala opisane su u priručnicima za plovidbu, kao što su *Peljar* i *Popis svjetala i signala za maglu*. Prije plovidbe određenim područjem preporučuje se proučiti te priručnike kako bi plovidba bila što sigurnija.



Plovidbene oznake (IALA – Zona A)

Plovidbene oznake u IALA sustavu Zona A dijele se na:

Optičke oznake

- Pomorska svjetla
- Oznake lateralnog sustava i modificirane lateralne oznake
- Oznake usamljene opasnosti i oznake nove opasnosti
- Oznake kardinalnog sustava
- Oznake sigurnih voda i druge posebne oznake

Zvučne i elektroničke oznake

- Zvučne plutače:
 - Plutače sa zvonom
 - Plutače zviždače
 - Plutače s gongom
 - Podvodna zvučna sredstva
- Elektroničke oznake:
 - Radiozvučne plutače
 - Radiofarovi
 - Laserska pomorska svjetla
 - Aktivni i pasivni radarski farovi
 - Radarske postaje

Podaci o navedenim oznakama nalaze se u *Priručniku za Radioslužbu*.

Pomorska svjetla

Pomorska svjetla su optički signali s vlastitim izvorom svjetlosti. Mogu se nalaziti na:

- Kopnu
- Usamljenim važnim točkama
- Plutačama
- Brodovima svjetionicima

Podjela pomorskih svjetala

1. Čuvana pomorska svjetla:
 - Svjetionici
 - Brodovi svjetionici
2. Nečuvana pomorska svjetla:
 - Obalna svjetla
 - Lučka svjetla

- Svjetleće plutače

Čuvana pomorska svjetla

Svjetionici

Svjetionici su najvažniji objekti sigurnosti plovidbe, koji omogućuju sigurnu dnevnu i noćnu navigaciju određenim morskim područjem. Izgrađeni su na istaknutim ili udaljenim točkama teritorijalnog mora i sastoje se od kamenih zdanja s prepoznatljivom svjetioničkom kulom.

Karakteristike:

- Opremljeni su glavnim i rezervnim svjetlom, s dometom do 30 milja.
- Neki svjetionici imaju uređaj s radarskim odrazom (*racon*) i/ili sustav za maglu (detektor magle i sirena).
- Automatizirani su i nadzirani putem daljinskog sustava upravljanja.

Brodovi svjetionici

To su specijalni brodovi usidreni na ključnim navigacijskim točkama. Karakteristike:

- Izrazito obojeni, s nazivom ispisanim na bokovima, vidljivim iz daljine.
- Namijenjeni su upozoravanju pomoraca na opasnosti i omogućavanju sigurne orijentacije pri približavanju obali s otvorenog mora.

Nečuvana pomorska svjetla

Obalna svjetla

Obalna svjetla služe za označavanje:

- Dijelova obale
- Prolaza, kanala i prilaza lukama
- Navigacijskih prepreka

Izgrađena su na istaknutim otočnim ili obalnim rtovima i drugim važnim točkama, uglavnom u unutarnjim morskim vodama. Ova svjetla su orijentacijske točke drugog reda i koriste se isključivo za navigaciju u obalnim područjima.

Lučka svjetla postavljaju se na orijentacijske točke trećeg reda, kao što su luke i lučki prilazi. Njihova svrha je olakšati ulazak brodova u luku ili na sidrište.

Svjetleće plutače opremljene su svjetiljkama i služe za označavanje izoliranih plićina, podvodnih opasnosti ili sigurnih plovnih pravaca. Budući da njihov položaj nije precizan, ne preporučuje se koristiti ih za određivanje točne pozicije.

Osnovne značajke pomorskih svjetala

Pomorska svjetla razlikuju se prema određenim karakteristikama koje omogućuju njihovo raspoznavanje, a to su:

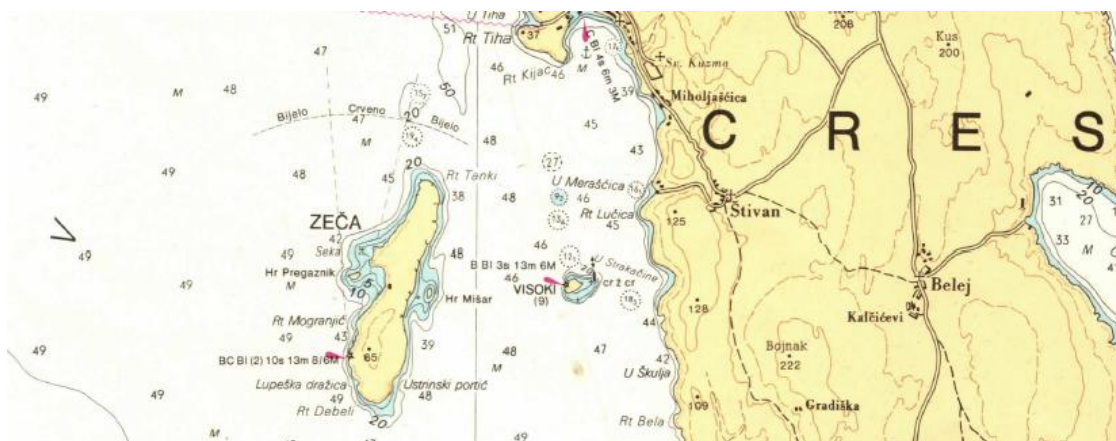
- boja (uključujući sektore različitih boja),
- karakter (ritam svjetlosnih signala),
- period (trajanje ciklusa),
- nadmorska visina (visina svjetla izražena u metrima),
- vidljivost (izražena u nautičkim miljama).

Boja

U pomorskoj rasvjeti koriste se sljedeće boje: bijela (B) ili "white" (W), crvena (C) ili "red" (R), zelena (Z) ili "green" (G) te narančastožuta. Bijela boja ima najveću vidljivost, slijedi crvena, zatim zelena, dok se narančastožuta bolje opaža u uvjetima magle.

Sektor

Svjetla mogu imati sektore različitih boja kako bi označila opasna ili sigurna područja za plovidbu. Boje sektora nisu strogo određene za opasne ili sigurne zone, a sektori mogu biti i neosvijetljeni, tj. potamnjени.



Sektorsko svjetlo na otoku Zeča pored Cresa

Karakter svjetla

Karakter svjetla opisuje način na koji pomorsko svjetlo emitira svjetlost, odnosno njegov ritam. Svjetla se prema karakteru mogu razlikovati na sljedeći način:

- Stalno svjetlo s ujednačenim intenzitetom, koje može biti bijelo (B), crveno (C) ili zeleno (Z),
- Bljeskajuće svjetlo (Bl), poznato i pod engleskim nazivom *flashing* (Fl),
- Skupine bljeskova (Bl ...),
- Dugi bljeskovi (D Bl),
- Kratki bljeskovi (K ...),
- Vrlo kratki bljeskovi (VK ...),
- Ultrakratki bljeskovi (UK),
- Izofazno svjetlo (Izo), gdje su svijetli i tamni intervali jednakog trajanja,
- Svjetlo na prekide (Pk),
- Stalno svjetlo s pojačanim sjajem (Sj),
- Svjetlo s promjenom boje (BCZ Pm).

Svjetlosni niz (karakter)	Skrtačenica		Opis	
	CRO	ENG	CRO	ENG
	B; C; Z	F	Stalno svjetlo	Fixed
	Bl	Fl	Bljesak	Flashing
	Pk	Oc	Svjetlo s prekidima	Occulting (total duration of light longer than total duration of darkness)
	Izo	Iso	Izofazno	Isophase (light equals to darkness)
	Bl (3)	Fl (3)	Bljeskovi u grupi	Group-flashing (3 flashes in the example)
	K Bl	Q	Kratki bljeskovi	Continuous quick
	VK Bl	VQ	Vrlo kratki bljeskovi	Continuous very quick
	K Bl Pk	IQ	Kratki bljeskovi na prekide	Interrupted quick
	Pk 2 Gp	Oc (2)	Svjetlo na prekide u grupama	Group-occulting
	Pm	Al.WR	Promjenjiva boja svjetla	Alternating
	Mo (K)	Mo (K)	Svjetlo s Morseovim kodom	Morse Code
	D Bl	L Fl	Dugi bljeskovi	Long flashing (flash 2s or longer)

Slika – Karakter (ritam) pomorskog svjetla

Period svjetla je vremenski interval koji proteče od početka jedne skupine do početka iduće skupine svjetlosnih signala sadržanih u ritmu (karakteru) svjetla.

Nadmorska visina (visina svjetla)

Visina svjetla označava vertikalnu udaljenost između srednje razine mora i fokusa leće svjetiljke, izraženu u metrima.

Vidljivost svjetla

Vidljivost svjetla određuje se kao udaljenost u nautičkim miljama na kojoj je svjetlo vidljivo, pri čemu se uzima visina promatračeva oka od 5 metara.

Sve tehničke specifikacije pomorskih svjetala zabilježene su u navigacijskom priručniku **Popis svjetala i signala za maglu** za određeno more, dok se osnovne informacije nalaze na navigacijskim kartama. U slučaju promjena na pomorskim svjetlima, ispravke se objavljuju u *Oglasu za pomorce*.

Ispravci, tiskani u obliku kupona, izlaze svakog mjeseca u Oglasu za pomorce.

- UKINUTO ili UKLONJENO koristi se kada je svjetlo ili signal za maglu trajno uklonjen iz upotrebe.
- SIGNAL ZA MAGLU NE RADI označava privremenu nefunkcionalnost signala za maglu.

Ispravke treba izrezati i zalijepiti na unutarnjem rubu stranice uz opis relevantnog svjetla. Kada ispravke postanu nevažee, navedene su kao poništene u *Oglasu za pomorce*, a takve kupone treba ukloniti. Praktičnije je u *Popisu svjetala i signala za maglu* redni broj svjetla označiti mekom olovkom ako je na njega primijenjena izmjena.

Oznake lateralnog sustava

Lateralni sustav koristi se za označavanje lijeve i desne strane sigurnog plovnog puta ili kanala kojim brod treba ploviti.

- Strane se određuju prema kursu kojim se brod približava luci ili plovnom kanalu s otvorenog mora.
- U kanalima paralelnim s obalom, strane se definiraju prema sjeverozapadnom kursu ili prema uzvodnoj plovidbi.
- Ako plovidbeni put prati kopno, strane se određuju prema smjeru plovidbe koji odgovara vrtnji kazaljke na satu. Na rijekama prilagođenim za morske brodove, strane se određuju prema uzvodnom kursu.

Oznake lijeve strane

Lijeva strana obilježena je oznakama oblika valjka, poluvaljka sa stupom ili motke s vršnim znakom u obliku valjka. Oznake su crvene boje, a noću se njihov položaj označava crvenim svjetlom.



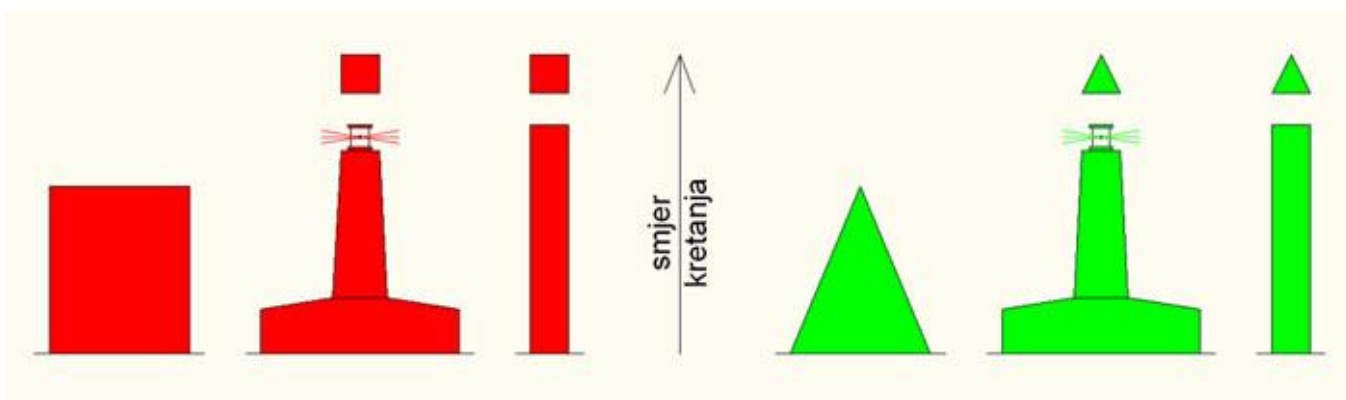
LATERALNA OZNAKA DESNE STRANE



LATERALNA OZNAKA LIJEVE STRANE

Oznake desne strane

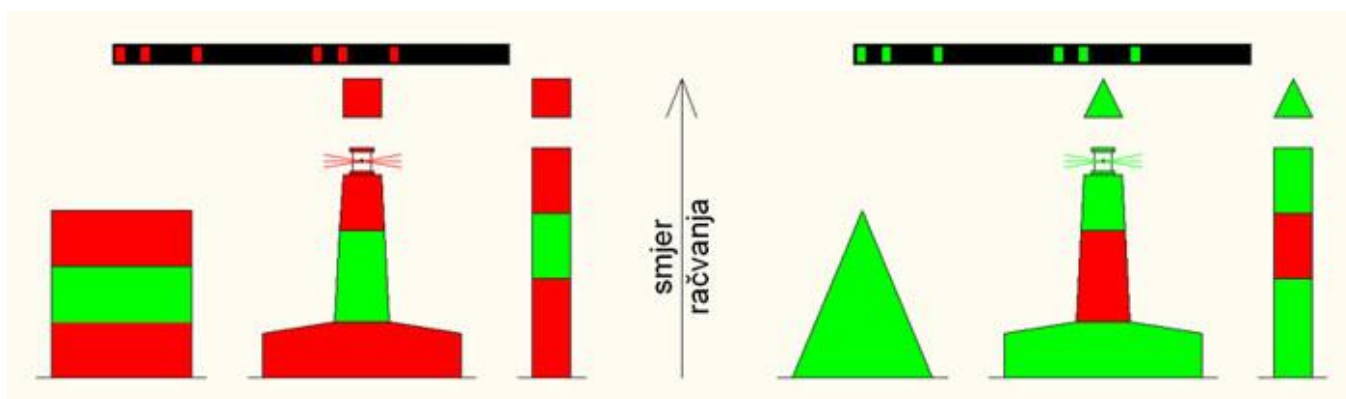
Desna strana označena je oznakama oblika stošca, poluvaljka sa stupom ili motke s vršnim znakom stošca. Obojene su zeleno, a noću se njihov položaj označava zelenim svjetlom.



Modificirane lateralne oznake

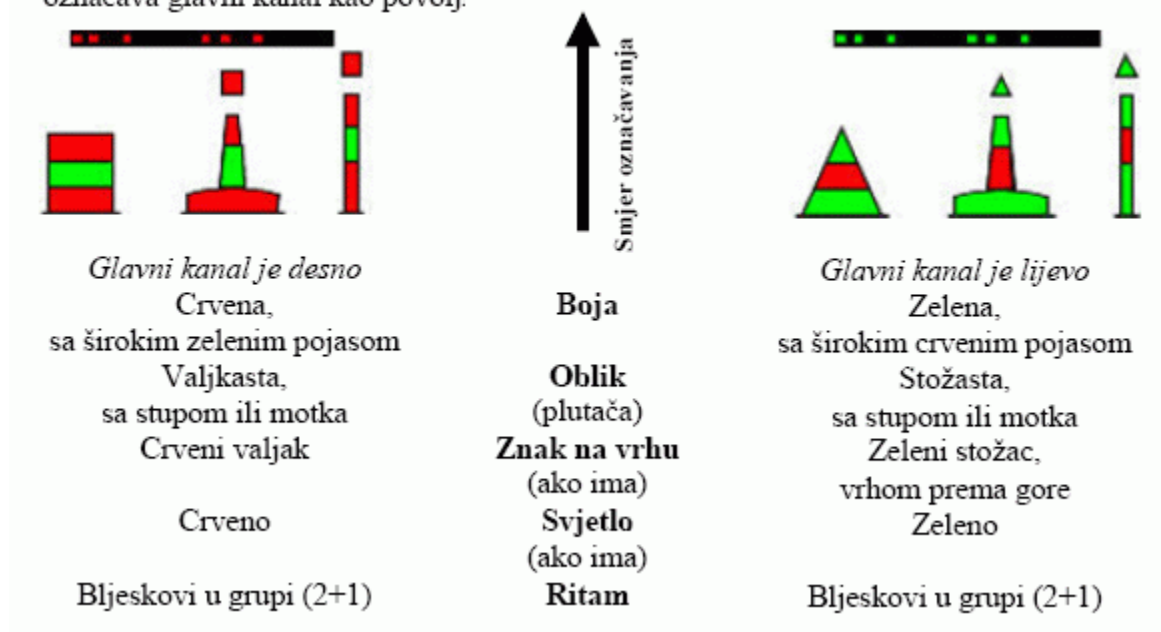
Račvanje plovnog puta ili kanala, kao i smjer glavnog (povoljnijeg) kanala, obilježava se lateralnim oznakama s crvenim i zelenim vodoravnim prugama:

- Valjkasta oznaka s crvenim prugama, crvenim vršnim znakom i crvenim svjetlom (bljeskovi u grupi 2+1) označava da se glavni kanal nalazi desno (ostavlja se lijevo).
- Stožasta oznaka s više zelenih pruga, zelenim vršnim znakom i zelenim svjetlom (bljeskovi 2+1) označava da se glavni kanal nalazi lijevo (ostavlja se zdesna).



Modificirane lateralne oznake

Na mjestu račvanja plovnog kanala može biti modificirana lateralna oznaka kojom se označava glavni kanal kao povoljniji:

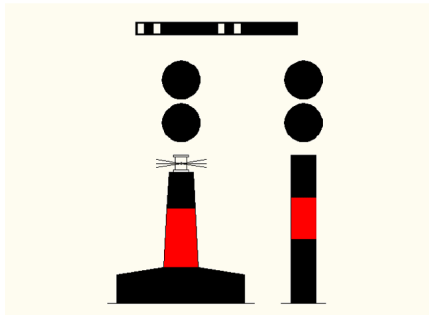


Oznake račvanja kanala

Oznake usamljene opasnosti

Oznaka usamljene opasnosti označava sigurnu plovidbu u njoj blizini. Ima oblik valjka s postoljem ili motkom i obojena je crnim i crvenim vodoravnim prugama. Na vrhu se nalazi dvostruka kugla, a može imati i svjetlo koje emitira bijele bljeskove, dva u grupi (oznaka B Bl (2)).

Ova oznaka može sadržavati radarski reflektor (RACON) s kodom D, koji na radaru prikazuje duljinu signala od 1 metra.

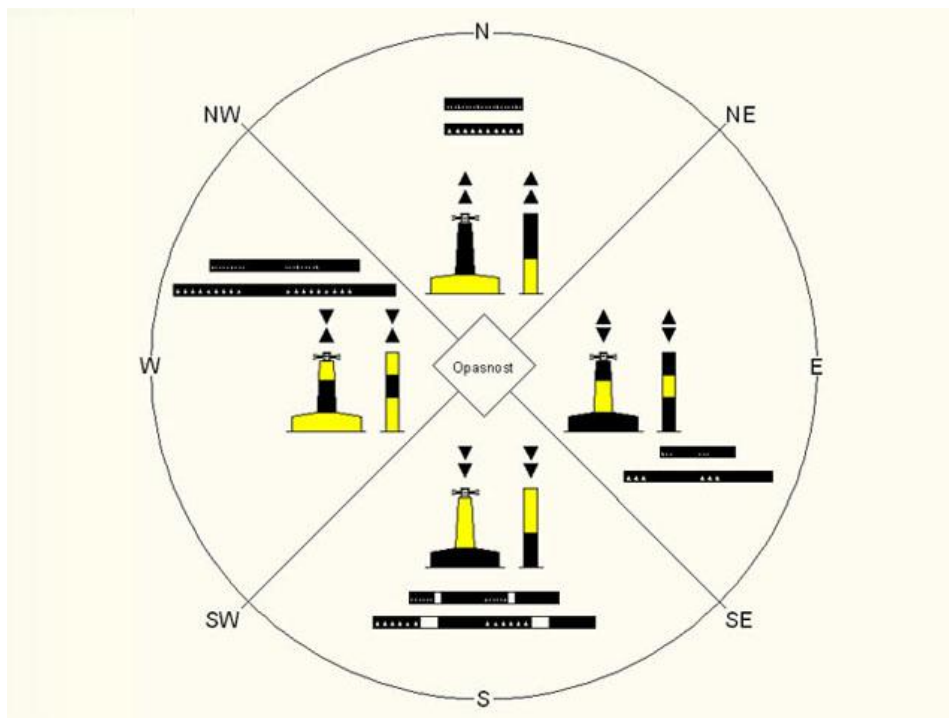


Oznake kardinalnog sustava

Oznake kardinalnog sustava služe za označavanje sigurne strane (kvadranta) i najdublje vode oko usamljene opasnosti. Ime kardinalne oznake ukazuje na to s koje strane treba zaobići oznaku, bez obzira na pravac plovidbe. Ove oznake obično su

plutače ili betonski poluvaljci, obojeni crnim i žutim vodoravnim prugama. Na vrhu se nalaze dva stožca, a njihov raspored i karakteristike svjetla ovise o kvadrantu.

- **Sjeverni kvadrant (N)** – vrhovi stožaca usmjereni su prema gore (vrlo kratki ili kratki B Bl).
- **Istočni kvadrant (E)** – baze stožaca okrenute su jedna prema drugoj (vrlo kratki ili kratki B Bl (3)).
- **Južni kvadrant (S)** – vrhovi stožaca usmjereni su prema dolje (vrlo kratki ili kratki B Bl (6), odvojeni duljim B Bl).
- **Zapadni kvadrant (W)** – vrhovi stožaca gledaju jedan prema drugom (vrlo kratki ili kratki B Bl (9)).



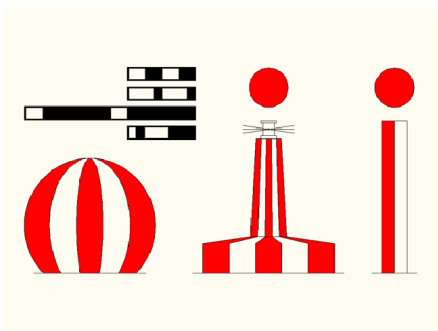
Oznake kardinalnog sustava





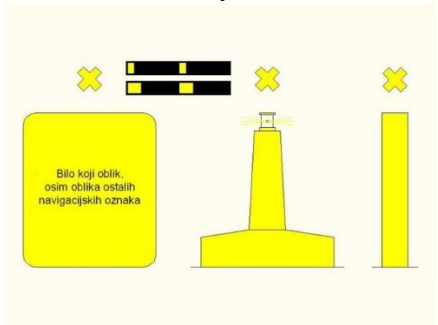
Oznake sigurnih voda

Oznake sigurnosti signaliziraju da su vode u okolini sigurne za plovību i označavaju središte plovnog puta ili kanala. Ove oznake mogu imati oblik kugle, poluvaljka sa stupom ili motke, a obojene su crvenim i bijelim vertikalnim prugama. Na vrhu se nalazi crvena kugla, a mogu emitirati bijelo svjetlo u obliku izofaznog, prekidnog, bljeskajućeg svjetla ili Morseovog znaka A.

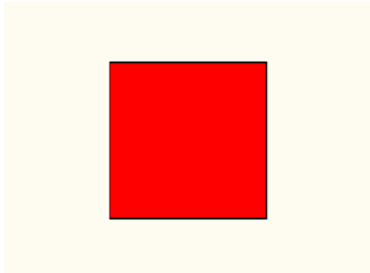


Druge posebne oznake

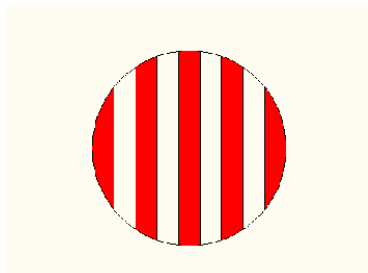
Ostale posebne oznake imaju informativnu svrhu. One označavaju različite podmorske zone, automatske meteorološke i oceanografske plutače, područja za vojne vježbe, lokacije podmorskih kabela i cjevovoda, kao i prostore za sport i rekreaciju. Oblik ovih oznaka nije standardiziran. Obično su žute boje s vršnim znakom u obliku slova X, a mogu imati i žuto svjetlo.



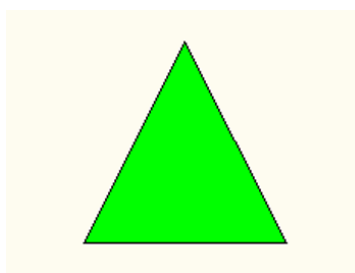
Oznake mosta



LIJEVA STRANA MOSTA



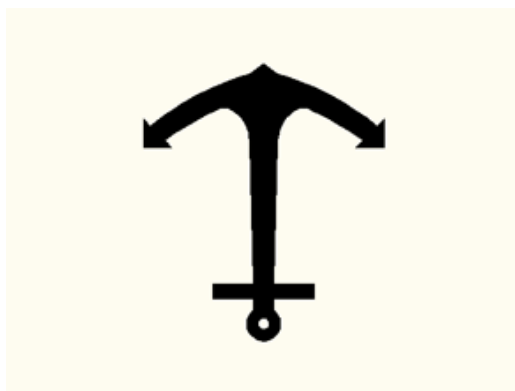
NAJSIGURNIJA TOČKA PROLAZA



DESNA STRANA MOSTA

Oznaka zabranjenog sidrenja

Oznaka za zabranjeno sidrenje prikazana je kao obrnuto sidro crne boje na bijeloj podlozi. U kanalima, prolazima i rijekama postavlja se s obje strane. Na navigacijskim kartama označava se kao prekríženo sidro crvene boje.



Zvučne i elektroničke oznake

U uvjetima smanjene vidljivosti, poput magle, za sigurnost plovidbe koriste se zvučni signali i radio signali, odnosno općenito signali za maglu. Ovi signali postavljaju se na ključnim opasnim i navigacijski važnim točkama. Zvučni signali mogu biti zračni ili podvodni i upozoravaju pomorce na približavanje opasnostima, zahtijevajući dodatne mjere opreza zbog otežanog određivanja smjera i udaljenosti izvora zvuka.

U posljednje vrijeme, elektroničke oznake postaju sve popularnije jer su neovisne o vremenskim uvjetima i imaju veliki domet, što dodatno poboljšava sigurnost plovidbe. Informacije o ovim sredstvima za Jadransko more dostupne su u priručniku za radioslužbu.

RAD NA KARTI

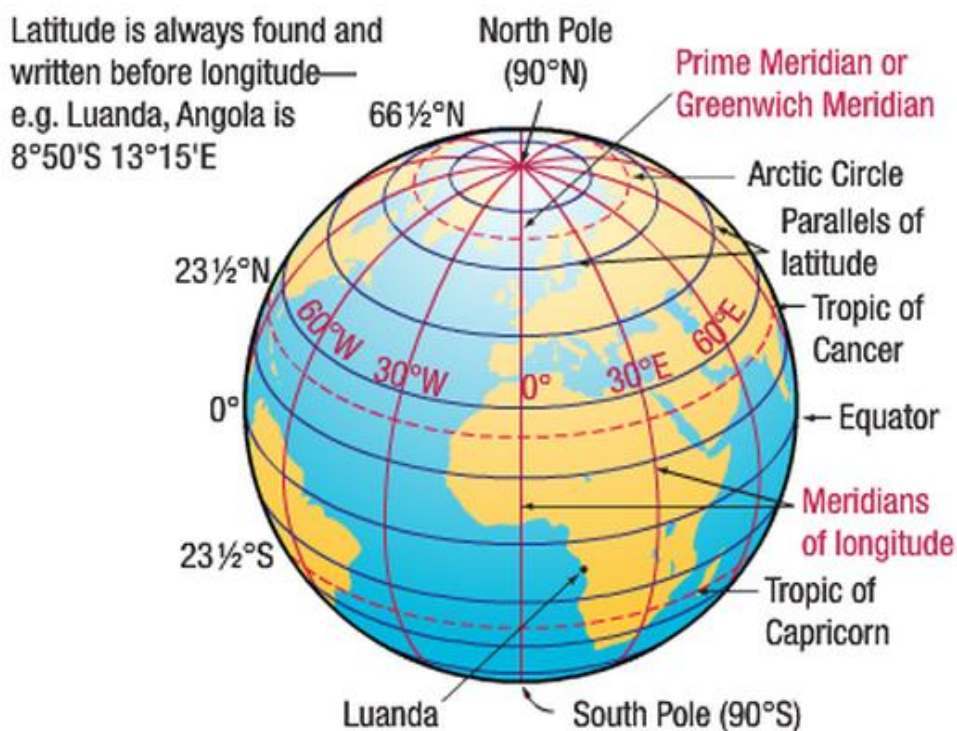
Zemljina os

Zemljina os predstavlja zamišljenu liniju oko koje se Zemlja okreće. Na krajevima ove osi nalaze se geografski polovi: sjeverni (Pn) i južni (Ps).

Ekvator je velika kružnica čija je ravnina okomita na Zemljinu os i dijeli planetu na sjevernu i južnu polutku.

Paralela (usporednica) predstavlja malu kružnicu čija je ravnina paralelna ekvatoru i time okomita na Zemljinu os.

Meridijan (podnevnik) je velika kružnica koja prolazi kroz polove. Meridijan dijeli Zemljine polove na dva dijela. Onaj koji prolazi kroz stari opservatorij u Greenwichu naziva se nulti ili početni meridijan, a dijeli Zemlju na istočnu i zapadnu polutku.



Svojstva Mercatorove kartografske mreže

- Ekvator i paralele su međusobno paralelni pravci.
- Paralele su nejednako razmaknute; udaljenost između njih raste kako se geografska širina povećava.
- Meridijani su također paralelni i jednako su razmaknuti na svim geografskim širinama.
- Smjer plovidbe prikazan je pravcem.
- Udaljenosti se mogu precizno mjeriti na karti, koristeći skalu geografske širine na visini pozicije broda.
- Pozicija broda na navigacijskoj karti ucrtava se u pravokutnom koordinatnom sustavu (ϕ , λ).

Geografske koordinate

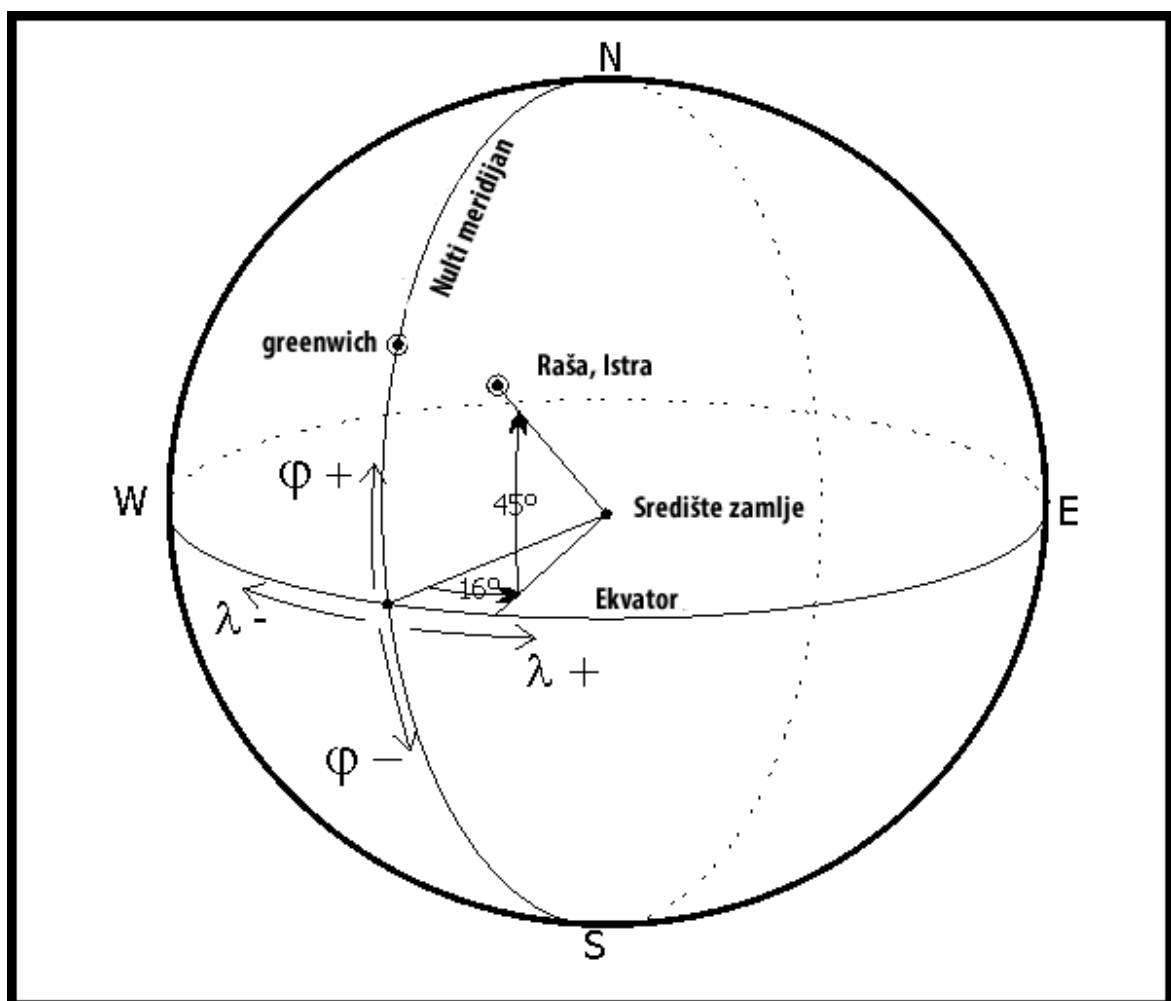
Položaj broda ili bilo koje točke na Zemlji definira se geografskim koordinatama: geografskom širinom (ϕ) i geografskom dužinom (λ). Ove koordinate određuju lokaciju točke u odnosu na ekvator i početni meridijan.

Geografska širina (ϕ) predstavlja luk meridijana između ekvatora i promatrane točke, odnosno kut u središtu Zemlje. Mjeri se u stupnjevima od ekvatora ($00^{\circ}00,0'$) do sjevernog ili južnog pola (90°). Predstavlja se petocifrenim brojem, pri čemu su prve dvije znamenke stupnjevi, a preostale tri minute i desetine minuta, s oznakama N (North) ili S (South) za pripadnost sjevernoj ili južnoj polutki. U matematičkim operacijama, N se zamjenjuje znakom '+', a S znakom '-'.

Geografska dužina (λ) predstavlja kraći luk ekvatora između početnog meridijana i meridijana mjesta, odnosno kut u središtu Zemlje. Mjeri se od početnog meridijana ($000^{\circ}00,0'$) do protumeridijana (180°) prema istoku ili zapadu. Predstavlja se šestocifrenim brojem, pri čemu prve tri znamenke predstavljaju stupnjeve, a preostale tri minute i desetine minuta, uz oznake E (East) ili W (West) za pripadnost istočnoj ili zapadnoj hemisferi. U matematičkim operacijama, E se zamjenjuje znakom '+', a W znakom '-'.

Stupnjevi su podijeljeni na minute, a minute na sekunde, pri čemu su minute često podijeljene na desetine.

Jedna minuta geografske širine odgovara jednoj nautičkoj milji ili 1852 metra.



Temeljni navigacijski zadaci

Za rješavanje navigacijskih zadataka na karti potreban je sljedeći pribor:

- **Navigacijski šestar** za unos i mjerenje geografskih koordinata i udaljenosti.
- **Navigacijski trokuti ili ploter** za unos i mjerenje kursova i azimuta.
- **Olovka i meka gumica** za bilješke i korekcije.

Čitanje geografskih koordinata pozicije brodice ili točke

Za očitavanje geografskih koordinata određene točke, potrebno je slijediti sljedeće korake:

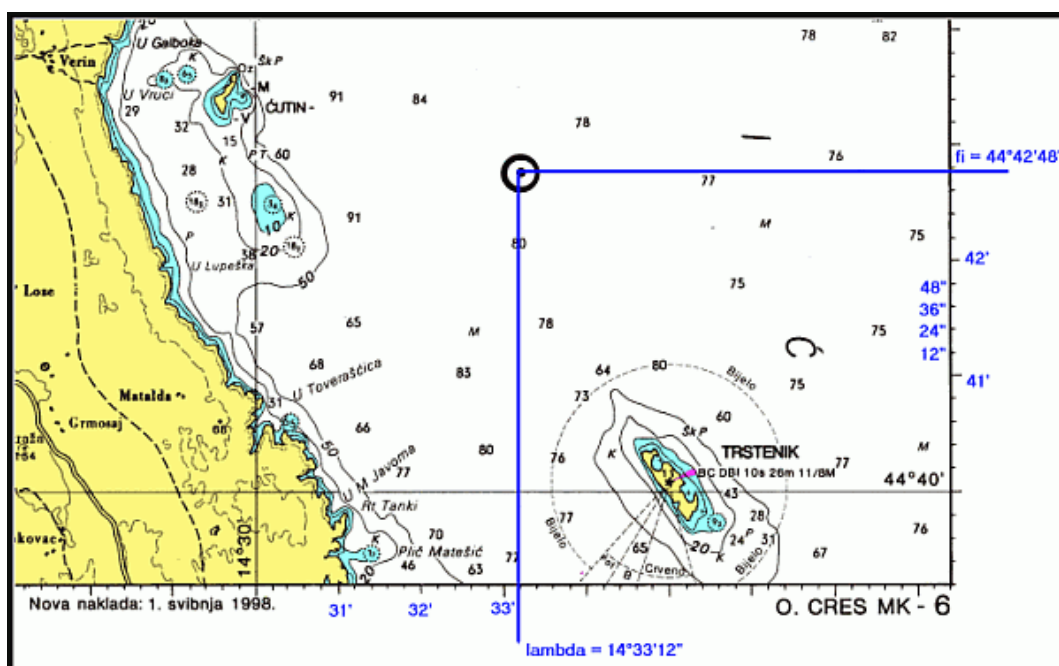
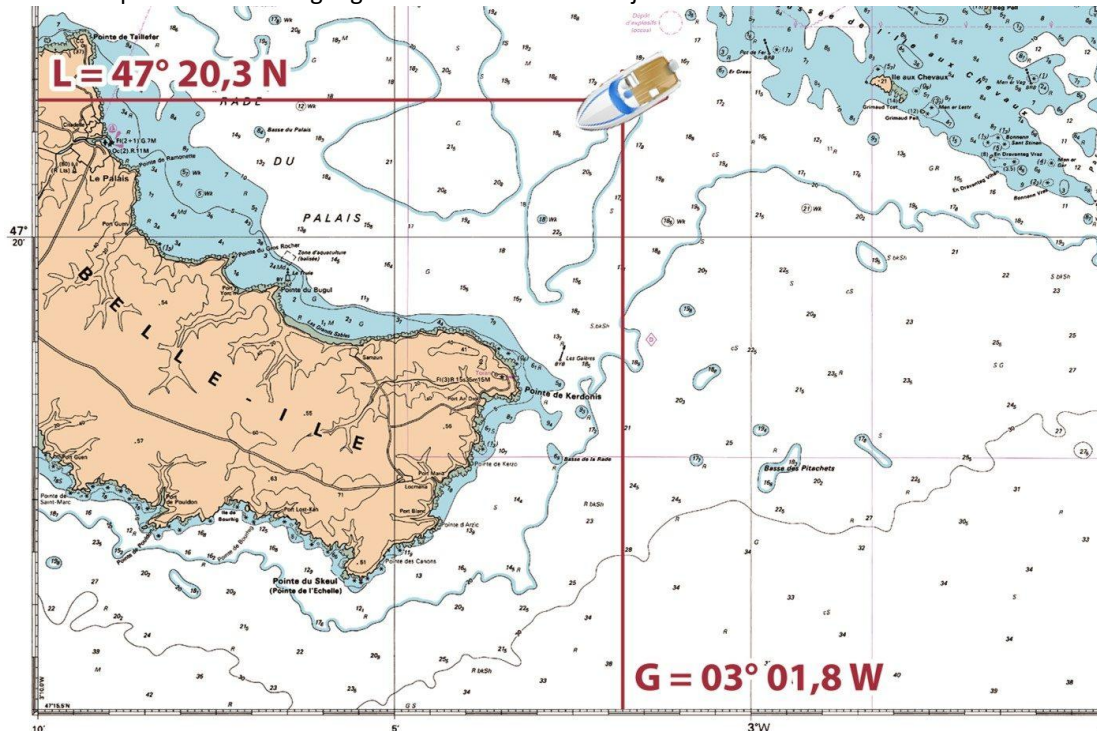
1. Geografska širina:

- Postavite vrh jednog kraka šestara na zadanu točku.
- Drugi krak šestara postavite na najbližu paralelu, pazeći da su oba vrha usporedno s najbližim meridijanom.
- Ne mijenjajući razmak šestara, pratite paralelu do najbliže skale geografske širine (lijevo ili desno) i očitajte vrijednost geografske širine te točke.

2. Geografska dužina:

- Postavite vrh jednog kraka šestara na zadanu točku.
- Drugi krak šestara postavite do najbližeg meridijana.
- Ne mijenjajući razmak šestara, pratite meridijan do najbliže skale geografske dužine (gore ili dolje) i očitajte vrijednost geografske dužine te točke.

Na ovaj način možete precizno odrediti geografske koordinate bilo koje točke na karti.



HHI karte imaju koordinate po Besselu, a GPS ima koordinate po WGS84. Za preciznu navigaciju treba uvesti korekciju, a koliko - piše na karti:

POZICIJE DOBIVENE SATELITSKIM SUSTAVIMA

Pozicije dobivene satelitskim navigacijskim sustavima koje se odnose na WGS-84 treba ispraviti za **0.01 minute sjeverno i 0.28 minute istočno** da bi se usuglasile s ovom kartom.

Ovo u praksi znači, da na zemljopisnu dužinu koju daje GPS, treba "dodati" iznos od 0,28' E, te tu novodobivenu (izračunatu) ucrtati na kartu. Ako s karte skidate koordinate, onda treba s nje oduzeti tih 0,28', prije upisivanja u GPS, odnosno prividno ćete se pomaknuti toliko na zapad.

Unošenje geografskih koordinata pozicije brodice ili neke točke

1. Način određivanja položaja pomoću trokuta

Na nautičkom trokutu, koji također služi kao kutomjer, postoji linija koja ga dijeli na dvije simetrične polovice, pri čemu označava kut od 90°. Tu liniju postavimo iznad meridijana na karti, u blizini mjerila za geografsku širinu (s lijeve ili desne strane). Drugi trokut postavimo ispod prvog te ga pomičemo dok se ne poravna s željenom geografskom širinom. Otprilike odredimo položaj geografske dužine te na toj razini povučemo kratku liniju dužine 1–2 cm. Postupak ponovimo, ali sada linija od 90° treba prekriti najbližu paralelu. Kad se trokut poravna s potrebnom geografskom dužinom, križamo već povučenu liniju, čime dobivamo presjek koji stvara četiri kvadranta. Presjek označimo kružićem, a eventualni višak vodoravne crte uklonimo gumicom.

2. Način određivanja položaja pomoću šestara

Jedan krak šestara postavimo na oznaku mjerila za geografsku širinu, dok drugi krak postavljamo na najbližu paralelu. Otvor šestara prenesemo na točku gdje se najbliži meridijan i paralela sijeku, a na meridijanu označimo geografsku širinu.

Potom jedan krak šestara postavimo na oznaku mjerila geografske dužine, a drugi na najbliži meridijan. Otvor šestara prenesemo na najbliži presjek paralele i meridijana te na paraleli označimo geografsku dužinu. Tako dobivamo oznake širine i dužine na paraleli i meridijanu.

U otvor šestara uzmemo udaljenost od presjeka paralele i meridijana do oznake na paraleli. Jedan krak šestara prenesemo na oznaku na meridijanu te drugim krakom napravimo oznaku. Potom uzmemo udaljenost od presjeka do oznake na meridijanu, prenesemo je na paralelu i drugim krakom šestara presiječemo prvu oznaku. Presjek označimo kružićem, a višak oznaka uklonimo gumicom.

3. Način – Unos koordinata pomoću šestara

Položaj broda može se brzo odrediti pomoću šestara, uz manju moguću pogrešku. Otvor šestara prilagodimo udaljenosti od oznake na mjerilu za geografsku širinu do najbliže paralele. Jedan krak šestara postavimo na paralelu, vertikalno u odnosu na oznaku za geografsku dužinu, a drugim krakom napravimo oznaku.

Zatim otvor šestara prilagodimo udaljenosti od oznake na mjerilu za geografsku dužinu do najbližeg meridijana. Jedan krak postavimo na meridijan, horizontalno u odnosu na oznaku, te drugim krakom presiječemo prethodno označenu točku. Presjek označimo kružićem.

1.1.1. Mjerne jedinice u navigaciji

U pomorskoj navigaciji udaljenost i prevaljeni put mjere se nautičkom (morskom) miljom. Vrijednost jedne nautičke milje odgovara dužini od 1 minute (1') luka velike kružnice Zemlje ili 1 minute luka meridijana na srednjoj geografskoj širini (45°) te iznosi približno 1852 metra. Nautička milja podijeljena je na 10 dijelova, od kojih svaki iznosi 185,2 metra i naziva se kabel.

Vrijeme se u navigaciji mjeri u satima, minutama i sekundama, dok se brzina broda izražava u čvorovima (čv). Brzina od 1 čv znači da brod prelazi udaljenost od 1 nautičke milje (1 M) za sat vremena, odnosno približno 0,5 m/s. Brzinomjeri su kalibrirani prema dužini nautičke milje od 1852 m. Dubine mora i nadmorske visine objekata na pomorskim kartama u Hrvatskoj izražene su u metrima.

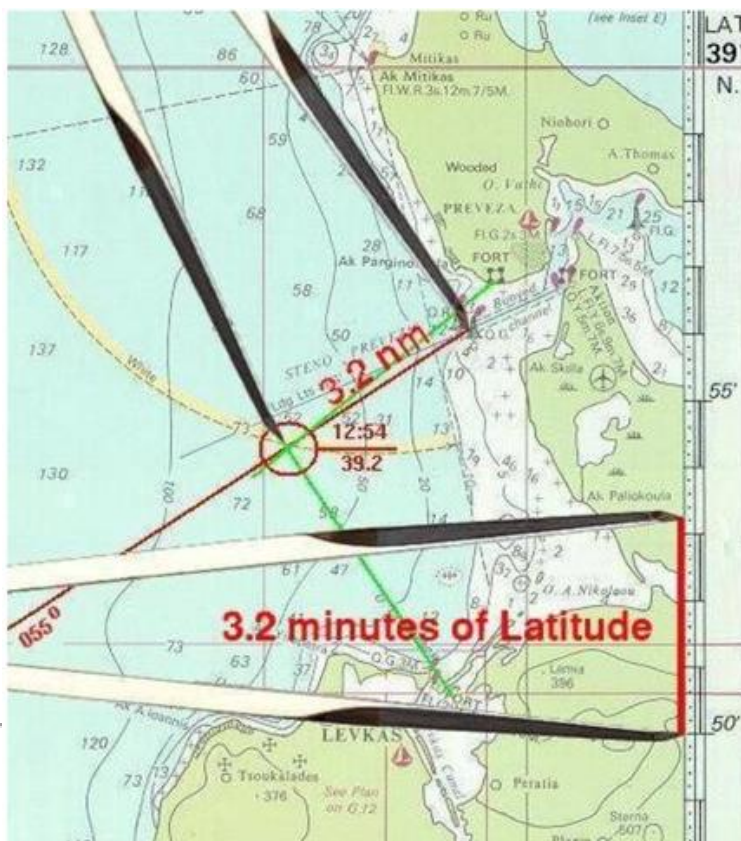
1.1.1.1. Mjerenje udaljenosti

Za mjerenje udaljenosti koriste se šestar i skala geografske širine. U otvor šestara uzme se duljina koja se želi izmjeriti, a zatim se šestar postavi na skalu u visini područja plovidbe te očita vrijednost. Broj minuta koje obuhvaća šestar daje udaljenost u nautičkim miljama, dok desetine minuta predstavljaju kabele.

Ako se udaljenost ne može izmjeriti u jednom potezu, mjeri se u segmentima od 5 ili 10 M, a preostali dio udaljenosti mjeri se zasebno.

1.1.1.1. Unošenje udaljenosti

Na skali geografske širine odabere se određena dužina i prenese u otvor šestara. Potom se ta dužina nanosi na kartu od zadane točke duž zacrtane kursne ili azimutne linije.



1.1.1.2. Određivanje brzine uz pomoć logaritamske podjele (nomograma)

Za sigurnu plovidbu potrebno je znati udaljenost između dviju pozicija, brzinu kretanja i vrijeme. Kada su poznate dvije od te tri veličine, treća se može brzo odrediti pomoću logaritamske podjele na pomorskoj karti, bez potrebe za formulama:

$$d = b \times t \quad \text{ili} \quad d = \frac{b \times t}{60} \quad (\text{ako je vrijeme izraženo u minutama}),$$

gdje:

- **d** označava prevaljeni put (izražen u nautičkim miljama – M),
- **b** predstavlja brzinu broda (izraženu u čvorovima – čv [Nm/h]),
- **t** označava vrijeme (izraženo u satima ili minutama).

Postupak za određivanje treće veličine:

1. **Kada su poznate udaljenost i brzina ili udaljenost i vrijeme:**
 - Jedan krak šestara postavi se na zadanu vrijednost udaljenosti, a drugi na zadanu vrijednost brzine ili vremena (u minutama).
 - Bez mijenjanja otvora šestara, jedan krak se postavi na brojku 60 na skali, a ispod drugog se očita tražena veličina.
2. **Kada su poznate brzina i vrijeme, a traži se udaljenost:**
 - Jedan krak se postavi na vrijednost brzine ili vremena, dok se drugi postavlja na brojku 60.
 - Ne mijenjajući otvor šestara, prvi krak se premješta na drugu zadanu vrijednost, a ispod drugog se očitava udaljenost u nautičkim miljama.

1.1.2. Orijentacija na moru

Orijentacija na moru temelji se na promatranju točaka, ravnina i pravaca u odnosu na opažača. Površina mora koju promatrač vidi s otvorenog mora ima oblik kruga. Kružnica na kojoj se prividno spajaju more i nebo naziva se morskim horizontom.

Ako se unutar morskog horizonta nalazi otok ili dio obale, takav horizont naziva se obalnim horizontom.

Podjela horizonta:

Horizon se dijeli na četiri kardinalna smjera:

- sjever (N),
- jug (S),
- istok (E),
- zapad (W).

Ovi smjerovi dijele horizont na četiri kvadranta:

1. Prvi kvadrant: između sjevera i istoka (N–E),
2. Drugi kvadrant: između istoka i juga (E–S),
3. Treći kvadrant: između juga i zapada (S–W),
4. Četvrti kvadrant: između zapada i sjevera (W–N).

Između kardinalnih smjerova nalaze se interkardinalni smjerovi:

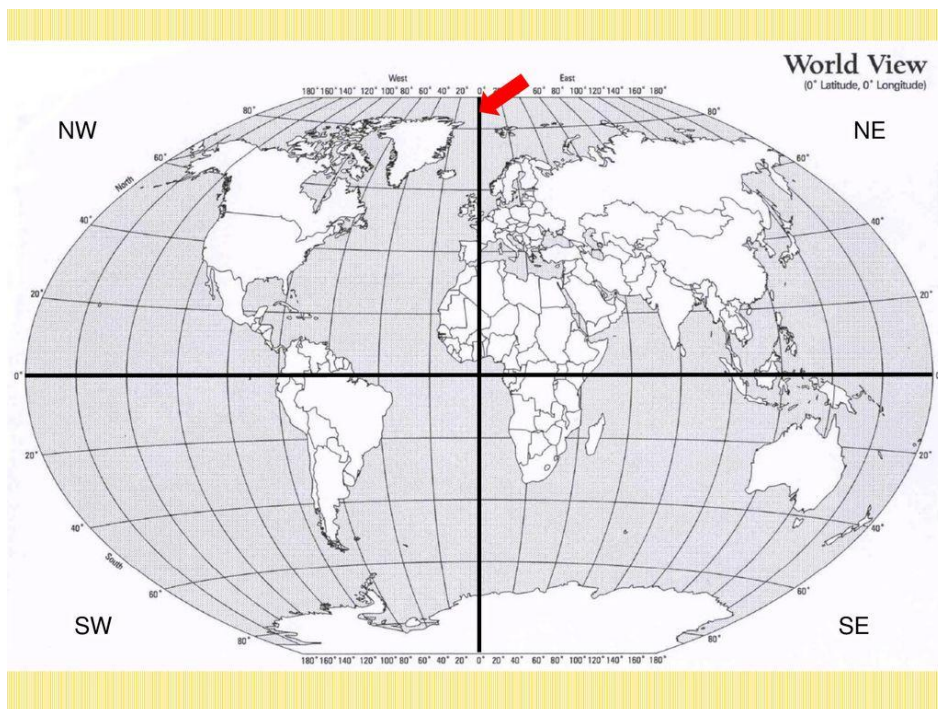
- sjeveroistok (NE),
- jugoistok (SE),
- jugozapad (SW),
- sjeverozapad (NW).

Ovih osam smjerova tradicionalno se naziva **vjetrovi**, a njihova podjela na stupnjeve čini **kompasnu ružu**.

Podjela horizonta na stupnjeve:

Radi preciznosti, horizont se dijeli na 360 stupnjeva. Brojenje stupnjeva započinje od sjeverne točke horizonta (0°), nastavlja prema istoku (90°), jugu (180°), zapadu (270°), te završava opet na sjeveru (0°/360°), u smjeru kazaljke na satu.

Svaki pravac na horizontu definiran je specifičnim brojem stupnjeva mjerenim od sjevera.



Osnovni smjerovi – kurs, azimut i pramčani kut

U plovidbi voditelj brodice mora biti sposoban orijentirati se u prostoru neposrednim motrenjem objekata u horizontu ili pomoću navigacijske karte.

Određivanje smjerova pojedinih karakterističnih objekata jedna je od najvažnijih dužnosti voditelja brodice.

U navigaciji smjer se izražava kao kutna vrijednost horizonta mjerena u stupnjevima od meridijana ili uzdužnice broda. Ovisno o tome od kojeg se pravca taj kut mjeri u navigaciji razlikujemo kurs, azimut i pramčani kut.

Linija koja dijeli brod na dvije jednake polovice zove se uzdužnica broda. Produžetak te linije u smjeru pramca zove se pramčanica ili kursna linija.

Kut kojeg zatvara kursna linija sa sjevernim krajem sjeverojužnice (meridijana) položaja broda zove se **kurs broda** i označava se K. Mjeri se u stupnjevima po kružnoj podjeli od 0° preko E (90°) do 360°. *Kurs ne može biti negativan ili veći od 360°.*

Pravac ucrtan na karti iz motriteljeva oka prema nekom objektu zove se azimutna linija. Kut kojeg zatvara azimutna crta sa sjevernim krajem sjeverojužnice (meridijana) položaja broda zove se **azimut** i označava se ω .

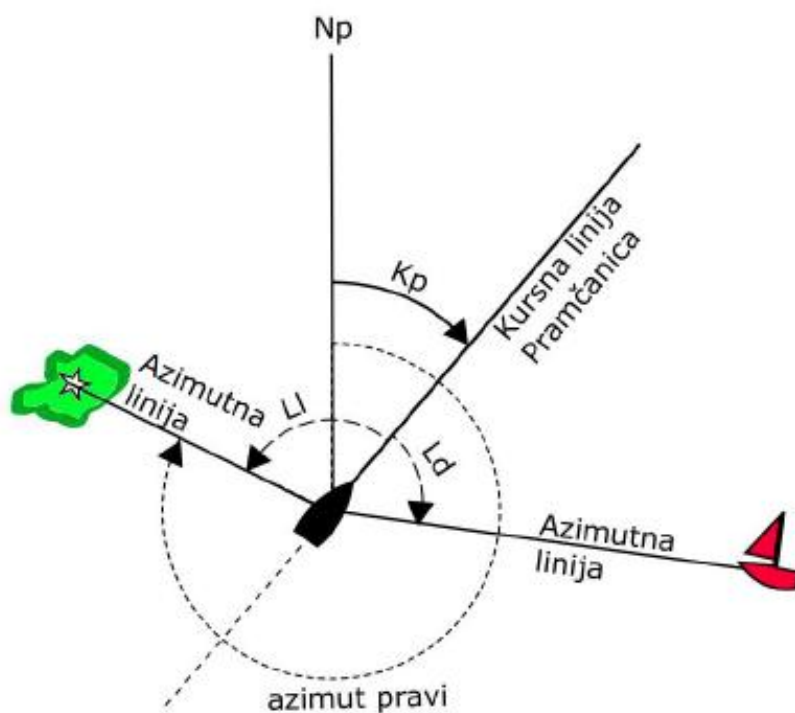
Mjeri se kao i kurs u stupnjevima po kružnoj podjeli od 0° preko E (90°) do 360°.

Kut što ga zatvara smjer iz motriteljeva oka prema nekom objektu s uzdužnicom broda (pramčanicom) zove se **pramčani kut**.

Mjeri se u stupnjevima po kružnoj podjeli od 0° preko desne strane do 360° ili od pramca (kursne crte) preko desne strane '+' do 180° i preko lijeve strane (-) do 180°. Označava se s L.

Između kursa (K), azimuta (ω) i pramčanog puta (L) postoji međusobna veza.

$\omega = K + (\pm L)$ + ako je desni, - ako je lijevi



Slika – Kurs, azimut, pramčani kut i njihov međusobni odnos
 K - kurs, ω - azimut, L - pramčani kut; Np - pravi smjer; Ll - pramčani kut mjereno preko lijeve strane; Ld - pramčani kut mjereno preko desne strane

Mjerenje kursova i azimuta

Ako se kurs mjeri navigacijskim trokutima na ucrtanu liniju kursa postavi se hipotenuza (najduža stranica) jednog navigacijskog trokuta, a koristeći drugi trokut kao priležeci prvi trokut se prenosi dok nula na kutomjeru ne leži na crti meridijana. Kut koji zatvara hipotenuzu trokuta s meridijanom je kurs broda, odnosno azimut, a čita se na stupanjskoj podjeli trokuta na mjestu gdje vidimo crtu istog meridijana.

Ucrtavanje kursova i azimuta

Trokut se postavi na meridijan najbliži poziciji broda tako da središte kružnice i stupanjka podjela budu na meridijanu. Trokut okrećemo oko središta kružnice, tako da meridijan prolazi kroz to središte i oznaku na stupanjskoj podjeli za željeni kurs ili azimut.

Tada hipotenuza trokuta prikazuje kursnu, odnosno azimutnu crtu. Pomoću drugog trokuta dovede se hipotenuza na dotičnu poziciju ili objekt i polazeći od nje se po hipotenuzi ucrtava kursna crta ili azimutna crta.

Kod mjerenja i ucrtavanja kursova i azimuta treba paziti na kvadrant kursa i azimuta.

Kurs se mjeri i ucrtava uvijek od ucrtane pozicije brodice u smjeru kamo brodice plovi, a azimut s mora na dotični objekt, tj. u smjeru gledanja.

Zemljin magnetizam

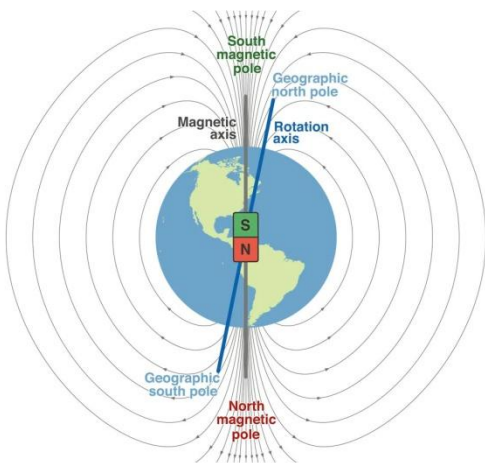
Zemlja ima svoje magnetsko polje, čije porijeklo objašnjavaju razne teorije. Poput svakog magneta, Zemlja ima magnetske polove koje povezuju magnetske silnice. Ove silnice možemo zamisliti kao magnetske meridijane, iako oni nisu pravilne kružnice već nepravilne krivulje.

Magnetna igla, kada je slobodno ovješena, uvijek se usmjerava u pravcu magnetskih silnica koje povezuju magnetske polove. Međutim, magnetski polovi Zemlje ne poklapaju se s geografskim polovima, što rezultira razlikom između magnetskih i geografskih meridijana.

U navigaciji se kut između geografskog i magnetskog meridijana naziva varijacija ili magnetska deklinacija. Varijacija može biti:

- **istočna** (označena sa **E** ili **+**) kada se magnetski pol igle pomiče prema istoku u odnosu na geografski meridijan,
- **zapadna** (označena sa **W** ili **-**) kada se magnetski pol igle pomiče prema zapadu.

Položaj magnetskih polova nije stalan, zbog čega se vrijednost varijacije mijenja tijekom vremena. Na navigacijskim kartama varijacija i njezina godišnja promjena navedene su u posebnom pravokutniku ili prikazane u magnetskoj ruži. Kada poznajemo varijaciju za godinu izdavanja karte i godišnju promjenu, možemo izračunati vrijednost varijacije za bilo koju godinu unutar razdoblja od 15 godina.



Magnetski i Geografski polovi Zemlje

Pomicanje Magnetskog pola

Računanje varijacije

1. Varijacija s karte 2010. g iznosila je $2^{\circ}37' \text{ E}$ (godišnja promjena $5' \text{ E}$).
2. Varijacija 2009. g iznosila je $1^{\circ}00' \text{ W}$ ($5' \text{ W}$).
3. Varijacija 2011. g iznosila $1^{\circ}35' \text{ E}$ ($4' \text{ W}$).

Kolika je varijacija 2019. godine?

Var2010. = $2^{\circ}37' \text{ E}$	Var2009. = $1^{\circ}00' \text{ W}$	Var2011. = $1^{\circ}35' \text{ E}$
$9 \times 5' = 45' \text{ E}$	$10 \times 5' = 50' \text{ W}$	$8 \times 4' = 32' \text{ W}$
Var2010. = $+2^{\circ}37'$	Var2009. = $-1^{\circ}00'$	Var2011. = $+1^{\circ}35'$
$+0^{\circ}45'$	$-1^{\circ}00'$	$-0^{\circ}32'$
Var2019. = $+3^{\circ}22' \text{ E}$	Var2019. = $-1^{\circ}50' \text{ W}$	Var2019. = $+1^{\circ}03' \text{ E}$

Brodski magnetizam

Na kopnu, magnetski kompas koji nije pod utjecajem feromagnetnih masa pokazuje smjer magnetskog meridijana, odnosno prema magnetskim polovima Zemlje. Međutim, na brodici, kompas je izložen utjecaju feromagnetnih materijala od kojih je brodice i njezina oprema izrađena. Osim Zemljinog magnetskog polja, na kompas djeluje i magnetsko polje brodice.

Inducirani magnetizam brodice utječe na magnetski sustav kompasa, što uzrokuje pomicanje sjevernog kraja kompasne igle s magnetskog sjevera prema tzv. kompasnom sjeveru. Ovaj kutni pomak naziva se **devijacija kompasa** (dev ili δ).

Na brodici, smjer koji pokazuje kompas poznat je kao **kompasni kurs** (Kk), dok su očitani smjerovi prema objektima na horizontu poznati kao **kompasni azimuti** (ω k). Da bismo dobili precizne kursove i azimute, potrebno je poznavati devijaciju kompasa za različite kursove brodice te uzeti u obzir i varijaciju. Zbroj devijacije i varijacije dodaje se kompasnom kursu i li azimutu kako bi se dobili točni podaci.

Magnetski kompas

Magnetski kompas je uređaj koji pokazuje smjer magnetskog meridijana. Postoji nekoliko vrsta magnetskih kompasa, ali za brodice je najprikladniji onaj koji je precizno učvršćen duž uzdužne osi broda, postavljen ispred kormilara tako da je pramčanica paralelna s uzdužnicom broda.

Brodski kompas sastoji se od posude u kojoj se na finim igličastim ležajevima nalazi pokretna kompasna ruža. Ova ruža zapravo predstavlja magnetsku iglu, koja se usmjerava prema sjevernom polu (N).

Kako bi se smanjilo prekomjerno ljuljanje ruže zbog gibanja brodice, posuda je ispunjena tekućinom koja ostaje tekuća i pri niskim temperaturama. Ova tekućina daje ruži određenu stabilnost, omogućujući lakše i točnije očitavanje stupnjeva.

Posuda je zatvorena prozirnim staklom i ovješena kardanskim sustavom, što osigurava da ostane u vodoravnom položaju bez obzira na naginjanje brodice. Tijekom noćne plovidbe, ruža je osvijetljena diskretnim svjetlom, olakšavajući navigaciju u uvjetima slabije vidljivosti.



Osim glavnog brodskog kompasa koji koristimo za kormilarenje, preporučljivo je imati i mali, ručni kompas za određivanje smjerova i mjerenje azimuta.

Prilikom mjerenja, ručni kompas treba odmaknuti od područja pod utjecajem magnetskog polja brodice, kako bi očitani azimuti mogli biti smatrani magnetskim azimutima.

Mjerenje pravaca i kutova u navigaciji

Kompas je uređaj koji služi za prepoznavanje meridijana. Njegova upotreba u Europi započela je u 13. stoljeću, s dominantnom primjenom magnetskog kompasa. Tek u 20. stoljeću uvedene su alternativne metode za određivanje meridijana.

Magnetski kompasi koriste Zemljino magnetsko polje kako bi se postavili u smjeru meridijana (sjever-jug). S druge strane, nemagnetski kompasi, poput žirokompasa, oslanjaju se na pojave vezane uz rotaciju Zemlje za identifikaciju meridijana. U navigaciji na brodovima najčešće se koristi magnetski kompas. Međutim, zbog utjecaja Zemljinog magnetskog polja, magnetski kompas na kopnu pokazuje određenu odstupanje od pravog meridijana, poznato kao magnetska varijacija. Na brodovima metalni dijelovi, zbog prolaska Zemljinih magnetskih silnica kroz njih, dodatno uzrokuju odstupanja na magnetskom kompasu, što rezultira devijacijom kompasa.

Na nautičkim kartama bilježe se i koriste isključivo pravi smjerovi, koji se mjere u odnosu na pravi meridijan. Stoga je za točne izračune potrebno poznavati vrijednosti varijacije i devijacije.

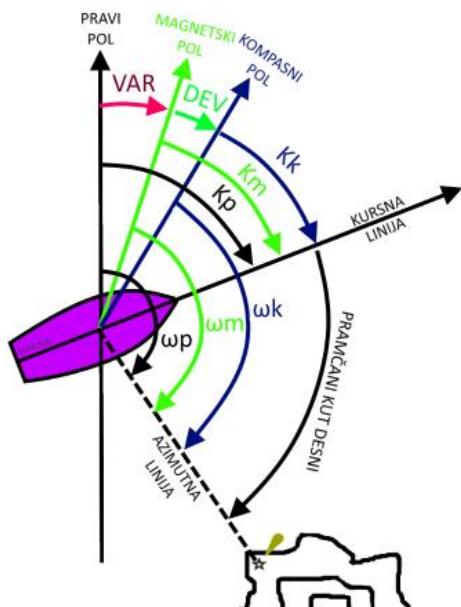
Kursevi mogu biti definirani u odnosu na različite meridijane:

- **Pravi kurs (Kp)** – Izračunava se u odnosu na pravi meridijan prikazan na nautičkoj karti.
- **Magnetski kurs (Km)** – Odnosi se na magnetski meridijan, odnosno smjer koji pokazuje magnetski kompas na kopnu, udaljen od feromagnetskih utjecaja. Razlika između pravog i magnetskog kursa jednaka je vrijednosti varijacije.
- **Kompasni kurs (Kk)** – Odnosi se na meridijan kojeg pokazuje magnetski kompas na brodu, pod utjecajem metalnih dijelova broda. Razlika između pravog kursa i kompasnog kursa uključuje i varijaciju i devijaciju.

- **Žiromagnetski kurs (Kg)** – Izračunava se u odnosu na meridijan koji određuje žiromkompas.

Pretvaranje kursova i azimuta

Na kopnu magnetski kompas pokazuje magnetski sjever, a na brodu kompasni sjever. Na karti su ucrtani pravi meridijani te se na nju ucrtavaju samo pravi kursovi i azimuti stoga moramo kompasne kursove i azimute prije ucrtavanja na kartu ispraviti.



$$\begin{aligned}
 Kp &= Kk + (\pm\delta) + (\pm\text{var}) \\
 Kp &= Kk + (\pm UK) \\
 Km &= Kp - (\pm\text{var}) \\
 Kk &= Kp - (\pm\delta) - (\pm\text{var}) \\
 Kk &= Kp - (\pm UK) \\
 \text{Ukupna korekcija UK} &= (\pm\delta) + (\pm\text{var}) \\
 wp &= wk + (\pm\delta) + (\pm\text{var}) \\
 wp &= wk + (\pm UK) \\
 wk &= wp - (\pm\delta) - (\pm\text{var}) \\
 wk &= wp - (\pm UK) \\
 \omega &= K + (\pm L) \\
 &+ \text{ ako je desni} \\
 &- \text{ ako je lijevi} \\
 \delta &= wp - wk - (\pm\text{var}) \\
 \delta &= Kp - Kk - (\pm\text{var})
 \end{aligned}$$

Pretvaranje kursova i azimuta

Primjeri Izračuna: Navigacijski Kurs i Azimut

a) Izračun Kurasa Pravog (Kp)

S brodskog kompasa očitano je $Kk = 120^\circ$, devijacija za taj kurs iznosi $\delta = -1,5^\circ$, a varijacija očitana s karte za područje u kojem se nalazi brodica iznosi $\text{Var} = 3,2^\circ \text{ E}$.

Kurs pravi (**Kp**) izračunava se pomoću formule:

$$Kp = Kk + (\pm\delta) + (\pm\text{Var})$$

Račun:

$$Kp = 120^\circ + (-1,5^\circ) + 3,2^\circ = 121,7^\circ$$

Kurs pravi (Kp) = 121,7°

b) Izračun Kurasa Kompasnog (Kk)

S karte očitano je $Kp = 358^\circ$, devijacija za taj kurs iznosi $\delta = 1,9^\circ$, a varijacija očitana s karte za područje u kojem se nalazi brodica iznosi $\text{Var} = 4,3^\circ \text{ W}$.

Kurs kompasni (**Kk**) izračunava se pomoću formule:

$$Kk = Kp - (\pm\delta) - (\pm\text{Var})$$

Račun:

$$Kk = 358^\circ - 1,9^\circ - (-4,3^\circ) = 358^\circ - 1,9^\circ + 4,3^\circ = 360,4^\circ$$

Kako je rezultat veći od 360° , uzima se ostatak nakon oduzimanja 360° :

$$Kk = 360,4^\circ - 360^\circ = 0,4^\circ$$

Kurs kompasni (Kk) = 0,4°

c) Izračun Azimuta Pravog (wp)

S brodskog kompasa očitano je $wk = 098^\circ$, devijacija za kurs iznosi $\delta = -1,9^\circ$, a varijacija očitana s karte za područje u kojem se nalazi brodica iznosi $\text{Var} = 3,9^\circ \text{ E}$.

Azimut pravi (**wp**) izračunava se pomoću formule:

$$wp = wk + (\pm\delta) + (\pm\text{Var})$$

Račun:

$$wp = 98^\circ + (-1,9^\circ) + 3,9^\circ = 98^\circ - 1,9^\circ + 3,9^\circ = 100^\circ$$

Azimut pravi (wp) = 100°

Ako moramo računati kursove i azimute za cijelo putovanje onda je to lakše pomoću korištenja tablice umjesto formula.

	KOMPASNI		DEVIJACIJA		MAGNETSKI		VARIJACIJA		PRAVI
KURS		?	±	=		?	+E -W	=	
		+				+			
		=	±	-		=	+E -W	-	
				?				?	

AZIMUT		?	±	=		?	+E -W	=	
		+				+			
		=	±	-		=	+E -W	-	
				?				?	

Strelice navode koju matematičku operaciju izvodite prema smjeru u kojem upisujete/tražite podatke (za varijaciju predznak + E, - W).

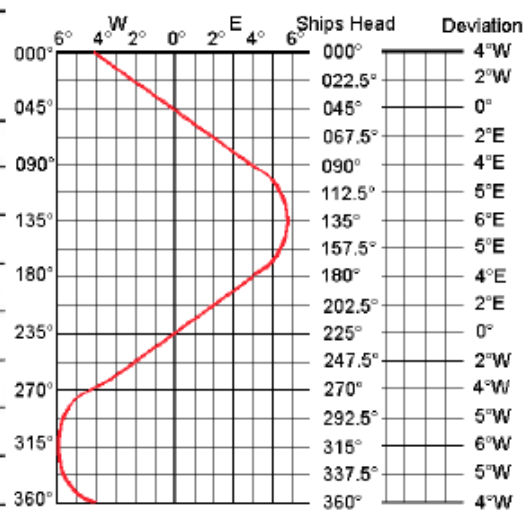
Primjer:

	KOMPASNI		DEVIJACIJA		MAGNETSKI		VARIJACIJA		PRAVI
KURS	358°	?	-2°	=	356°	?	3° E	=	359°
		+				+			
	065°	=	+3°	-	068°	=	1° W	-	067°
				?				?	

Kompensacija magnetskog kompasa

Kompensacija je postupak kojim se neutralizira štetni utjecaj brodskog magnetizma na magnetski kompas na brodici. Kompensacijom se nastoji smanjiti vrijednosti devijacije magnetskog kompasa. Postupak se obavlja različitim metodama na posebnim poligonima. Nakon završene kompenciacije određuju se devijacije kompasa za minimalno četiri kardinalna i četiri interkardinalna smjera kompasnog kursa radi izrade krivulje i tablice devijacija.

Kurs očitani na kompasu	Poznati azimut	Očitani azimut	Devijacija
000° K _k	046° ω _m	043° ω _k	3° E
045° K _k	046° ω _m	048° ω _k	2° W
090° K _k	046° ω _m	052° ω _k	6° W
135° K _k	046° ω _m	053° ω _k	7° W
180° K _k	046° ω _m	050° ω _k	4° W
225° K _k	046° ω _m	045° ω _k	1° E
270° K _k	046° ω _m	042° ω _k	4° E
315° K _k	046° ω _m	040° ω _k	6° E



Tablica i krivulja devijacija magnetskog kompasa na brodici

Provjera devijacije magnetskog kompasa na brodici

Kako se magnetna svojstva brodice neprestano mijenjaju, jednom određena devijacija magnetnog kompasa nije postojana i treba je povremeno provjeravati.

Najjednostavniji način provjere devijacije jeste smjeranjem pokrivenog smjera.

Pokriveni smjer je linija koja povezuje naš položaj i dva objekta u trenutku kad su nam dva terestrička objekta na istoj azimutnoj liniji. U tom trenutku azimut između nas i prvog objekta je isti kao i azimut između prvog i drugog objekta te se isti može očitati s karte (azimut pravi).

Pravi azimut pokrivenog smjera dobije se iz karte, a kompasni azimut pokrivenog smjera preko kompasa u trenutku pokrića dva objekta. Razlika između pravog i kompasnog azimuta je ukupni popravak. Devijacija kompasa dobije se ako se od ukupnog popravka odbije varijacija za dotično područje očitana s karte i popravljena za godišnju promjenu.

$$UK = \omega_p - \omega_k \text{ ili } UK = K_p - K_k$$

$$\delta \text{ (DEV)} = UK - (\pm \text{var})$$

Osnove Terestričke Navigacije

Navigacija se temelji na pet ključnih elemenata: **kurs, brzina, vrijeme, prevaljeni put i dubina**. Pouzdana navigacija zahtijeva korištenje osnovnih instrumenata poput kompasa, brzinomjera, preciznog sata i dubinomjera. Ovisno o opremi brodice, dodatno se mogu koristiti radar te sustavi satelitskog pozicioniranja GPS ili DGPS.

Određivanje pozicije broda temelji se na mjerenju kuteva, udaljenosti, dubine, brzine i prevaljenog puta. U nekim situacijama pozicija se može procijeniti.

Za precizno ucrtavanje pozicije na kartu potrebno je:

- ispravljena karta plovnog područja,
- navigacijski trokuti,
- šestar,
- olovka i guma,
- po mogućnosti ručni kalkulator.

Sigurnost plovidbe ovisi o vještini navigatora da u svakom trenutku i vremenskim uvjetima prepozna objekte na obali i u vidokrugu, da se zna orijentirati u prostoru i na karti, te da poznaje osnove određivanja pozicije.

Priprema Prije Isplovljenja

Prije isplavljenja treba temeljito proučiti kartu područja plovidbe te označiti:

- opasna mjesta,
- pličine i dubine manje od gaza broda (uvećano za sigurnosni faktor),
- karakteristične objekte, svjetionike i navigacijska sredstva.

Ruta broda treba prolaziti sigurnim vodama i biti najkraći put od točke polaska do odredišta. Uz poznavanje brzine broda može se procijeniti predviđeno vrijeme plovidbe po svakom kursu i ukupno trajanje putovanja.

Određivanje Pozicije Broda

U obalnoj navigaciji pozicija broda određuje se opažanjem karakterističnih i dobro uočljivih objekata na obali, poput:

- pomorskih svjetala,
- zvonika, tornjeva, dimnjaka,
- zidnih oznaka,
- istaknutih vrhova brda, strmih rtova.

Važno je sigurno identificirati objekte i provjeriti jesu li ucrtani na karti.

Pojedina opažanja omogućuju dobivanje geometrijskog mjesta broda (npr. pravac, kružnicu ili krivulju). Kada se pozicija određuje sjecištem dviju crta pozicija, takva pozicija naziva se **opažena ili prava pozicija** i bilježi se kružićem na karti.

Vrste Mjerenja

1. **Istovremena opažanja**: Mjerenja obavljena u vrlo malom vremenskom razmaku, koji se može zanemariti.
2. **Opažanja u vremenskom razmaku**: Koriste se kada postoji samo jedan objekt za određivanje crte pozicije.

Uvijek je poželjno koristiti istovremena opažanja jer daju točnije rezultate.

Zbrojena Pozicija

Ako navigator ne vidi obalu ili objekte pogodne za određivanje pozicije, koristi se **zbrojena pozicija** (engl. *dead reckoning*). Ova metoda uključuje određivanje pozicije na temelju prethodnih opažanja, kursa i prevaljenog puta.

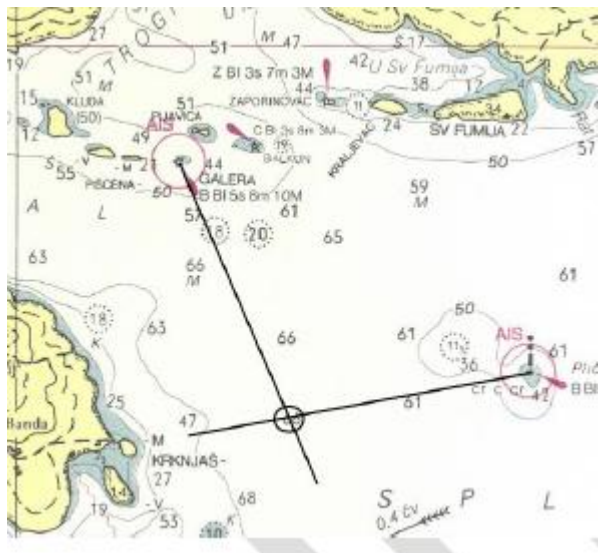
Uz svaku poziciju zapisuje se vrijeme, a uz zbrojenu poziciju i stanje brzinomjera (prevaljeni put). Podaci se uz poziciju upisuju u obliku razlomka; vrijeme u brojniku, a stanje brzinomjera u nazivniku.

U obalnoj plovidbi poziciju broda poželjno je određivati svakih 15 min, te prije i poslije promjene kursa. U plovidbi u otežanim uvjetima, ili opasnom području potrebno je poziciju provjeravati vrlo često.

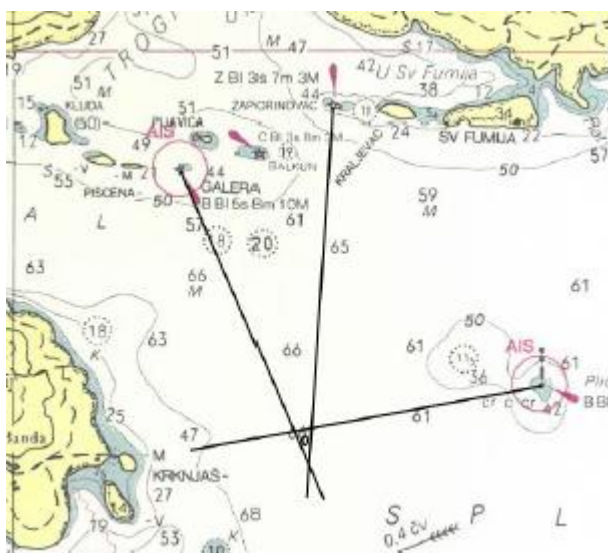
Istovremeno opažanje

Pozicija broda opažanjem jednog objekta se primjenjuje kad je na horizontu samo jedan objekt. Pozicija brodice određuje se istovremenim mjerenjem azimuta i udaljenosti. Udaljenost se redovito mjeri radarom. Radi nedostatka radara na brodici najčešće se primjenjuju druge metode istovremenog opažanja.

Pozicija broda opažanjem dvaju ili više objekata dobije se tako da se u isto vrijeme izmjere azimuti dvaju ili više izabranih objekata, isprave u azimute prave i ucrtaju na kartu. Ova metoda zahtjeva dva ili bolje tri markantna objekta razmještena na plovnom putu.



Pozicija broda s pomoću dva objekta

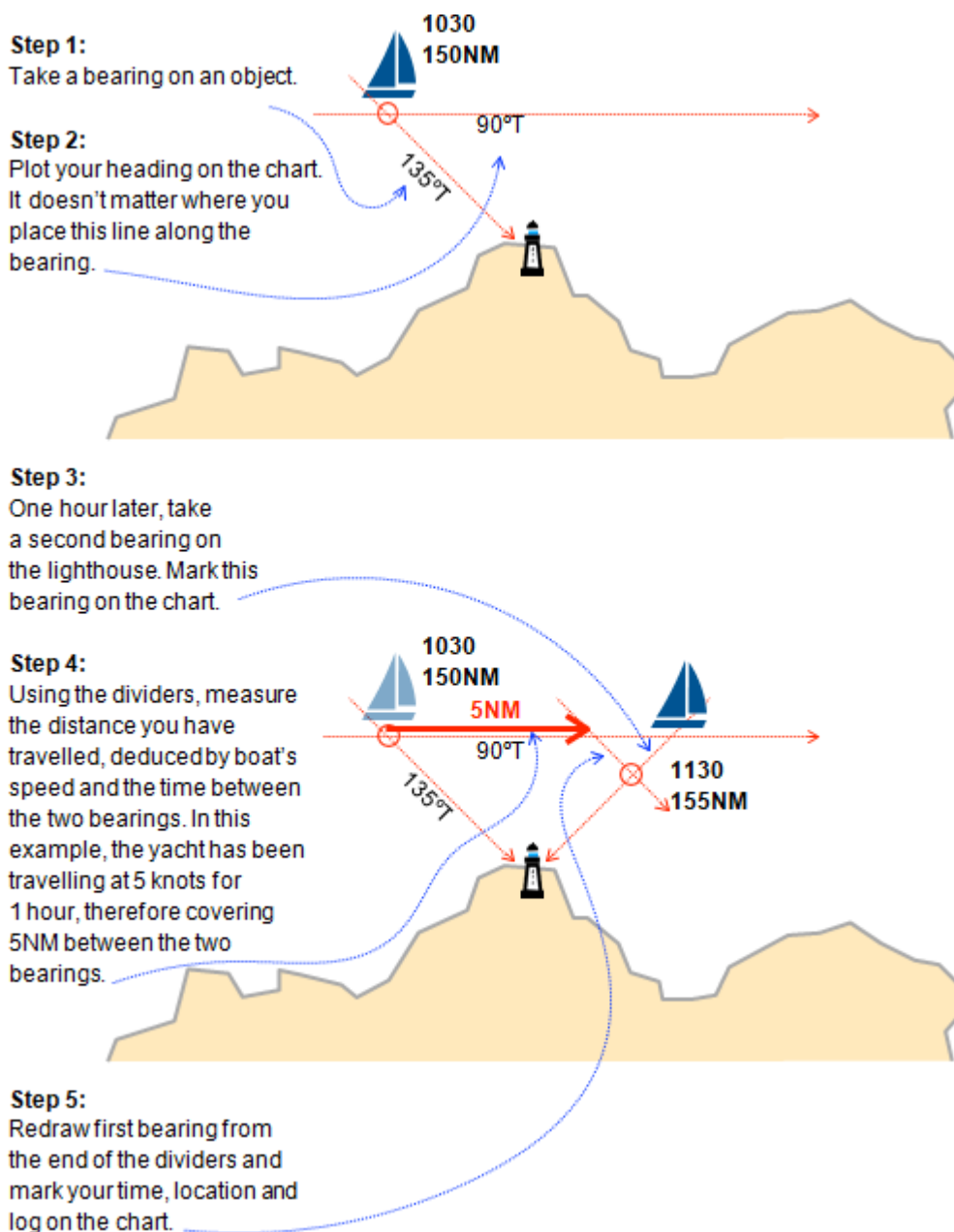


Pozicija broda s pomoću tri objekta

Opažanje u razmaku vremena

Često se ne može istovremeno mjeriti azimute na dva objekta. To se najčešće događa pri plovidbi uz obalu s malo pogodnih objekata ili pri približavanju obali s otvorenog mora. Posebno noću na horizontu možda vidimo samo jedno pomorsko svjetlo. Dakle vidimo samo jedan objekt, a ne možemo mjeriti udaljenost od objekta.

U takvim slučajevima pozicija broda određuje se tako da se mjere dva azimuta na isti objekt u vremenskom razmaku. Na kursnu liniju nanosimo prevaljeni put i u tu točku prenosimo paralelno liniju prvog azimuta. Sjecište tako prenesenog prvog azimuta i drugog azimuta daje opaženu poziciju broda za trenutak drugog osmatranja.



Pozicija broda opažanjem istog objekta u razmaku vremena

Zbrojena i procijenjena pozicija

Zbrojena pozicija se određuje pomoću kursa i prevaljenog puta. Iz polazne pozicije ili iz prethodno određene opažene pozicije na kartu se ucrta pravi kurs (Kp), a na njega nanese prevaljeni put za proteklo vrijeme.

Tako dobivenu poziciju označimo okomitom crticom koja okomito presijeca liniju kursa i zapišemo točno vrijeme.

Ako imamo brzinomjer s pokazivačem prevaljenog puta onda se ispod još upiše i prevaljeni put prema brzinomjeru.

Ova metoda određivanja pozicije primjenjuje se kada je to jedini način određivanja pozicije, na otvorenom moru u određenim vremenskim razmacima.

Zbrojena ili računata pozicija je najmanje točna pozicija. Tri su glavna izvora pogrešaka o kojima ovisi točnost pozicije; netočno kormilarenje, nesavršenost navigacijskih instrumenata i vanjski utjecaji na brod.

Zbog tih pogrešaka brod se neće nalaziti na točki nego na nekoj površini oblika trapeza.

PRIRUČNICI ZA NAVIGACIJU

Navigacijska karta, zbog tehničkih ograničenja, ne može pružiti sve potrebne informacije za sigurno vođenje broda. Stoga postoje razni priručnici i knjige koji pomažu navigatorima.

U Republici Hrvatskoj plovidbene priručnike ovlašten je izdavati **Hrvatski hidrografski institut (HHI)**. Jedan od ključnih priručnika je **Oglasi za pomorce (OZP)**, koji služi za održavanje pomorskih karata i priručnika u ažurnom stanju.

Za brodice kategorije **C** obvezno je posjedovati sljedeće priručnike:

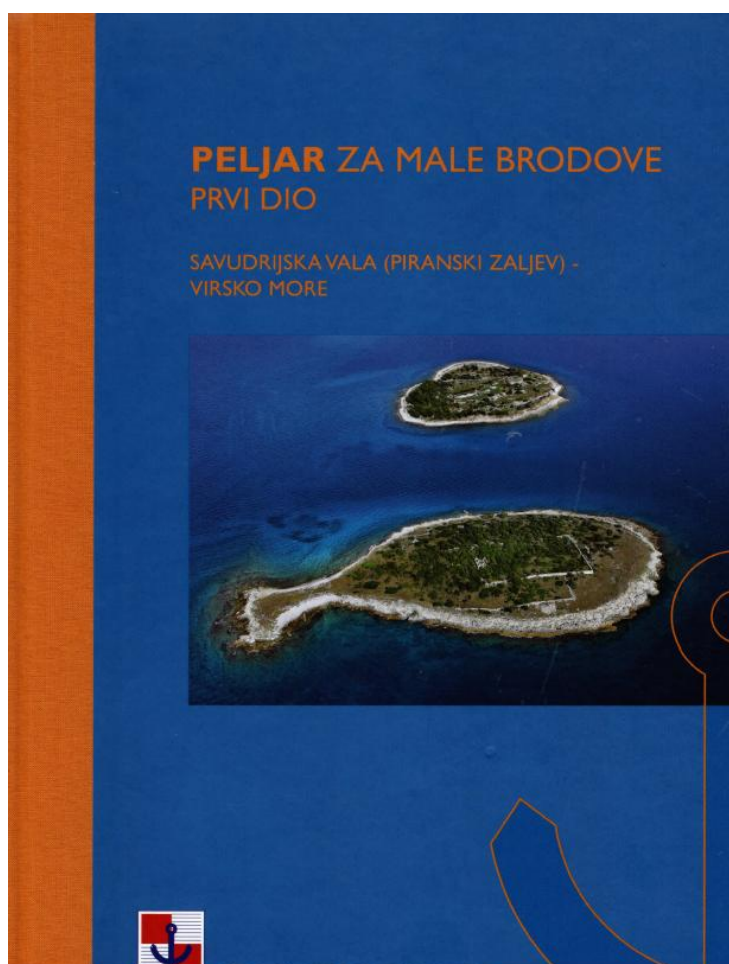
- **Peljar za male brodove,**
- **Popis svjetala i signala za maglu,**
- **Radioslužba.**

Peljar za male brodove

Peljar je priručnik koji pomorcima pruža razne informacije i obavijesti o plovnom području. Sadržaj peljara obuhvaća:

- Hidrografske, hidrološke i klimatološke prilike,
- Opće upute za plovidbu, posebno kroz kanale i opasne predjele,
- Podatke o sidrištima i skloništima, signalima, opskrbi,
- Pomorsko-pravne propise,
- Opis oznaka na plovnim putovima,
- Ostale važne informacije za sigurnu plovidbu po nepoznatim vodama.

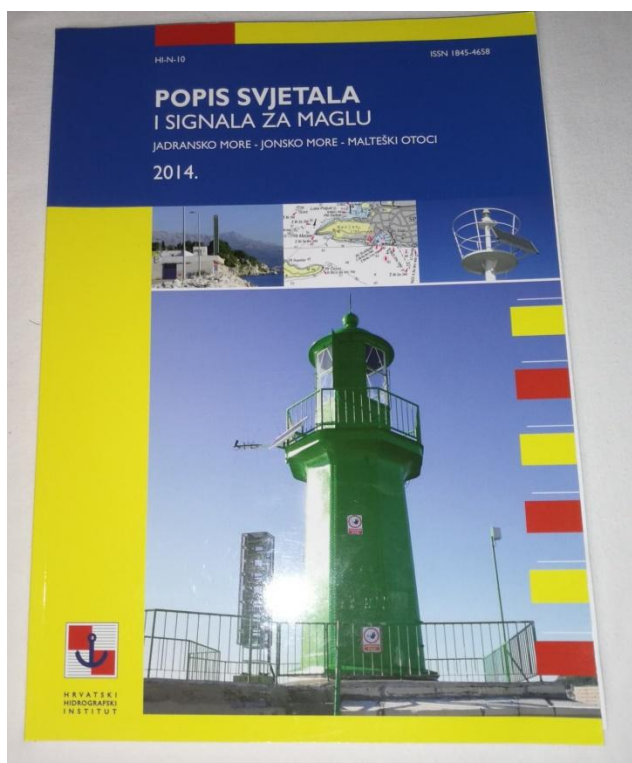
Peljar je nezamjenjiv alat za planiranje i provedbu sigurnog putovanja, osobito u nepoznatim akvatorijima.



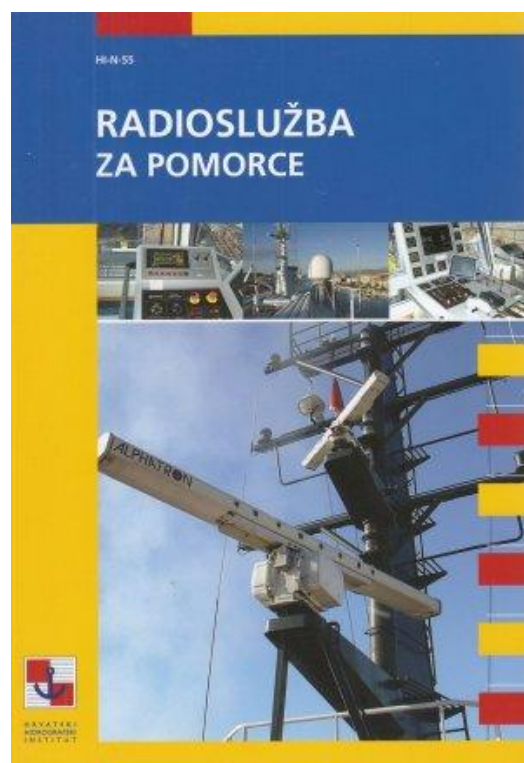
Peljar za male brodove

Popis svjetala i signala za maglu

Popis svjetala i signala za maglu u izdanju HHI obuhvaća područje Jadranskog mora, Jonskog mora i Malteških otoka. Ovaj popis sadrži sve ključne informacije za sigurnost plovidbe na tim područjima. Sastoji se od uvodnih objašnjenja, a zatim slijedi detaljan popis svjetala, uključujući informacije poput domaćih i međunarodnih brojeva svjetla, imena svjetla, njegove pozicije, karakteristike svjetla, dnevnih oznaka, dometa, nadmorske visine, opisa i visine konstrukcije koja nosi svjetlo, kao i vidljive i tamne sektore. Također, uključeni su podaci o zvučnim signalima, ako postoje.



Popis svjetala i signala za maglu



Radioslužba za pomorce

Radioslužba za pomorce

Priručnik "Radioslužba za pomorce" u izdanju HHI-ja sadrži važne podatke vezane uz obavljanje pomorske radioslužbe, s posebnim naglaskom na sigurnost plovidbe unutar unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora Republike Hrvatske. Podaci su organizirani u nekoliko poglavlja koja obuhvaćaju obalne radiopostaje, lučke kapetanije i njihove ispostave, morske luke i marine, radiofarove, radio obavijesti i upozorenja, potragu i spašavanje, postupke unutar GMDSS sustava, navigacijske hiperbolne i satelitske sustave, brodske radiopostaje te radioslužbu na brodu.

Sigurnost plovidbe zahtijeva stalno praćenje svih promjena u pomorskom okruženju. Obavijesti o tim promjenama mogu biti tiskane ili odaslane putem radija.

Oglas za pomorce (OZP)

Oglas za pomorce (OZP) je mjesečna publikacija HHI-ja koja služi za ažuriranje pomorskih karata i navigacijskih publikacija vezanih uz Jadransko more, Jonsko more i Malteške otoke.

UPOTREBA ELEKTRONSKIH POMAGALA NA BRODICI

Radarski navigacijski sustav

Teorijski temelji i ključne komponente radara

Radar (skraćeno od engleskog izraza radio detection and ranging) je elektronički uređaj čiji rad temelji se na odašiljanju kratkih elektromagnetskih impulsa u specifičan smjer i mjerenju vremena koje je potrebno da se odraženi signal (jeke) vrati s objekta na koji je impuls bio usmjeren. Reflektirani signal prikazuje se na zaslonu katodne cijevi, gdje se prema položaju svjetleće točke može odrediti azimut i udaljenost do objekta. Iako radar zapravo mjeri vrijeme povratka signala, sustav je dizajniran tako da na zaslonu prikazuje direktnu udaljenost. U principu rada sličan je ultrazvučnim dubinomjerima, no umjesto ultrazvučnih valova (koji se šire brzinom oko 1500 m/s), radar koristi elektromagnetske valove koji se šire brzinom od oko 300 000 km/s.

Pomorski radari obično rade na dvije osnovne frekvencije: a) 9000 MHz (valna duljina 3 cm) – Oznaka za ove radare je X. Ovi radari pružaju detaljniju sliku u povoljnim vremenskim uvjetima i koriste manju antenu. Namijenjeni su za kraće domete, gdje omogućuju bolju razlučivost. b) 3000 MHz (valna duljina 10 cm) – Oznaka za ove radare je S. Imaju veći domet i bolje performanse u lošijim vremenskim uvjetima.

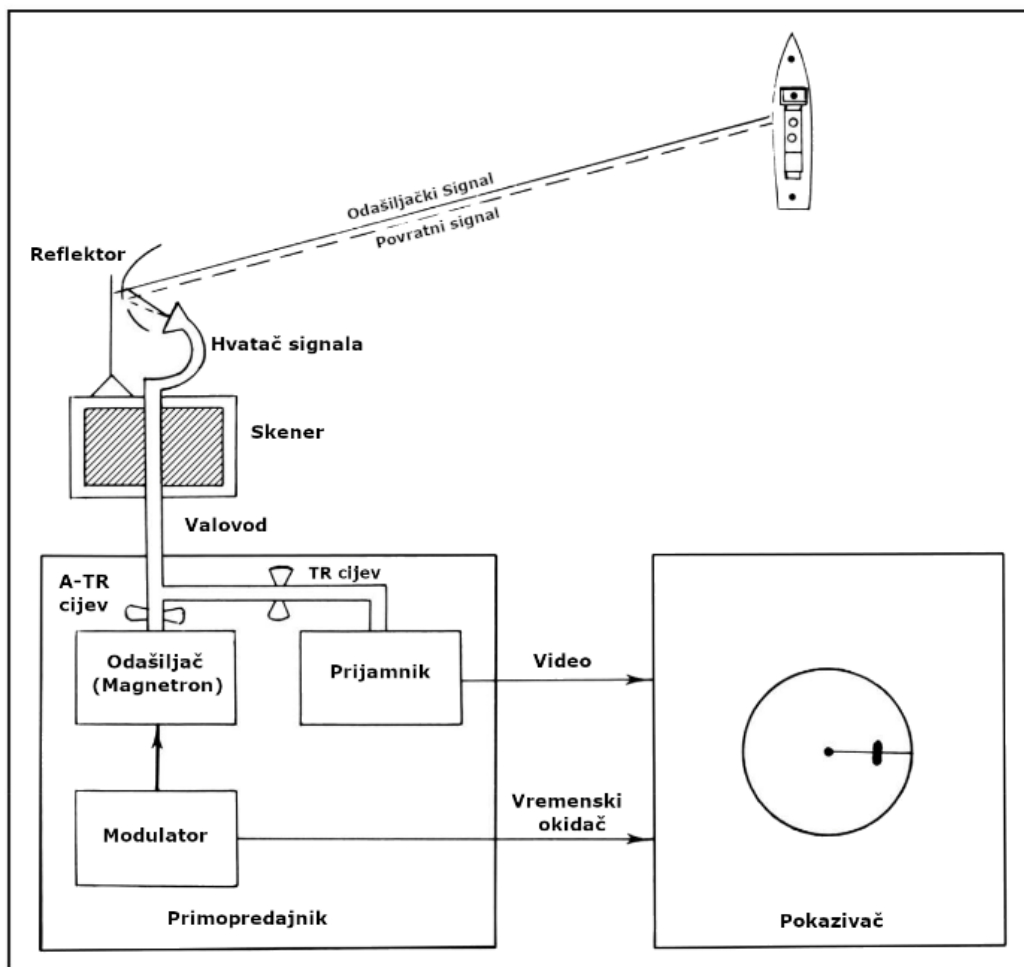
Za ispunjavanje navigacijskih zahtjeva, radar mora imati nekoliko ključnih karakteristika:

- Otkrivanje objekata na minimalnoj udaljenosti,
- Maksimalni mogući domet otkrivanja,
- Dobar kontrast i razlučivost objekata po azimutu i udaljenosti,

- Sposobnost smanjenja atmosferskih smetnji,
- Oduzimanje smetnji izazvanih refleksijama od morske površine.
- Prostiranje radarskih valova

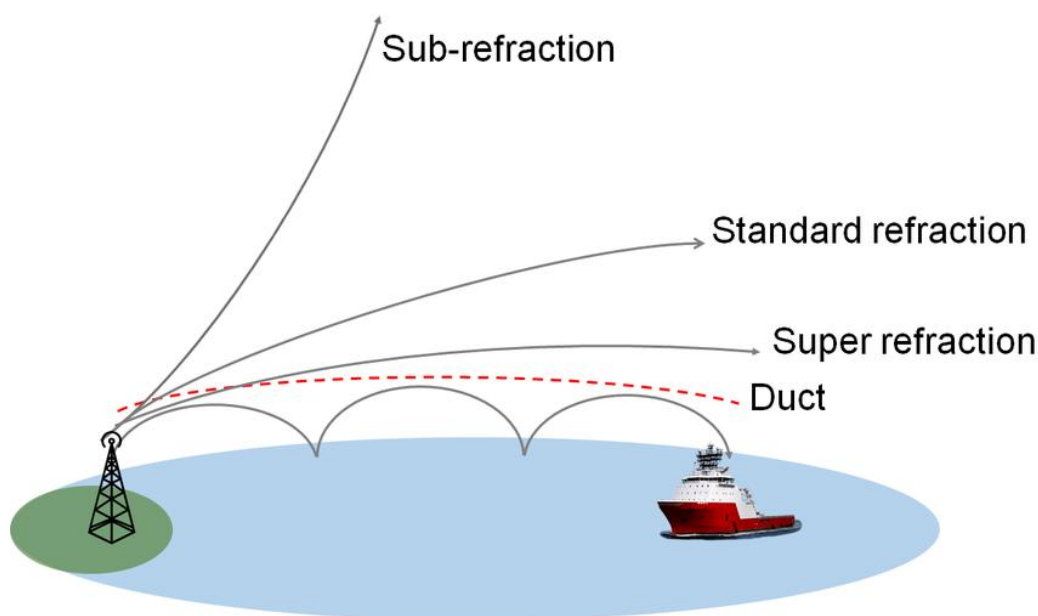
Antena radara emitira valove u usmjerenom snopu. **Radarski valovi su elektromagnetski valovi kratkih valnih duljina koji nastoje kretati pravocrtno, što omogućava precizna mjerenja udaljenosti.** Kako se valovi šire kroz atmosferu, oni slabe zbog apsorpcije. Na radarske valove utječu atmosferski uvjeti i druge fizikalne pojave u atmosferi, što može izazvati refrakciju i refleksiju valova. Zbog toga što radarski valovi putuju pravocrtno, njihov domet uglavnom ovisi o visini antene i uvjetima u atmosferi, dok otkrivanje objekta također ovisi o njegovim karakteristikama.

Refrakcija je fenomen koji nastaje uslijed fizičkih svojstava atmosfere. U nedostatku refrakcije, radarski horizont bio bi jednak geodetskom horizontu za visinu antene. Međutim, pod normalnim uvjetima širenja, radarski snop je blago zakrivljen prema dolje, što rezultira većim radarskim horizontom (d_{ra}) koji je približno 6% veći od stvarnog morskog horizonta. U nautičkim miljama, taj se horizont za visinu antene hant u metrima računa pomoću formule: **$d_{ra} = 2,22\sqrt{h_{ant}}$** .



- Subrefrakcija je pojava koja se javlja kada se hladan i vlažan zrak nalazi iznad tankog sloja toplog i suhog zraka pri površini. Ova situacija smanjuje radarski horizont i otežava otkrivanje manjih, a posebno nižih objekata.
- Super refrakcija nastaje, posebno tijekom ljeta, kada se topli i suhi zrak nalazi iznad hladnog i vlažnog sloja blizu tla. U tim uvjetima radarski snop prati zakrivljenost Zemlje duže nego obično, čime se povećava udaljenost na kojoj radar može otkriti objekte. Ova pojava češće se javlja u obalnim područjima nego na otvorenom moru.
- Višestruka super refrakcija ili ducting događa se kada se radarski snop prvo savije prema zemlji, zatim reflektira prema gore, ponovno se savije prema dolje i ovaj se ciklus ponavlja. Ova pojava može uzrokovati detekciju objekata na vrlo velikim udaljenostima, dok objekti unutar normalnog radarskog opsega možda neće biti otkriveni.
- Utjecaj morske površine – refleksija radarskih valova od morske površine može pojačati ili oslabiti izravni radarski signal, što dovodi do povećanja ili smanjenja dometa i jačine jeke.

- Meteorološki uvjeti – promjene u atmosferi mogu uzrokovati odstupanja od normalnih uvjeta, što dovodi do nenormalnog širenja radarskog snopa i stvaranja ometajućih odraza na radarskom zaslonu. Ove promjene posebno utječu na radarsku preciznost u uvjetima oluja i vremenskih nepogoda, što može smanjiti sigurnost plovidbe.
- Oborine – padaline mogu uzrokovati povratne odraze na radaru, koji se na ekranu pojavljuju kao nejasni bljeskovi, prekrivajući stvarne objekte u tom području. Udaljenost na kojoj radar otkriva objekte obrnuto je proporcionalna intenzitetu oborine.
- Magla – magla obično ne utječe na radarsku sposobnost otkrivanja objekata jer ne stvara značajne odraze na radarskom zaslonu.
- Oblaci – općenito, oblaci nemaju značajan utjecaj na radarske odraze.
- Meteorološke fronte i tropski cikloni – na radarskom zaslonu ovi fenomeni stvaraju odraze koji se razlikuju oblikom i intenzitetom, što može pomoći u izbjegavanju ciklona i drugih opasnih vremenskih uvjeta.



Radarski domet

Formula za izračun radarskog dometa je:

$$R_{MAX} = 2,2 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \text{ u nautičkim miljama}$$

Radarski domet predstavlja najveću udaljenost na kojoj radar može otkriti i prikazati objekt na svom zaslonu. Za pravilnu navigaciju važno je poznavati visinu radarske antene, kao i fizičke i geometrijske karakteristike objekata koji se motre.

Radarska slika

Ovisno o načinu kretanja broda, na radarskom ekranu možemo imati dvije vrste prikaza:

- **Relativno kretanje** (na ekranu objekti imaju našu brzinu i smjer kretanja),
- **Pravo kretanje** (na ekranu svi objekti kreću se u stvarnom smjeru vlastitom brzinom).

Na primjer, usidrena bova koja pluta na moru u prikazu relativnog kretanja čini se da se kreće u suprotnom smjeru od našeg kursa i vlastitom brzinom, dok u prikazu stvarnog kretanja ona ostaje nepomična.

Ovisno o postavkama slike, imamo tri opcije:

- **Head up** (pramčanica je gore),
- **North up** (pravi sjever je gore),
- **Course up** (kurs je gore).

Prema stabilizaciji slike, mogu se koristiti dvije opcije:

- **Stabilizirano prema dnu** – prikazuje stvarno kretanje broda, kao na nautičkoj karti,
- **Stabilizirano kroz vodu** – prikazuje prividno kretanje broda, uzimajući u obzir utjecaj vjetrova, valova i morskih struja (zajedno nazivano *zanos*).

Protusudarna radarska slika koristi panoramski radar stabiliziran prema sjeveru, koji automatski rješava probleme izbjegavanja sudara na moru. Dodatak radaru, poznat kao *Automatic Radar Plotting Aid* (ARPA), omogućava određivanje

brzine i smjera kretanja okolnih objekata te ekstrapolaciju njihovog budućeg položaja. Na temelju tih podataka, ARPA može izdati upozorenje u slučaju potencijalne sudarne situacije.

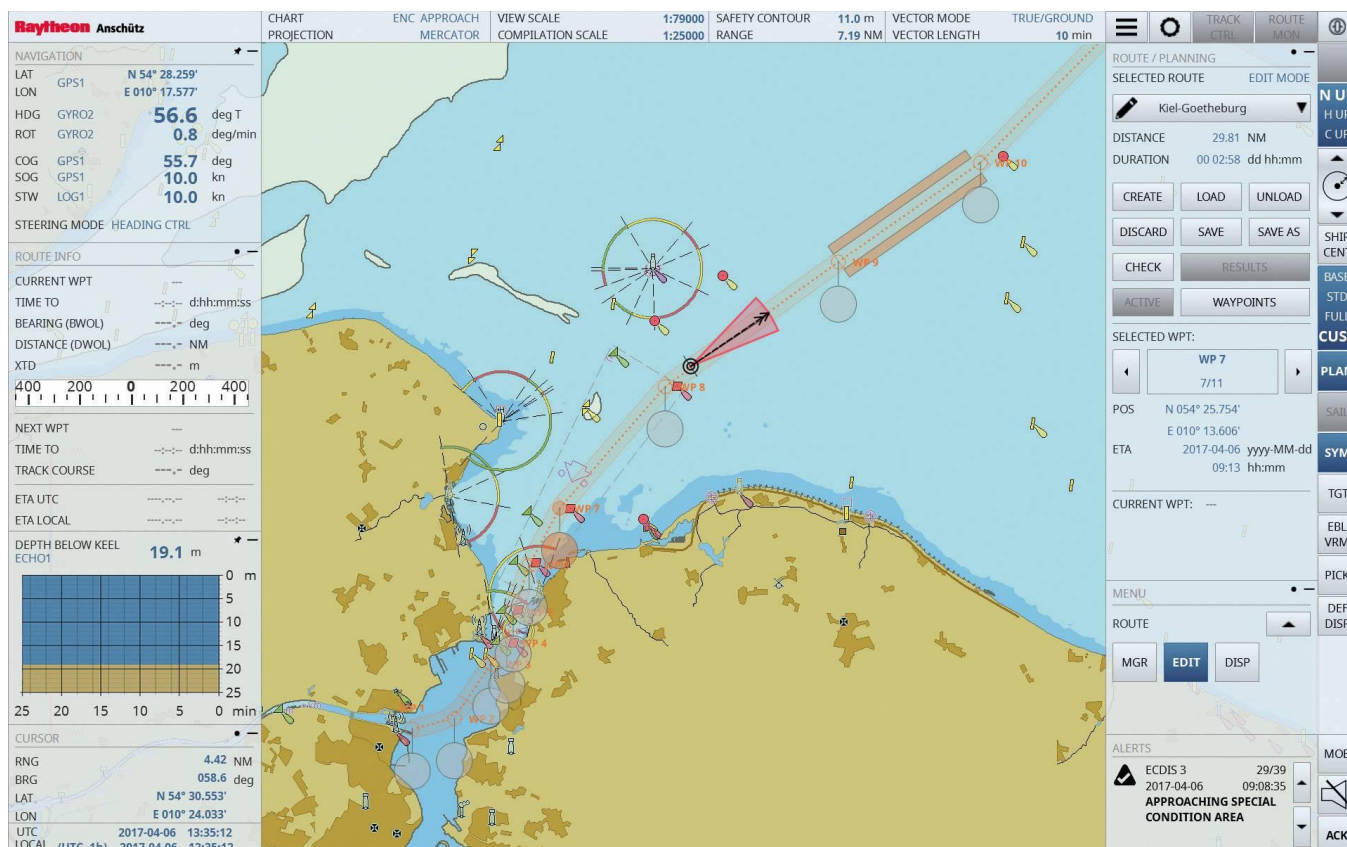
Sustav automatskog radarskog praćenja kontinuirano mjeri i računa parametre koji omogućuju određivanje pozicije, kursa i brzine okolnih brodova. Broj objekata koji se mogu pratiti ovisi o kapacitetu računala, a na zaslonu se prikazuje situacija, omogućujući navigatoru da odabere odgovarajući manevar za izbjegavanje sudara.

Analiza radarske slike

Da bi navigator mogao pravilno analizirati radarsku sliku, mora:

- Razumjeti osnovne principe širenja radarskih valova i refleksivne osobine objekata,
- Poznavati tehničke karakteristike radara, njegove mogućnosti i ograničenja u specifičnim uvjetima plovidbe,
- Umjeti usporediti radarsku sliku s navigacijskom kartom,
- Na temelju toga prepoznati stvarne odraze od lažnih.

Svaki radar omogućava prikazivanje **pravih vektora** (stvarno kretanje brodova) i **relativnih vektora** (prividno kretanje brodova u odnosu na naš smjer kretanja).



ECDIS monitor (Electronic Chart Display and Information System)

Jeke i smetnje na radarskoj slici

Uz stvarne odraze objekata, na jasnoću radarske slike najviše utječu sporedne jeke koje nastaju uslijed vremenskih nepogoda, oluja i refleksije radarskih valova s morske površine.

Takve smetnje, koje se mogu pojaviti na rubovima zaslona, obično se javljaju kada su dva broda blizu jedan drugom ili kada se koriste radari s malim razlikama u radnim frekvencijama. Ove interferencije na zaslonu pojavljuju se u obliku oštih i pravilnih crta ili točkica, a lako ih je ukloniti promjenom frekvencije.

- **Sekundarne jeke** nastaju zbog objekata koji su izvan predviđenog radarskog dometa.
- **Ostale jeke** pojavljuju se na manjim udaljenostima, poput jata ptica, riba na morskoj površini ili gomile plutajućih objekata.

Povezivanje radara s drugim sustavima, poput AIS-a i ECDIS-a, omogućava radarima da budu izuzetno korisni alati na brodu. Podaci s ovih sustava repliciraju se na radarskom zaslonu u skladu s postavkama, omogućujući navigaciji da prati sve

relevantne informacije o brodovima u okolini koji koriste AIS, kao i podatke s elektronskih karata, poput dubina, svjetlosnih karakteristika ili pravila za odvajanje pomorskog prometa (TSS).

Radarska navigacija

Farovi pomažu u lakšoj identifikaciji objekata na radarskom zaslonu, što je posebno korisno pri prvom kontaktu s obalom. Farovi na radaru mogu biti **aktivni** (tzv. ramark) ili **pasivni** (tzv. racon).

- **Aktivni radarski far (ramark)** je mikrovalni radarski odašiljač male snage koji emitira signal kontinuirano ili u intervalima. Na radarskom zaslonu se prikazuje kao svijetleći sektor radijalnih linija, što omogućuje određivanje azimuta i udaljenosti fara.
- **Pasivni radarski far (racon)** je uređaj koji automatski odgovara posebnim signalom na poticajni impuls koji primi od brodskog radara. Racon signal na zaslonu obično se prikazuje svake dvije minute u trajanju od šest sekundi, najčešće u obliku radijalne crte ili Morseovih znakova.

Kutni radarski reflektori koriste se kao pomoćne oznake za radarsku navigaciju. Postavljaju se na važne lokacije, kao što su plićine, podvodne opasnosti, slabo vidljive orijentacijske točke i sl. Ovi reflektori pomažu u detekciji objekata kao što su drveni ili stakloplastični brodovi. Reflektori su obično postavljeni na čvrstim postoljima ili na vrhovima plutača i mogu povećati domet detekcije na radaru, posebno u mirnim uvjetima.



Pozicioniranje broda uz pomoć radara

Radarska navigacija temelji se na principima terestričke navigacije. Radar pomaže u određivanju pozicije broda pomoću dviju ili više radarskih crta, slično kao i pri vizualnom određivanju pozicije. Opažanja se trebaju obavljati simultano, s odabirom objekata koji pružaju dovoljno jake jeke i koji su lako prepoznatljivi. Pouzdanost radarske slike ovisi o uvjetima prostiranja radarskih valova i tehničkim karakteristikama radara, stoga je ključno pravilno analizirati radarsku sliku, osobito pri plovidbi blizu obale ili u lošim uvjetima.

Mjerenje azimuta i udaljenosti

- **Azimuti i pramčani kutovi** mogu se mjeriti pomoću mehaničkog ili elektronskog smjerala (EBL), a preciznost azimuta mjerena radarom je $\pm 2^\circ$.
- **Udaljenost** se može mjeriti pomoću koncentričnih kružnica na radarskom zaslonu ili pomoću **mjerača udaljenosti (VRM)**. Točnost mjerenja udaljenosti iznosi oko $\pm 1\%$ do $\pm 1,5\%$.

Primjena radara u izbjegavanju sudara

Radar je ključan alat pri plovidbi u uvjetima smanjene vidljivosti, poput magle, jer olakšava izbjegavanje sudara. Međutim, radar nije uvijek dovoljan za sigurnu plovidbu, jer ne može pružiti sve potrebne informacije za manevriranje na malim udaljenostima. Osim toga, radar ima tehnička ograničenja i izvore pogrešaka, zbog kojih uvijek postoji određena nesigurnost.

Jedan od nedostataka radara je što nije moguće sa sigurnošću znati hoće li drugi brod primijetiti naš brod i kakav će manevar poduzeti. Stoga je važno odrediti kurs drugog broda i minimalnu sigurnu udaljenost za mimoilaženje prije nego što

započnemo manevar. Statistika pokazuje da se sudari najčešće događaju kada brodovi dolaze iz pramčanih sektora do 70° s lijeve ili desne strane, jer se tada susret događa vrlo brzo i ostaje malo vremena za reakciju.

Suvremeni radarski sustav **ARPA** (Automatic Radar Plotting Aid) omogućuje automatsko praćenje objekata u radarskom obzoru i izračunavanje potrebnih parametara za optimalni manevar izbjegavanja sudara. Postavljanjem sigurnosnih parametara, radar može automatski upozoriti na plovila koja prijete sudarom.

Kada započnemo manevar izbjegavanja sudara, osobito u magli, preporuča se obavijestiti drugi brod putem signala ili radiotelefona, te izvršiti manevar odlučno kako bi nas drugi brod prepoznao i pravodobno reagirao.

Brzinomjeri, brzina i prevaljeni put brodice

Poznavanje točne brzine broda kroz vodu i brzine preko dna, odnosno prevaljenog puta, ključan je uvjet za sigurnu plovidbu, posebice pri slaboj vidljivosti.

Razmak između dvaju točaka na karti označava udaljenost (d), dok se dio te udaljenosti koji brodice prijeđe naziva prevaljeni put. Brzina broda izražava se u čvorovima (čv), a prevaljeni put u nautičkim miljama (Nm).

U idealnim uvjetima, brzina brodice ovisi o brzini okretaja vijka (propelera) i naziva se **brzina kroz vodu** (engl. *speed through water*). Dio puta koji brodice prijeđe tom brzinom naziva se prevaljeni put kroz vodu.

Kada na brodicu utječu vanjske sile poput vjeta, valova ili struje, brzina brodice postaje **brzina preko dna** (engl. *speed over ground*), a prevaljeni put tom brzinom nazivamo prevaljeni put preko dna.

Brzina broda kroz vodu mjeri se pomoću električnih brzinomjera koji također mjere prevaljeni put. Kada nema vanjskih utjecaja, brzina kroz vodu i brzina preko dna su iste. Brzina preko dna, odnosno prevaljeni put preko dna, može se odrediti određivanjem pozicije broda ili uz pomoć ultrazvučnih brzinomjera.



Dubinomjeri

Za sigurnost plovidbe nužno je poznavanje dubine mora ispod kobilice broda, osobito pri plovidbi u blizini obale ili u uvjetima smanjene vidljivosti. Mjerenje dubine omogućuje bolju orijentaciju, a pomoću navigacijskih karata s upisanim dubinama, plovidba postaje sigurnija. Međutim, valja imati na umu da dubine prikazane na kartama mogu varirati zbog morskih mijena.

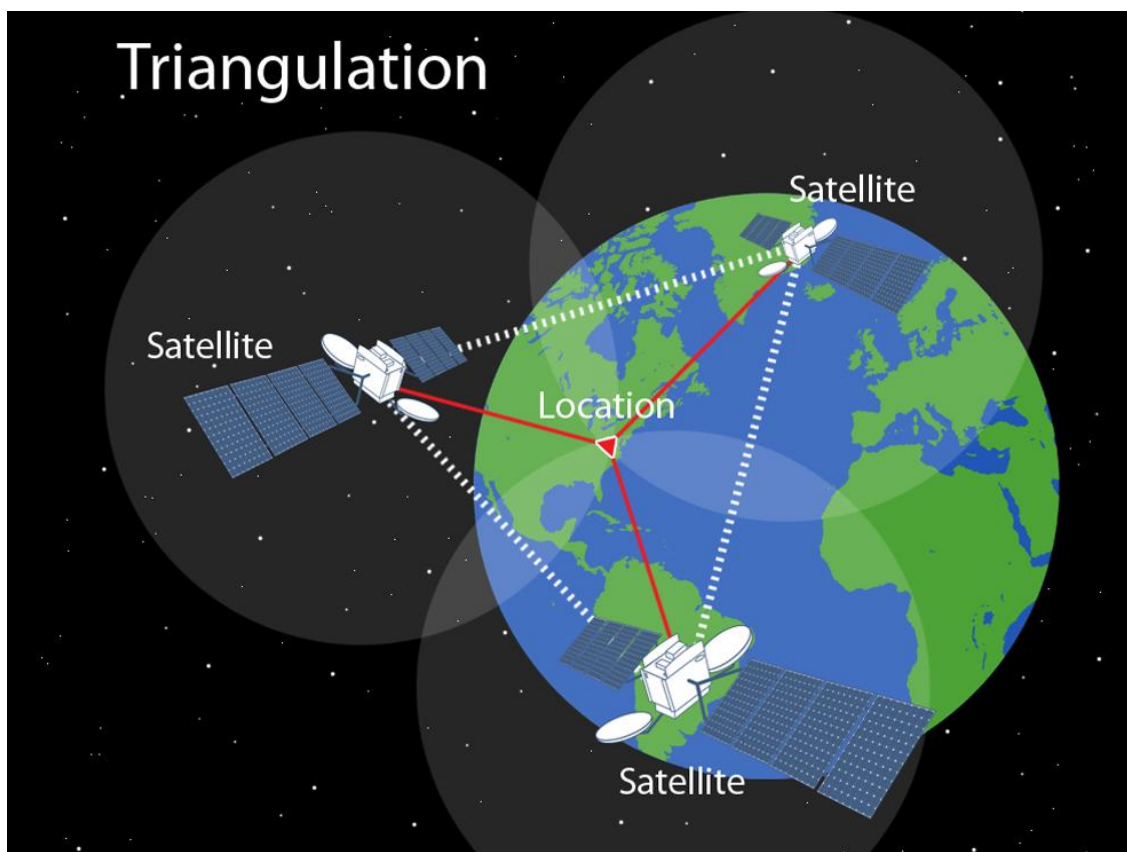
Dubina mora mjeri se **dubinomjerom**. Najčešće se koriste moderni dubinomjeri koji funkcioniraju na principu širenja ultrazvuka kroz vodu. Ovi uređaji mogu imati dodatne funkcionalnosti, poput zvučnog signala koji se aktivira kad brodice prijeđe određenu granicu dubine.

Satelitski navigacijski sustav GPS

GPS (Global Positioning System) je sustav razvijen za potrebe oružanih snaga SAD-a, a danas predstavlja osnovni satelitski navigacijski sustav.

Načelo rada GPS-a temelji se na vrlo točnom mjerenju udaljenosti od satelita koji kruže oko Zemlje. Udaljenost se mjeri na temelju vremena koje radio-signal treba da dođe od satelita do brodskog prijamnika, jer svi sateliti i prijamnici imaju usklađene satove.

Za određivanje pozicije broda, potrebna su najmanje tri satelita, koja omogućuju izračunavanje geografskih koordinata, dok četvrti satelit služi za provjeru sinkronizacije satova.



GPS sustav se sastoji od:

- **Svemirskog dijela** s 24 satelita koji omogućuju pokrivanje svih dijelova Zemlje.
- **Zemaljskog nadzorno-upravljačkog dijela** koji nadgleda orbitu satelita.
- **Korisničkog dijela**, koji uključuje prijemnike na brodovima i drugim korisnicima.

Svaki satelit odašilje kodirane radio-signale s točnošću koja omogućuje precizno određivanje pozicije broda.

Za veću preciznost u određivanju pozicije koristi se **diferencijalni GPS (DGPS)**, koji uspoređuje stvarnu poziciju s onom izračunatom putem satelita i šalje popravke putem radio-signala. DGPS postaje omogućuju veću točnost pozicije broda, a postaja se obično nalazi na kopnu s točno određenim koordinatama.

Brodski GPS prijemnik prikazuje podatke kao što su geografske koordinate, kurs, brzina, prevaljeni put i udaljenost do cilja. Moderni GPS prijemnici mogu se povezati s drugim navigacijskim uređajima, a na zaslonu se može vidjeti karta plovidbenog područja s automatski ucrtanim položajem broda.

Automatski identifikacijski sustav (AIS)

AIS (Automatic Identification System) omogućuje kratkodometno praćenje brodova i pomorskog prometa. Brodovi međusobno razmjenjuju informacije kao što su vrsta broda, brzina, kurs, dimenzije, odredište i ETA (procijenjeno vrijeme dolaska), a te informacije također mogu biti dostupne putem interneta.

AIS je obavezan za brodove čija je tonaža veća od 30 tona i za sve putničke brodove. Sustav značajno doprinosi sigurnosti plovidbe jer omogućuje izbjegavanje sudara, pogotovo kada je integriran s radarom.

Automatsko kormilarenje

Automatski kormilareni sustav koristi se za održavanje zadanog kursa broda bez potrebe za stalnim nadzorom kormilara. Moderni autopiloti često su povezani s kompasom i mogu pratiti unaprijed programirane plovidbene rute, čineći brodove autonomnijima i olakšavajući navigaciju, posebno u složenim uvjetima.



PLANIRANJE POMORSKOG PUTOVANJA

Priprema i odabir plovidbene rute

Sigurnost plovidbe brodice ne ovisi samo o vještini navigatora i ispravnosti navigacijske opreme, već i o pažljivoj navigacijskoj pripremi. Ključni koraci za uspješno planiranje rute uključuju:

- **Analiza područja plovidbe** – Detaljno proučavanje nautičkih karata i priručnika kako bi se razumjele specifičnosti plovidbenog područja.
- **Odabir plovidbene rute** – Biranje najsigurnije i najefikasnije rute uzimajući u obzir vremenske uvjete, pomorski promet i opremu brodice.
- **Ucrtavanje kursova** – Precizno planiranje kursnih linija na karti, s označavanjem svih važnih podataka.
- **Izračun duljine plovidbe** – Određivanje ukupne udaljenosti plovidbe kao zbroja pojedinačnih segmenata rute.
- **Planiranje vremena isplavljenja i uplovljenja** – Utvrđivanje vremenskih okvira za sigurno isplavljanje i dolazak na odredište.
- **Proračun brzine** – Izračunavanje optimalne brzine plovidbe za cijelu rutu ili njezine dijelove.

Analiza područja plovidbe

Za odabir najpovoljnije i najsigurnije rute potrebno je temeljito proučiti nautičke karte i priručnike. Idealna ruta ovisi o hidrometeorološkim uvjetima, dostupnosti navigacijske opreme, gustoći pomorskog prometa, kao i specifičnostima odredišne luke.

Planiranje kursova

- Provjerite jesu li nautičke karte ispravne i ažurirane.
- Is crtajte kursove prema najkraćoj i najsigurnijoj ruti. Uzduž ucrtanih linija označite pravi kurs (Kp), kompasni kurs (Kk), udaljenost (d) i brzinu (b).
- Planirajte kursove na dovoljnoj udaljenosti od svih opasnosti, uzimajući u obzir prostor za manevriranje i izbjegavanje sudara.
- Odaberite udaljenost od obale koja omogućuje bolju vizualnu orijentaciju prema objektima i svjetionicima.
- Izbjegavajte pličine, vodeći računa o gasu brodice, i budite oprezni s plutačama, osobito noću ili u uvjetima nesigurnih pozicija.

Polazne točke i točke okreta

- Polazna pozicija može biti sidrište ili neka druga prepoznatljiva točka.
- Točke okreta birajte tako da brodice bude okrenuta prema objektu pod kutom što bližim 90°. Ako nema vizualnih objekata, koristite zbrojnu navigaciju za planiranje točaka okreta.

Duljina plovidbe

Ukupna duljina rute određuje se zbrajanjem udaljenosti svih pojedinačnih segmenata kursa.

Izračun brzine

Odaberite optimalnu brzinu plovidbe koja omogućuje sigurnu i učinkovitu plovidbu uzimajući u obzir specifičnosti rute.

Provedba putovanja i praćenje plana plovidbe

Prije isplovljenja potrebno je provjeriti i pripremiti navigacijsku opremu. Brodicu treba pozicionirati na početnu točku i usmjeriti prema prvom zatom kursu. Voditelj brodice ili član posade zadužen za navigaciju prati unaprijed iscrtane kursove na karti.

Tijekom plovidbe, navigacijski uređaji trebaju biti kontinuirano nadzirani, a obale i orijentacijske točke redovito promatrane kako bi se točno utvrdila pozicija brodice. Približavanje obali dopušteno je tek nakon što se odredi barem jedna pouzdana opažena pozicija.

Sigurno upravljanje brodicom podrazumijeva sposobnost prepoznavanja obalnih obilježja i određivanja trenutne pozicije koristeći vizualnu orijentaciju, kartu i poznavanje navigacijskih uvjeta. Ova vještina zahtijeva stalnu praksu i prilagodbu uvjetima plovidbe. Elektronički navigacijski sustavi također značajno doprinose sigurnosti.

Za vrijeme putovanja potrebno je:

- Odrediti poziciju brodice prije ulaska u potencijalno opasna područja i prije i poslije promjene kursa.
- Kontrolirati brzinu brodice temeljem prijednog puta i proteklog vremena.
- Provjeravati devijaciju magnetskog kompasa.
- Zabilježiti podnevnu poziciju na karti s datumom.
- Bilježiti vrijeme i stanje brzinomjera za svaku poziciju i točku okreta.

Tijekom plovidbe važno je redovito pratiti vremenska izvješća i meteorološke uvjete.

Prilikom uplovljavanja ili sidrenja potrebno je:

- Upoznati se s propisima vezanim uz odabranu luku.
- Ako se sidri, analizirati uvjete za sigurno sidrenje, izbjegavajući zabranjena mjesta poput prolaza, kanala, ulaza u luke ili područja s podmorskim kabelima i cjevovodima. Takva mjesta označena su simbolom prekrštenog sidra na kartama, dok su na obali označena obrnutim simbolom sidra.

OSNOVE BRODSKIH POSTROJENJA

Na brodovima se najčešće koriste motori s unutarnjim izgaranjem. Ovi toplinski strojevi pretvaraju energiju oslobođenu izgaranjem goriva unutar cilindra u mehanički rad. Ekspanzijski rad plinova nastalih izgaranjem prenosi se putem klipnog mehanizma na koljenasto vratilo.

Motori s unutarnjim izgaranjem klasificiraju se prema teorijskom procesu u cilindru:

1. **Motori s Ottovim procesom** – Usisavaju smjesu goriva i zraka koja se pali pomoću električne iskre. Izgaranje se odvija pri konstantnom volumenu.
2. **Motori s Diesel procesom** – Usisavaju zrak, a gorivo se ubrizgava i zapali zahvaljujući visokoj temperaturi komprimiranog zraka. Izgaranje se odvija pri konstantnom tlaku.
3. **Motori s mješovitim procesom izgaranja** – Kod ovih motora izgaranje je djelomično pri konstantnom volumenu, a djelomično pri konstantnom tlaku. Današnji brodski motori često koriste ovu tehnologiju uz direktno ubrizgavanje goriva.

Prema broju radnih taktova u cilindru, motori se dijele na:

- **Dvotaktne motore** (2-taktne)
- **Četverotaktne motore** (4-taktne)

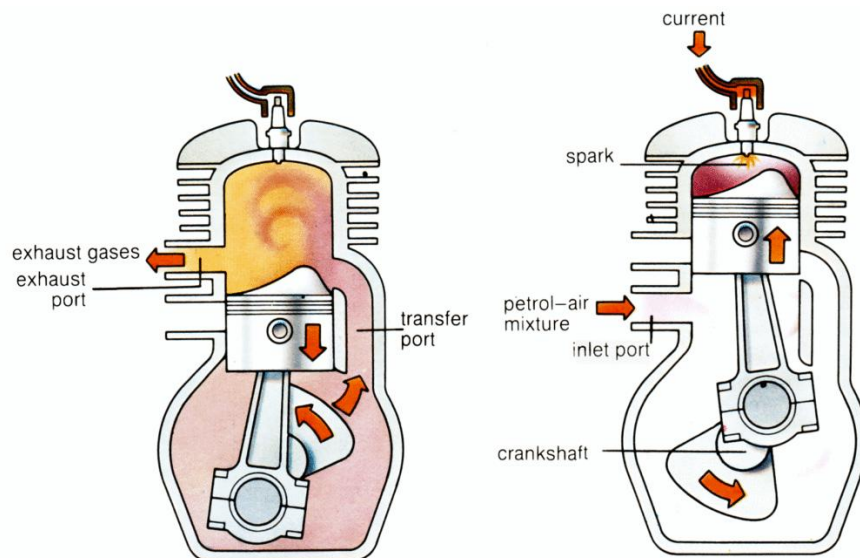
Razlike između benzinskih i dizel motora

- Benzinski motori usisavaju smjesu goriva i zraka, koju zatim komprimiraju i pale vanjskim izvorom, poput svjeće.
- Dizel motori usisavaju samo zrak koji se komprimira, a gorivo se ubrizgava u zagrijani zrak, gdje dolazi do samozapaljenja.
- Benzinski motori imaju niži omjer kompresije (8:1 do 12:1), dok je kod dizel motora omjer kompresije viši (14:1 do 25:1), što povećava njihovu učinkovitost.
- Stariji benzinski motori koriste karburator za miješanje goriva i zraka prije ulaska u cilindar, dok noviji modeli koriste sustave direktnog ubrizgavanja. Dizel motori se uglavnom oslanjaju na sustave direktnog ubrizgavanja goriva u cilindar.

Načelo rada dvotaktnog Otto motora

Dvotaktni Otto motori rade na principu usisavanja gorive smjese, koju zatim pale električnom iskom. Njihove glavne karakteristike su:

- Nemaju ventile u glavi motora.
- Izgaranje se događa pri svakom okretu koljenastog vratila, čime se postiže jednostavnost konstrukcije i rad.



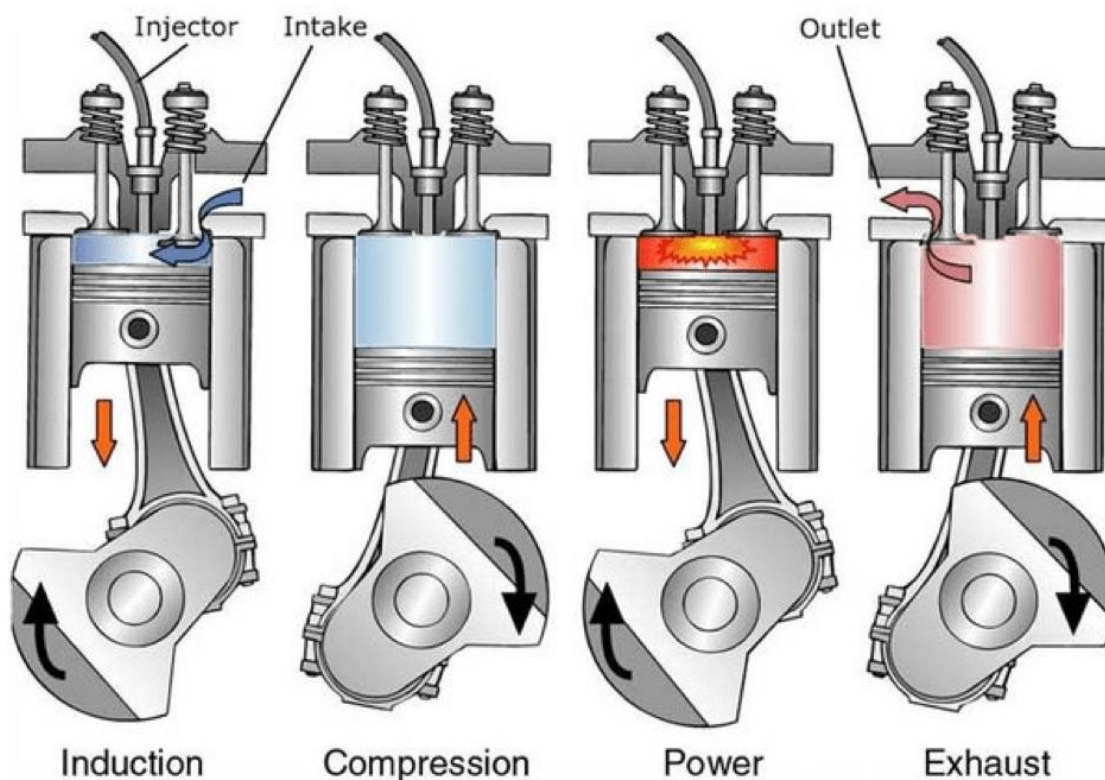
Prvi takt: KOMPRESIJSKI TAKT čine izmjena medija i kompresija.

Drugi takt: IZGARANJE čine izgaranje/ekspanzija i ispuh.

NAČELO RADA ČETVEROTAKTNOG DIZEL MOTORA

Četverotaktni dizel motori razlikuju se od Otto motora po tome što usisavaju samo čisti zrak, a ne mješavinu goriva i zraka. Zrak koji ulazi u cilindar može biti komprimiran ili doveden pod predtlakom. Gorivo se ubrizgava u cilindar i pali zahvaljujući visokoj temperaturi komprimiranog zraka.

Radni ciklus kod četverotaktnog dizel motora obuhvaća četiri hoda klipa (taktova), što odgovara dvama punim okretajima koljenastog vratila. Ovaj proces osigurava pouzdanu i efikasnu pretvorbu energije izgaranja goriva u mehaničku energiju.



Četiri takta četverotaktnog motora uključuje 1. USISAVANJE ZRAKA 2. KOMPRESIJA I PALJENJE 3. IZGARANJE I EKSPANZIJU 4. TE ISTISKIVANJE PLINOVA

PRIPREMA GORIVE SMJESE KOD OTTO MOTORA

U Otto motorima tekuće gorivo mora biti dovedeno u cilindar u obliku sitnih čestica. Uređaji koji omogućuju raspršivanje goriva nazivaju se injektori. Ključan faktor za pravilan rad motora je održavanje optimalnog omjera goriva i zraka, što kod modernih motora regulira elektronički sustav putem različitih senzora. Ti sustavi kontinuirano prilagođavaju smjesu kako bi se postigla maksimalna učinkovitost.

Smjesa goriva i zraka pali se pomoću iskre koja nastaje između elektroda svjeće. Za generiranje visokog napona potrebnog za stvaranje iskre koriste se baterijski sustavi paljenja, koji su standard u Otto motorima.

PRIPREMA GORIVE SMJESE KOD DIESEL MOTORA

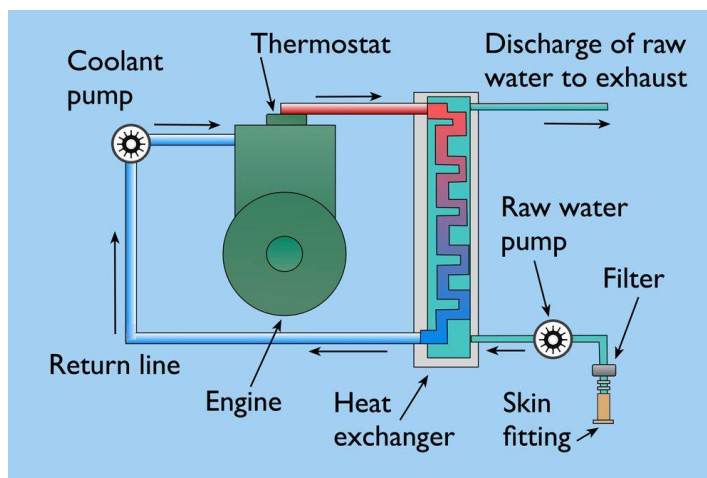
Kod dizel motora postoje dva osnovna sustava za dovod goriva u cilindar:

1. **Direktno ubrizgavanje** – Zrak u cilindru se komprimira pri gibanju klipa prema gore, stvarajući dovoljno topline da zapali gorivo u trenutku ubrizgavanja. Turbulencija zraka unutar cilindra pomaže ravnomjernom izgaranju goriva, ali često uzrokuje karakteristično "dizelsko kucanje" ili udarce.
2. **Indirektno ubrizgavanje** – Ovaj sustav uključuje komoru za pred-izgaranje, gdje se zrak komprimira kroz uski grlić. Trenje prilikom prolaska zraka kroz grlić uzrokuje njegovo zagrijavanje i intenzivno vrtloženje unutar komore. Kada

se ubrizga gorivo, ono se zapali i povratno miješa s komprimiranim zrakom u glavnom cilindru. Ova metoda smanjuje dizelsko kucanje zahvaljujući većem stupnju vrtloženja i prijenosu topline na sljedeće punjenje zraka.

SUSTAV HLAĐENJA BRODSKIH MOTORA

1. Fitting (ventil usisa morske vode)
2. Filter (filter)
3. Raw Water Pump (Vodena pumpa)
4. Heat exchanger (Izmjenjivač topline)
5. Engine (motor s unutrašnjim izgaranjem)
6. Discharge ... (Izlazna cijev koja izbacuje zagrijanu morsku vodu u auspuh)
7. Thermostat (Uređaj koji regulira temperaturu u motoru otvaranjem i zatvaranjem ventila koji pušta sredstvo za hlađenje (antifriz) kroz izmjenjivač topline.
8. Coolant pump (Pumpa koja vrti sredstvo za hlađenje (antifriz) kroz motor)



HLAĐENJE MOTORA

Visoke temperature koje nastaju tijekom izgaranja u cilindru zahtijevaju hlađenje dijelova motora koji se najviše zagrijevaju tijekom rada. Motori se mogu hladiti na sljedeće načine:

- **Zrakom**
- **Morskom vodom**
- **Slatkom ili destiliranom vodom** – koristeći cirkulacijski tlačni sustav
- **Uljem** – za hlađenje klipova sporohodnih i srednjehodnih motora, raspršivača goriva i ležajeva
- **Dizel gorivom** – za hlađenje injektora

1.1. SUSTAV PODMAZIVANJA BRODSKIH MOTORA

Suvremeni brodski motori sastoje se od velikog broja pokretnih dijelova koji rade pod visokim opterećenjima i velikim brzinama kroz dulje razdoblje. Njihov pouzdan rad uvelike ovisi o kvalitetnim mazivima, odnosno modernim motornim uljima koja su složene mješavine različitih sastojaka.

Podmazivanje uključuje sve radnje i postupke kojima se smanjuje trenje, trošenje i oštećenja materijala. Glavni cilj je stvaranje tankog sloja maziva između kontaktnih površina kako bi se spriječilo njihovo direktno trenje i mehaničko oštećenje.

1.2. PRIPREMA I PREGLED MOTORA NAKON KRAĆEG MIROVANJA

Prije pokretanja motora nakon kraćeg mirovanja, potrebno je provesti sljedeće korake:

1. Provjeriti da nema stranih predmeta oko motora i osovinskog voda (vizualni pregled mehanizma).
2. Pregledati razinu rashladnog sredstva (u ekspanzijskoj posudi ili hladnjaku).
3. Provjeriti razinu ulja u motoru.
4. Provjeriti napon startne baterije.
5. Provjeriti količinu goriva u spremnicima (glavni ili dnevni tank, ako postoji).
6. Provjeriti razinu ulja u reduktoru (kopči).
7. Vizualno pregledati motor na tragove curenja (ulja, rashladnog sredstva, goriva ili mora) te potražiti eventualne pukotine ili nezategnute dijelove.
8. Pokrenuti motor pomoću elektropokretača.
9. Nakon pokretanja motora, provjeriti tlak ulja (gašenje signalne lampice ili očitavanje na instrumentima) i punjenje alternatora (očitanje napona – iznad 13 V za 12V instalaciju ili iznad 26 V za 24V instalaciju).
10. Poslušati rad motora kako biste uočili eventualne neuobičajene zvukove (lupanje, grebanje i sl.).

11. Provjeriti ispravnost toka rashladne tekućine – izlazi li voda na ispuh (kod motora s izmjenjivačem topline).
12. Testirati rad pogonske grupe prije manevriranja – na vezu kratkotrajno uključiti naprijed/krmom, uz provjeru da nema prepreka oko propelera.
13. Tijekom plovidbe redovito kontrolirati tlak ulja, temperaturu rashladne tekućine i boju ispušnih plinova.
14. Pogonski stroj koristiti prema uputama i preporukama proizvođača.
15. Ukloniti zapaljive materijale iz strojarnice radi sigurnosti.

MJERE PREDOSTROŽNOSTI ZA SPRIJEČAVANJE IZLIJEVANJA ULJA U MORE

MARPOL je glavna međunarodna konvencija usmjerena na sprječavanje onečišćenja mora i obala koje uzrokuju brodovi. Konvencija je rezultat dviju konferencija održanih 1973. i 1978. godine, a tijekom godina je dopunjavana brojnim amandmanima.

Međunarodna konvencija o sprečavanju onečišćenja mora naftom, donesena 1973. godine i usvojena od strane Međunarodne pomorske organizacije (IMO) na konferenciji u Londonu, obuhvaća mjere za sprječavanje onečišćenja mora ne samo naftom, već i kemikalijama, pakiranim štetnim tvarima, fekalijama i smećem.

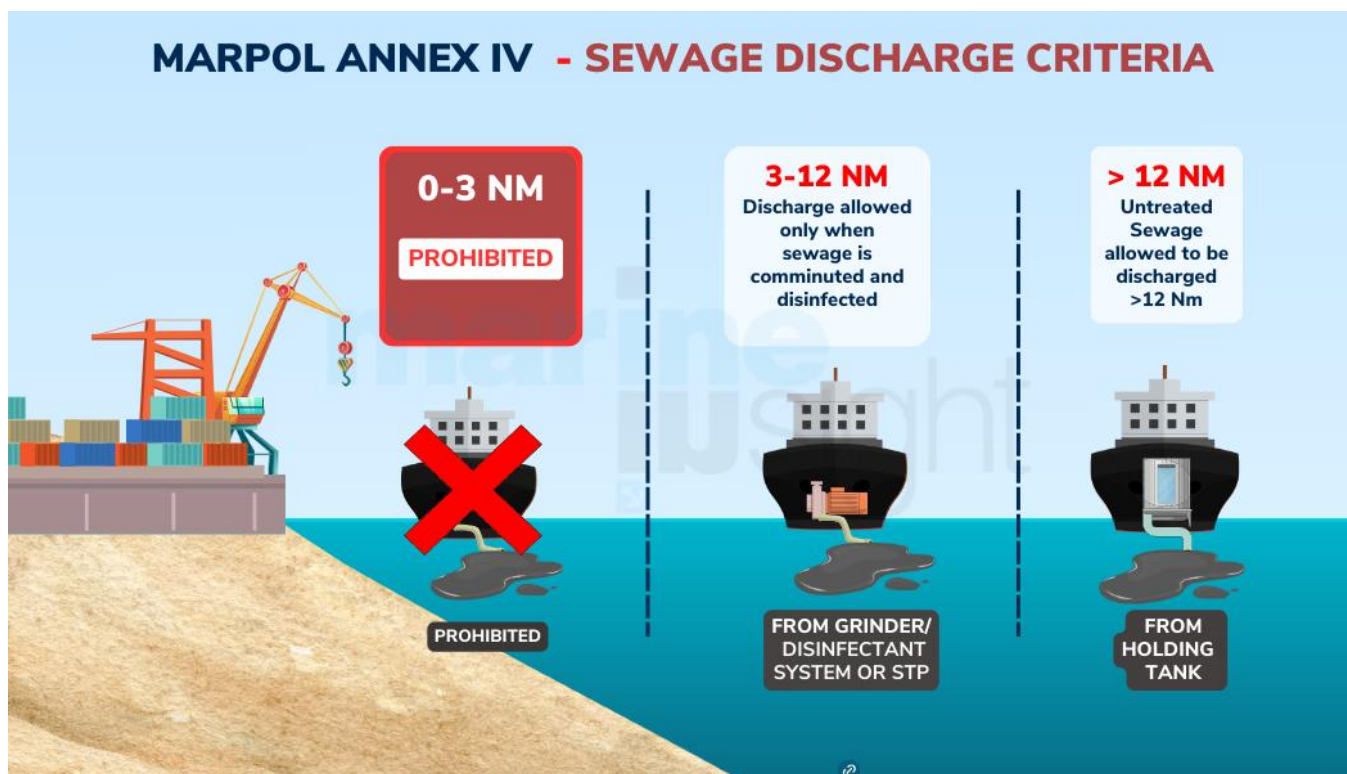
Prema propisima, zabranjeno je bacati, odlagati ili ispuštati bilo koje tvari koje onečišćuju morsko dobro, uključujući more i njegove obale.

Konvencija MARPOL uključuje niz pravila usmjerenih na prevenciju i smanjenje onečišćenja mora, kako u slučaju nesreća, tako i tijekom redovitih operacija brodova.

Konvencija je strukturirana kroz šest aneksa:

1. **Anex I** – Sprječavanje onečišćenja naftom
2. **Anex II** – Kontrola onečišćenja tekućim kemikalijama prevoženim u rasutom stanju
3. **Anex III** – Sprječavanje onečišćenja štetnim tvarima u pakiranom obliku
4. **Anex IV** – Kontrola onečišćenja fekalnim otpadnim vodama
5. **Anex V** – Sprječavanje onečišćenja smećem s brodova
6. **Anex VI** – Ograničenje emisija zagađivača zraka s brodova (dodan Protokolom iz 1997. godine).

Mjere iz MARPOL-a ključne su za očuvanje morskog okoliša i odgovornost su svih sudionika u pomorskom prometu.



The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) contains six annexes:



OIL

ANNEX I

Prevention of Pollution by Oil
(entered into force 2 October 1983)



SEWAGE

ANNEX IV

Prevention of Pollution by
Sewage from Ships (entered into
force 27 September 2003)



NOXIOUS LIQUID SUBSTANCES

ANNEX II

Control of Pollution by Noxious
Liquid Substances in Bulk (entered
into force 2 October 1983)



GARBAGE

ANNEX V

Prevention of Pollution
by Garbage from Ships (entered
into force 31 December 1988)



HARMFUL SUBSTANCES

ANNEX III

Prevention of Pollution by Harmful
Substances Carried by Sea in
Packaged Form (entered into
force 1 July 1992)



AIR

ANNEX VI

Prevention of Air Pollution from Ships
(entered into force 19 May 2005)

PRAVNA REGULACIJA ZAGAĐENJA MORA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Plan intervencija kod iznenadnog onečišćenja mora

Vlada Republike Hrvatske donijela je 17. siječnja 1997. godine Plan intervencija kod iznenadnog onečišćenja mora, kojim su definirane mjere za smanjenje šteta u okolišu u slučaju iznenadnog onečišćenja mora većih razmjera. Planom su također utvrđeni subjekti odgovorni za provedbu tih mjera.

Izenadno onečišćenje obuhvaća izlivanje ulja, smjesa ulja, ispuštanje štetnih i opasnih tvari, kao i druge izvanredne događaje na moru. Ulje uključuje mineralna ulja u različitim oblicima, poput sirove nafte, tekućeg goriva, taloga i ostataka ulja.

UKRAJ GORIVA U BROD I SIGURNOSNE MJERE

Postupanje prema SOLAS konvenciji

Općenito:

- Poznavanje kapaciteta tankova na brodu.
- Propisno vezivanje za obalu, bez povezivanja s drugim brodom.
- Izbjegavanje zamjene otvora za gorivo s držačem štapova ili otvorom vodenog tanka.

Prije punjenja gorivom:

- Provjera ventilacije motornog prostora.
- Osiguranje ispravnog protupožarnog aparata i poznavanje njegove uporabe.
- Lociranje opreme za sprječavanje zagađenja mora.
- Gašenje svih motora, svjetala, plinskih uređaja i glavne sklopke akumulatora.
- Evakuacija svih putnika s broda.
- Zatvaranje svih vrata i prozora.

Napomena za brodove s unutrašnjim benzinskim motorima:

Unutrašnji benzinski motori zahtijevaju posebnu pažnju zbog opasnosti od zapaljivih benzinskih para, koje su teže od zraka i nakupljaju se u donjim dijelovima motornog prostora.

Mjere za smanjenje opasnosti:

- Zabranjeno pušenje tijekom punjenja gorivom.
- Redovita provjera gumenih crijeva za gorivo, posebno spojeva.

- Ventilacija motornog prostora dok miris benzina ne nestane.
- Izbjegavanje potencijalnih izvora iskrenja u donjem dijelu stroja.
- Korištenje senzora za detekciju plinova.

Tijekom punjenja gorivom:

- Mlaznica mora stalno biti u kontaktu s grlom tanka kako bi se spriječilo stvaranje iskre zbog statičkog elektriciteta.
- Punjenje tanka bez ostavljanja mlaznice bez nadzora.
- Izbjegavanje prepunjavanja tanka, uzimajući u obzir širenje goriva s porastom temperature.
- Prijenosni tankovi trebaju se puniti na obali.

Nakon punjenja:

- Skupljanje prolivenog goriva i pravilno zbrinjavanje kontaminiranih materijala.
- Ventilacija motornog prostora i provjera da nema mirisa goriva prije paljenja motora.
- Ukcavanje putnika nakon provjere ispravnosti.

Sigurnosne oznake:

Brod koji ukrcava gorivo mora istaknuti crvenu zastavu tijekom dana ili crveno svjetlo noću, vidljivo sa svih strana. Svi palubni otvori moraju biti zatvoreni, dok posada i sredstva za gašenje moraju biti u pripravnosti. Opskrba gorivom nije dopuštena dok su putnici na brodu.

Mjere sigurnosti definirane su Pravilnikom, a nadopunjene su odredbama međunarodnih konvencija, uključujući SOLAS i MARPOL 73/78 s Protokolom.

OSNOVE NACIONALNOG POMORSKOG PRAVA

Pomorsko pravo Republike Hrvatske regulira odnose u morskim i podmorskim područjima, uključujući sigurnost plovidbe, zaštitu prirodnih resursa, te pravne aspekte vezane uz plovila i njihove vlasnike. Ova pravila vrijede za unutarnje morske vode i teritorijalno more Republike Hrvatske, kao i za ekonomski i epikontinentalni pojas u kojima država ostvaruje svoja suverena prava.

Unutarnje morske vode obuhvaćaju luke, zaljeve te dijelove mora između obale i polaznih crta za mjerenje teritorijalnog mora, dok teritorijalno more predstavlja pojas širine 12 morskih milja od tih polaznih crta. Stranim plovilima je dozvoljen neškodljiv prolazak tim područjem.

Kategorije plovila

- **Brodica:** Plovni objekt duljine trupa između 2,5 i 15 metara ili s porivnom snagom većom od 5 kW, koji može prevoziti do 12 putnika.
- **Jahta:** Namijenjena razonodi ili komercijalnoj uporabi, duljine trupa preko 15 metara, s kapacitetom do 12 putnika uz posadu.
- **Brod:** Plovilo duljine trupa preko 15 metara ili s kapacitetom za više od 12 putnika, osim ratnih brodova.

Područja plovidbe

Ovisno o tehničkim karakteristikama, plovila se kategoriziraju za plovidbu u različitim područjima:

- **I. područje:** Međunarodna plovidba svim morima.
- **Ia područje:** Međunarodna plovidba uz ograničenje udaljenosti od 20 Nm od kopna.
- **II. područje:** Plovidba Jadranskim morem.
- **III. područje:** Unutarnje morske vode i teritorijalno more RH.

Pravila plovidbe

Zapovjednici i posade dužni su poštivati pravila plovidbe, zaštite mora i sigurnosti, uključujući pridržavanje ograničenja brzine i minimalne udaljenosti od obale:

- Brodovi i hidroavioni: najmanje 300 m od obale.
- Jahte: najmanje 150 m.
- Motorne brodice i jedrilice: najmanje 50 m.

Posebna pažnja i smanjena brzina obavezni su unutar 150 m od obale (do 5 čvorova) i do 300 m (do 8 čvorova). Plovidba s glisiranjem dopuštena je samo izvan 300 m od obale, gdje nije zabranjena.

Prilikom sidrenja, pomorski objekti trebaju se držati propisanih pravila, a posebna ograničenja vrijede u blizini ronilačkih bova (minimalna udaljenost 100 m).

SPOSOBNOST ZA PLOVIDBU

Sposobnost plovila dijeli se na dvije vrste: **legalnu i tehničku**.

- **Legalna sposobnost** odnosi se na ispunjavanje svih zakonskih uvjeta koji omogućuju plovidbu brodice ili jahte. Prema Pomorskom zakoniku, Zakoniku o plovidbi i drugim relevantnim propisima, brodica ili jahta smatraju se zakonito sposobnima za plovidbu ako:

- Posjeduju valjani upisni list ili svjedodžbu o sposobnosti za plovību.
- Upravljaју ih osobe s odgovarajućim certifikatom ili uvjerenjem o osposobljenosti.
- Imaju minimalni broj članova posade potreban za sigurnu plovību, prema propisima.
- Smještaj i broj ukrcanih osoba moraju biti u skladu s tehničkom dokumentacijom plovila.
- Teret mora biti ukrcan, raspoređen i osiguran u skladu s odobrenim uvjetima i dokumentacijom.
- Posjeduju svu potrebnu sigurnosnu i komunikacijsku opremu za određeno područje plovībe, uz odgovarajuće certifikate i ateste.
- **Tehnička sposobnost** potvrđuje tehničku ispravnost brodice ili jahte, koja mora udovoljavati temeljnim tehničkim zahtjevima za sigurno korištenje na vodi.

Tehnička sposobnost utvrđuje se provođenjem tehničkog nadzora i izdavanjem potrebnih isprava od strane nadležnih tijela.

Pregledi i certifikacija

- Tehnički pregledi obavljaju se na zahtjev vlasnika brodice ili jahte, a obuhvaćaju osnovni, redoviti i izvanredni pregled.
- **Osnovni pregled** provodi se prije upisa brodice u registar brodova Republike Hrvatske. Obuhvaća provjeru konstrukcije, ispravnosti trupa, motora, opreme i plovniх svojstava plovila.
- **Redoviti pregledi** vrše se periodički, na moru i suhom, u skladu s rokovima:
 - Svake dvije godine za brodice namijenjene gospodarskoј plovībi i javne brodove.
 - Svakih pet godina za brodice duže od 7 metara ili sa snažnijim motorima, opremljene kuhinjom ili sanitarnim čvorom, predviđene za višednevni boravak.
 - Svake četiri godine za brodice na suhom, posebno za gospodarske brodove.
- **Izvanredni pregledi** provode se nakon nezgoda (npr. nasukanje, sudar, oštećenje trupa) ili kada postoji sumnja u ispravnost plovila.

Svi brodovi i jahte za gospodarsku i javnu upotrebu moraju biti opremljeni radijskom postajom (UKV ili VHF), uz rezervnu bateriju za radijsku postaju.

BAŽDARENJE BRODICA I JAHTI

Baždarenje brodice ili jahte provodi se u cilju utvrđivanja tonaže plovila i mora biti izvedeno prema Tehničkim pravilima. Ovo baždarenje vrši ovlašteno tijelo koje također obavlja osnovni pregled brodica ili jahti.

Brodice i jahte podliježu baždarenju prije nego što se upišu u očevidnik brodica ili upisnik jahti.

UPIS BRODICE U OČEVIDNIK BRODICA

Zahtjev za prvi upis brodice podnosi se nadležnoj lučkoј kapetaniji ili ispostavi, u čiji se očevidnik brodica može upisati.

U Hrvatskoј postoje različiti očevidnici brodica:

- **Očevidnik brodica za osobne potrebe**
- **Očevidnik brodica za gospodarske namjene**
- **Očevidnik javniх brodica**

Za upis brodice u očevidnik važno je da:

- Brodica bude dulja od 2,5 metra ili ima ukupnu snagu motora veću od 5 kW, te da je u cijelosti ili djelomično u vlasništvu fizičke ili pravne osobe sa prebivalištem ili sjedištem u Hrvatskoј.
- Strani vlasnici brodica također mogu upisati brodicu ako plovilo pretežno boravi u hrvatskim vodama, uz obvezu postavljanja opunomoćenika za primanje pismena.

Zahtjev za upis brodice predaje se na obrascu „Zahtjev za prvi upis brodice u očevidnik brodica“ koji se može preuzeti s web stranice Ministarstva mora, prometa i infrastrukture.

Brodica se upisuje u očevidnik brodica koji vodi nadležna lučka kapetanija ili njezina ispostava prema prebivalištu ili sjedištu vlasnika, ili prema području gdje brodica najviše boravi ili plovi.

Potrebni dokumenti za upis:

- Dokaz o vlasništvu brodice (npr. kupoprodajni ugovor, račun, rješenje o nasljeđivanju).
- Dokaz o brisanju brodice iz stranog upisnika brodica (ako je prethodno bila upisana u inozemstvu).
- Dokaz nosivosti brodice ako je namijenjena za gospodarske svrhe.
- Svjedodžba o gradnji brodice, potvrda o sukladnosti ili deklaracija prema Direktivi 2013/53/EU.
- Dozvola za uporabu radiofrekvencijskog spektra ako brodica ima radijsku postaju.
- Polica osiguranja odgovornosti za štete (ako snaga motora prelazi 15 kW).
- Osobna iskaznica vlasnika.
- Izvadak iz registra trgovačkih društava ili obrtnog registra, ako je vlasnik pravna osoba ili obrt.
- Ovjerena punomoć za zastupanje (ako zahtjev podnosi opunomoćenik).
- Ovjerena punomoć za primanje pismena (ako je vlasnik u inozemstvu).

Troškovi povezani s postupkom:

- Upravna pristojba od oko 35 kuna.
- Naknada za izdavanje dozvole za plovību (20 kuna).
- Naknada za osnovni pregled i eventualno baždarenje.

- Dodatni troškovi (prijevodi, ovjere, apostille i sl.).

Nakon upisa, svake godine potrebno je plaćati:

- Naknadu za upotrebu pomorskog dobra.
- Naknadu za sigurnost plovidbe, osim ako brodica nije plovila ili boravila u hrvatskim vodama.

Oznaka brodice: Tijekom upisa, lučka kapetanija ili ispostava dodjeljuje brodici oznaku koja mora biti jasno vidljiva na slobodnim bokovima plovila. Oznaka se mora ispisati velikim slovima, najmanje 10 cm visine, i može se pratiti određenim pravilima za gospodarske ili osobne brodove.

Privremeno odobrenje za plovidbu: Lučka kapetanija može izdati privremeno odobrenje za plovidbu brodici koja još nije upisana, na razdoblje do 30 dana, za potrebe probnih vožnji ili uplovljavanja u luku.

Brisanje brodice iz očevidnika: Brodica se briše iz očevidnika u slučaju:

- Propadanja, uništenja ili kada se više ne udovoljava uvjetima za upis.
- Ako brodica prestane biti u plovidbi ili preinakom postane manja od 2,5 metra.
- Ako se upiše u drugi upisnik (hrvatski upisnik jahti, strani upisnik, ili drugi hrvatski očevidnik).
- Ako se proda u inozemstvo.

Za brisanje brodice, vlasnik mora podnijeti zahtjev unutar 15 dana od nastanka tih okolnosti. **1.1. UPIS JAHTA U UPISNIK JAHTI**

Zahtjev za prvi upis jahte u upisnik jahti podnosi se nadležnoj lučkoj kapetaniji. Jahta se može upisati u upisnik jahti ako je:

- **U cijelosti ili djelomično u vlasništvu fizičke ili pravne osobe s prebivalištem ili sjedištem u Hrvatskoj.**
- **U cijelosti u vlasništvu strane fizičke ili pravne osobe, pod uvjetom da jahta pretežno boravi u Hrvatskoj.**

Podnošenje zahtjeva za upis:

- Za jahte u vlasništvu fizičke ili pravne osobe s prebivalištem u Hrvatskoj, zahtjev se podnosi nadležnoj lučkoj kapetaniji (Pula, Rijeka, Senj, Zadar, Šibenik, Split, Ploče, Dubrovnik).
- Za jahte u vlasništvu strane fizičke ili pravne osobe, zahtjev podnosi korisnik jahte, fizička ili pravna osoba s prebivalištem u Hrvatskoj.

Potrebni dokumenti za prvi upis:

- Ugovor o kupoprodaji ili drugi dokument koji dokazuje vlasništvo.
- Potvrda da je jahta brisana iz stranog upisnika (ako se prenosi iz inozemstva).
- Rješenje o imenu jahte (donosi nadležna lučka kapetanija).
- Potvrda o tehničkoj prihvatljivosti jahte.
- Dozvola za uporabu radiofrekvencijskog spektra (ako jahta ima radio).
- Osobna iskaznica (preslika).
- Izvadak iz registra trgovačkih društava za pravne osobe ili obrtnog registra za fizičke osobe.
- Ovjerena punomoć za zastupanje (ako zahtjev podnosi opunomoćenik).
- Ovjerena punomoć za primanje pismena (ako je vlasnik ili korisnik u inozemstvu).

Ime jahte i luka upisa: Ime jahte mora biti jasno ispisano velikim slovima, latiničnim pismom, bojom koja se vidi na jahti, a visina znakova mora biti najmanje 20 cm.

ISPRAVE, ZAPISI I KNJIGE BRODICE I JAHTA

Zahtjevi za isprave i zapise koji prate brodice i jahte osiguravaju njihovu identifikaciju, tehničke podatke i podatke o sposobnosti za plovidbu. Jahtama upisanim u upisnik jahti izdaje se upisni list.

Dozvola za plovidbu brodice:

- Sadrži podatke o brodici i vlasniku, uključujući oznaku, ime brodice, podatke o porivnim uređajima, namjenu, tip gradnje, broj trupa, te dopuštene brojke za posadu i putnike.
- Dozvola za plovidbu izdaje se na hrvatskom i engleskom jeziku.
- Za brodice koje se koriste u gospodarske svrhe obavezno je vođenje popisa posade i putnika (Crew list), iako to nije obavezno za privatne brodove.

Obavezne isprave i knjige:

- Na brodici ili jahti moraju biti prisutne isprave koje dokazuju da su plaćene sve pristojbe, porezi i osiguranje, uključujući godišnje naknade i naknade za sigurnost plovidbe.

SPRJEČAVANJE ONEČIŠĆENJA I DJELOVANJE U SLUČAJU ONEČIŠĆENJA

- **Ispuštanje ulja u more je zabranjeno.** Sve brodice s porivnim uređajem moraju imati spremnike ili prenosive posude za prikupljanje ulja.
- Brodice s porivnim uređajem ispod palube moraju imati sustav za prikupljanje ulja i mješavina, a sustav mora biti odvojen od drugih sustava plovila.
- Nije dopušteno ispuštanje sanitarnih otpadnih voda u more. Brodice građene od 1. siječnja 2006. moraju udovoljavati normi HRN EN ISO 8099:2004 za prikupljanje sanitarnih otpadnih voda.

- Postojeće brodice (prije 1. siječnja 2006.) koje imaju izravni ispušt u more moraju do 31. prosinca 2021. godine instalirati sustav za prikupljanje sanitarnih otpadnih voda.

PODJELA SREDSTAVA POMORSKOG PROMETA

Sredstva pomorskog prometa dijele se prema:

Namjeni:

- **Brodice za gospodarske svrhe:** prijevoz putnika, tereta, ribarenje, nautički turizam i sl.
- **Brodice za osobne potrebe**
- **Brodice za spašavanje**
- **Jahte za dulji boravak na moru** (krstarenje)

Prema području plovidbe:

- **Pomorske brodice**
- **Brodice unutarnje plovidbe** (jezera, rijeke)

Prema porivnom sredstvu:

- **Brodice na vesla**
- **Brodice na jedra**
- **Motorne brodice**
- Brodica može koristiti sva tri porivna sredstva, ali se klasificira prema osnovnom.

Prema obliku trupa:

- **Deplasmanske:** zaobljeni trup, stabilne, ali s ograničenom brzinom.
- **Gliserske:** V oblik dna, klize po površini i omogućuju velike brzine.

Prema materijalu od kojeg je izgrađen trup:

- Drvene
- Stakloplastične
- Čelične
- Aluminijske
- Ferocementne
- Pneumatske

OPREMA BRODICE

Brodica namijenjena osobnim potrebama koja plovi unutar teritorijalnog mora i unutarnjih morskih voda mora biti opremljena sljedećom opremom:

- **Sidro, sidrenjak i 3 privezna konopa** odgovarajuće dužine i čvrstoće
- **Bitve I oprema za privez**
- **Pričuvno ručno rudo** (ako brodica ima kormilarski uređaj)
- **Crpka I kablčić** za vodu
- **Dva vesla i rašlje** (ili motor u pričuvi)
- **Plovidbena svijetla** prema pravilima izbjegavanja sudara
- **Kompas** (s osvjetljenjem) odobrenog tipa
- **Navigacijske karte, šestar I 51lotter**
- **Zvučna naprava**
- **Šest crvenih ručnih buktinja** i pribor za paljenje
- **Ručni aparat za gašenje požara** i sjekirica
- **Ormarić prve pomoći** s propisanim sadržajem
- **Standardizirani kolut za spašavanje** i prsluci (10% za djecu)
- **Komplet mehaničkog alata** i nužni dijelovi za motor
- **Baterijska svjetiljka**
- **Posuda za otpadna ulja**
- **Gliser s retrovizorima I sigurnosnom narukvicom** (ako vuče skijaša)
- **VHF radiopostaja** (preporučena)

Za brodice u gospodarske svrhe obavezno je imati **VHF radiopostaju**, pričuvnu bateriju i priručnik za radioslužbu.

Oprema za manje brodice:

- Brodica duže od 5-7 m ne moraju imati cijelu opremu, dok brodice manje od 5 m ne moraju imati pribor za prvu pomoć i aparat za gašenje požara.

Osim osnovne opreme, brodica može imati i modernu navigacijsku opremu kao što su **GPS, radar, ploter, dubinomjer, dvogled** itd.

ZASTAVA

- **Zastava Republike Hrvatske** na brodovima i brodicama mora biti istaknuta na moru i unutarnjim vodama.
- Zastavu treba viti tokom dana, a pri dolasku u luku ne smije se skidati dok se ne dobije dozvola za slobodan prolaz.
- Plovila u pomorsko-upravnoj službi ističu **kvadratnu plavu zastavu** s dva bijela ukrštena sidra i grbom RH.
- U stranim lukama ili teritorijalnim vodama brodovi moraju istaknuti **zastavu dotične države** na križu ili na vrhu pramčanog jarbola.

OPREMA ZA PRIVEZ

Konopi se izrađuju uvijanjem pojedinih dijelova: vlakna se predu u niti, niti se isprepliću u strukove, a strukovi tvore konačan konop. Materijali za njihovu izradu mogu biti sintetičkog ili biljnog porijekla. Sintetički konopi proizvode se od poliamida, poliestera, polipropilena i polietilena, dok se biljna vlakna dobivaju od manile, konoplje, sisala i kokosa, pri čemu su manila i kudolja najčešći izbor.

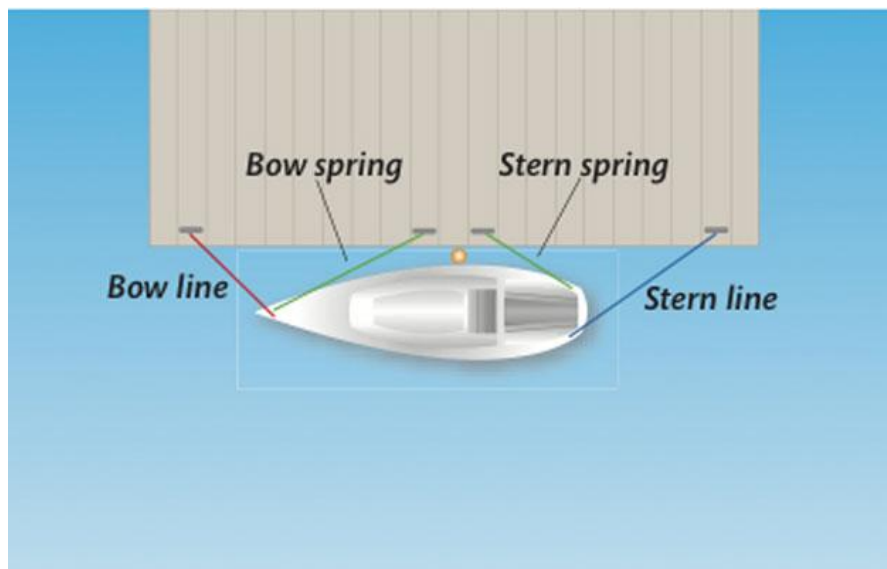
Ovisno o načinu izrade, konopi se dijele na usukane i pletene. Usukani konopi obično se sastoje od tri struka i koriste se do promjera od 40 mm.

Na brodu, konopi imaju specifične nazive prema svojoj funkciji:

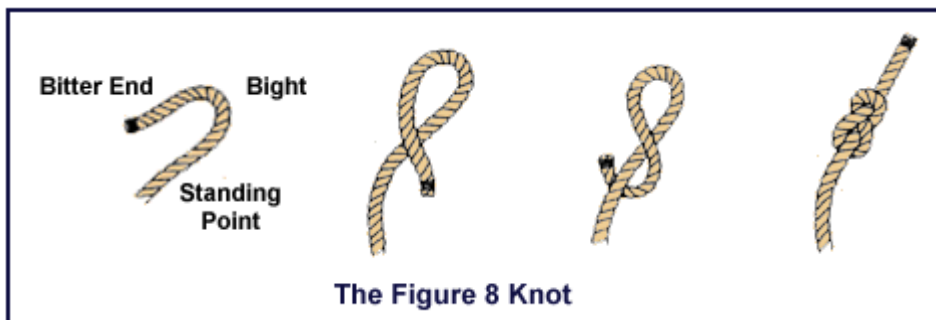
- **Pramčani konop** – koristi se za privez broda na pramcu.
- **Krmeni konop** – služi za privez broda na krmi.
- **Špring** – privezno užo koje se veže ukoso prema lučkoj obali; može biti pramčani ili krmeni.
- **Tegalj** – konop namijenjen tegljenju plovniha objekata.
- **Sidrenjak** – užo povezano sa sidrom.

Svaki konop mora imati atest koji potvrđuje standard izrade, ispitane karakteristike i njegovu prekidnu čvrstoću.

Kako bi se spriječilo rasplitanje, krajevi konopa učvršćuju se podvezivanjem podvezicom ili upletkom, dok se sintetički konopi dodatno osiguravaju topljenjem krajeva.



UZLOVI - ČVOROVİ



Osmica – najjednostavniji čvor koji se koristi za sprječavanje izvlačenja konopa ili škote iz koloturnika.

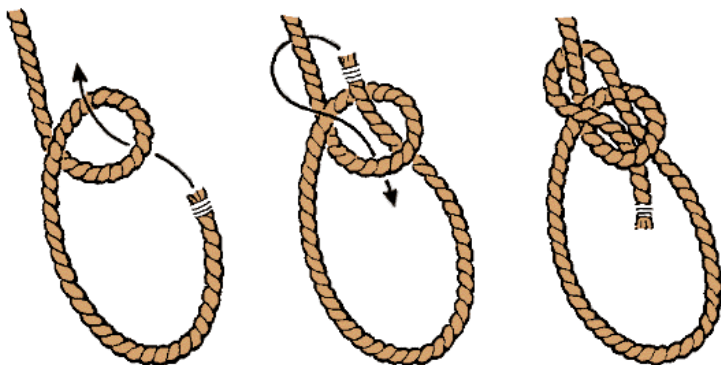


Muški i ženski uzao – služe za brzo spajanje tanjih konopa te za vezanje kratova pri kraćenju jedara. Muški uzao smatra se pouzdanijim od ženskog.



Vrzni čvor – najčešće se koristi za brzo vezivanje konopa za bitvu ili pričvršćivanje bokobrana za ogradu. Prednost mu je lakoća vezanja, produživanja i razvezivanja. Međutim, ako mrtvi kraj nije pod stalnim opterećenjem, postoji rizik da se sam razveže.

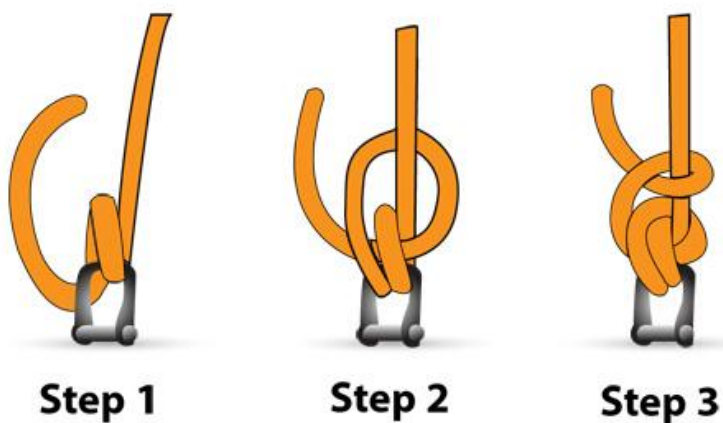
bowline



Pašnjak – široko se koristi za privezivanje konopa uz bitve (kao zamjena za očnu upletku), za sigurno spajanje dvaju krajeva konopa te za podizanje ljudi uz jarbol ili izvođenje radova uz bok broda (dvostruki pašnjak).



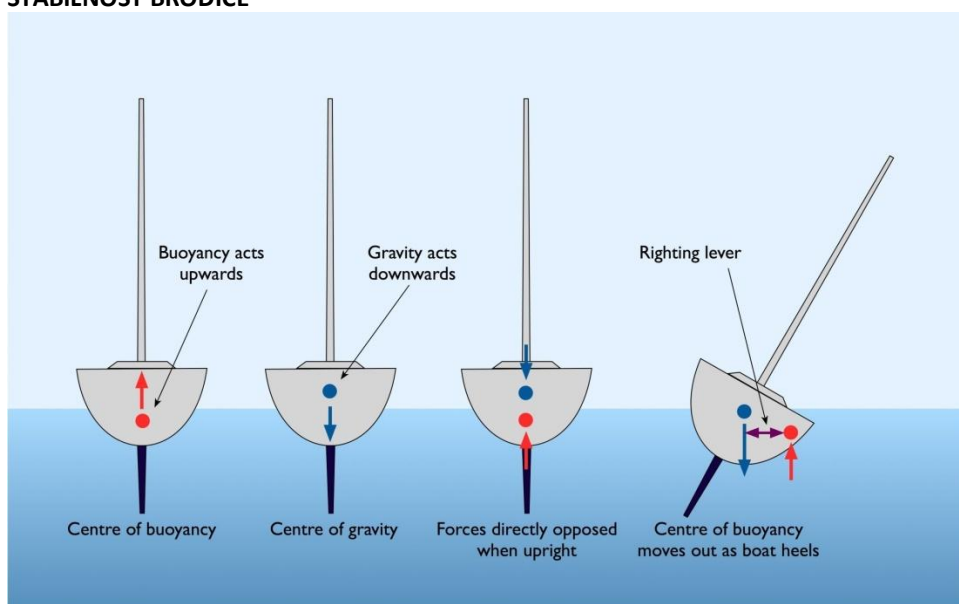
Bitveni čvor - Vez na bitvu: (eng. Cleat, it. Galloccia) služi za vezanje konopa na brodske bitve.



Sidreni čvor: (eng. Anchor knot) kao što mu ime kaže koristi se za privez sidrenog lanca na konop.

Među svim čvorovima, pašnjak je najčešće korišten, ali je preporučljivo poznavati više različitih čvorova kako bi se mogli prilagoditi različitim situacijama i potrebama.

STABILNOST BRODICE



Plutanje brodice temelji se na odnosu između njezine gustoće i gustoće vode. Ako je gustoća brodice manja od gustoće vode, ona će plutati. U slučaju da je njezina specifična gustoća veća, brodica mora oblikom istisnuti dovoljnu količinu vode kako bi masa istisnute vode bila jednaka masi brodice.

Količina istisnute vode (u m^3) pomnožena s gustoćom mora (δ) i ubrzanjem Zemljine teže (g) daje **silu istisnine (D)** ili **deplasman**:

$$D = V \times \delta \times g \quad D = V \times \delta \times g \quad D = V \times \delta \times g$$

Kako su brodica i voda pod istim gravitacijskim utjecajem, gravitacija se može izostaviti, a primjenjuje se **Arhimedov zakon**, prema kojem je sila uzgona jednaka težini istisnute tekućine:

$D = \text{deplasman}(t)$ $D = \text{deplasman}(t)$ $D = \text{deplasman}(t)$ $V = \text{istisnina}(m^3)$ $V = \text{istisnina}(m^3)$ $V = \text{istisnina}(m^3)$

$\delta(\rho) = \text{gustoc' avode}(1,0t/m^3 \text{ za slatku vodu}; 1,025t/m^3 \text{ za morskuvodu})$ $\delta(\rho) = \text{gustoc' avode}(1,0t/m^3 \text{ za slatku vodu}; 1,025t/m^3 \text{ za morskuvodu})$

Mjerenje nosivosti i stabilnosti

Ratni brodovi uspoređuju se prema istisnini, dok se trgovački brodovi i brodice mjere prema prostornom obujmu i nosivosti.

Proces određivanja tonaže i mjera brodice naziva se **baždarenje**.

Nosivost brodice (broda) označava ukupnu masu tereta koju može prevoziti i računa se kao razlika između istisnine brodice na teretnoj vodenoj liniji i istisnine prazne brodice, opremljene za plovidbu:

$\text{Nosivost} = D - D_{\text{lightship}}(t)$ $\text{Nosivost} = D - D_{\text{lightship}}(t)$

Korisna nosivost odnosi se na dio nosivosti za koji se naplaćuje vozarina ili prevoznina (teret, putnici).

Brodica namijenjena gospodarskim aktivnostima ne smije prevoziti više tereta ili putnika nego što dopušta nosivost.

Maksimalni dopušteni uron označen je **teretnom vodenom crtom** na bokovima (ako postoji). Prilikom obračuna težine putnika, računa se 75 kg po osobi, dok se dvoje djece mlađe od 10 godina računa kao jedna odrasla osoba. Na brodicama za prijevoz putnika mora biti jasno naznačen maksimalan broj putnika.

Vrste stabilnosti brodice

Stabilnost je svojstvo broda da se nakon naginjanja vrati u prvobitni položaj. Razlikujemo:

- **Poprečnu stabilnost** (oko uzdužne osi)
- **Uzdužnu stabilnost** (oko poprečne osi)
- **Dinamičku stabilnost**
- **Statičku stabilnost**
- **Stabilnost u neoštećenom stanju**
- **Stabilnost u oštećenom stanju**

Ključne točke stabilnosti

Položaj određenih točaka na brodu utječe na stabilnost:

- **B** – težište uzgona
- **G** – težište mase broda
- **M** – metacentar
- **K** – kobilica

Težište mase broda i težište uzgona moraju biti u ravnoteži, a spojnica između njih treba biti okomita na vodenu liniju.

Stabilnost broda ovisi o položaju metacentra (**M**):

- **MG (GM) > 0** – brod je stabilan
- **MG (GM) < 0** – brod je labilan
- **MG (GM) = 0** – brod je indiferentan

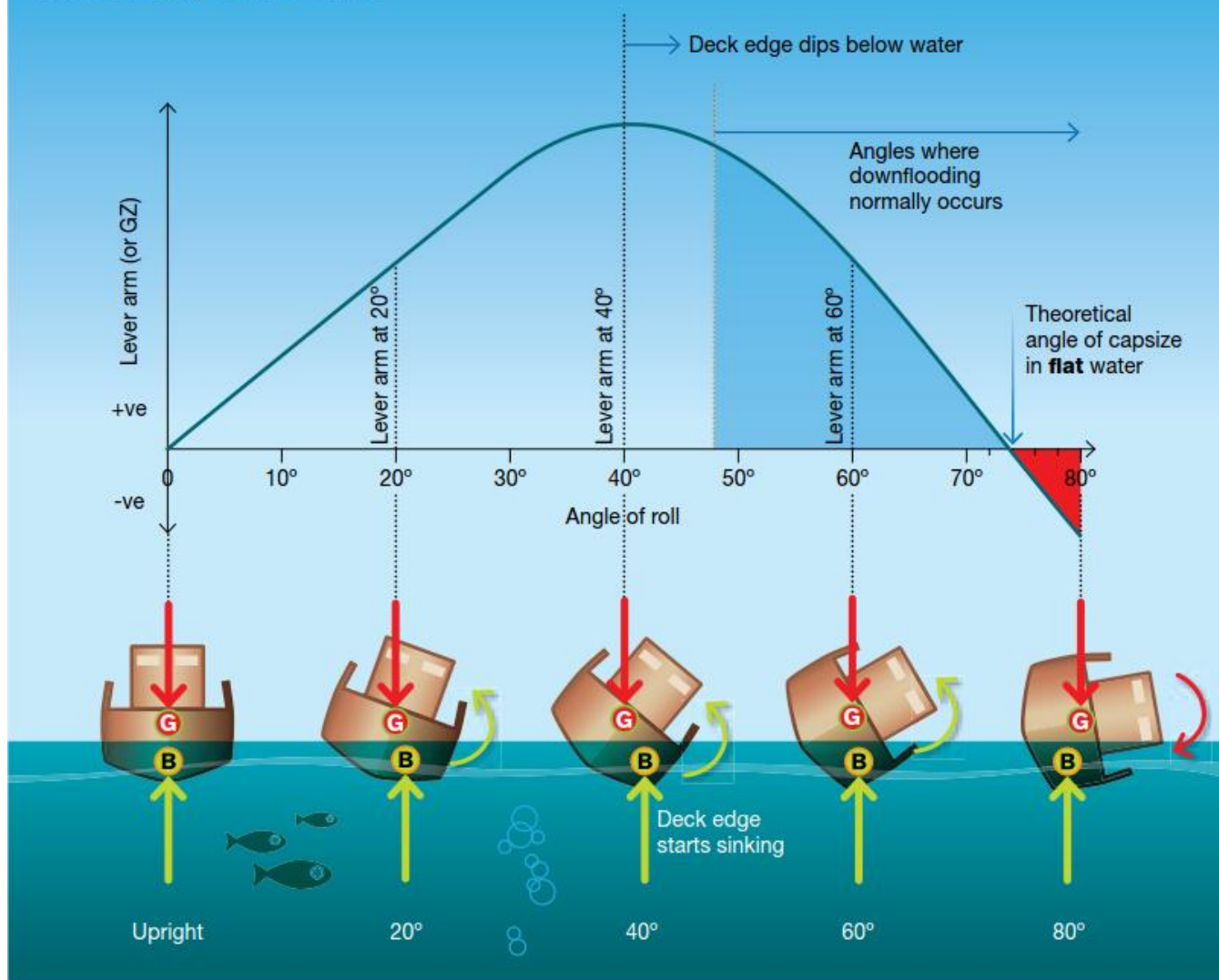
Faktori koji utječu na stabilnost

Položaj težišta uzgona može se mijenjati zbog:

- Nagiba broda
- Promjene urona uslijed ukrcaja tereta
- Promjene trima (uzdužnog nagiba broda)

Sistemno težište predstavlja točku u kojoj su zamišljeno koncentrirane sve težine broda. Što je ono niže, brod je stabilniji.

What stability curves show



GZ krivulja stabilnosti

Svaki brod ima **krivulju statičke stabilnosti** (GZ krivulju), koja prikazuje trenutke uspravljanja broda pri različitim kutovima nagiba. Na temelju nje se određuje kada brod ostaje stabilan i kada postoji rizik od prevrtanja. Ove podatke brodogradilište navodi u **hidrostatskim tablicama broda/jahte**.

Teži brod pruža veći moment stabilnosti i teže se prevrće. Kako se brod nagine, moment stabilnosti raste, dostiže maksimum pri otprilike **60° nagiba**, a zatim opada, što može dovesti do prevrtanja.

Provjera stabilnosti brodice

Kako bi se testirala stabilnost brodice, provode se sljedeće provjere:

1. **Brodica s palubom ili zatvorenim nadgrađem** opterećuje se uzduž jednog boka težinom koja odgovara težini četvero osoba na m^2 , ali ne premašuje maksimalni dopušteni broj putnika. Stabilna je ako rubna crta palube ostane iznad razine mora.
2. **Brodica bez palube ili s djelomičnom palubom** opterećuje se težinom koja odgovara polovici dopuštenog broja putnika. Stabilna je ako najviša točka čvrstog boka ostane iznad mora za najmanje onoliko centimetara koliko iznosi duljina brodice na vodenoj liniji.

Stabilnost brodica za gospodarske svrhe i ribarskih brodova određuje se proračunom koji mora odobriti **Hrvatski registar brodova (HRB)** u skladu s pravilima o gradnji brodica.

OSNOVE PRVE POMOĆI

Prva pomoć obuhvaća hitne postupke koji se primjenjuju na ozlijeđenoj ili naglo oboljeloj osobi prije nego što stigne stručna medicinska pomoć. Brza i pravilna reakcija može spriječiti pogoršanje stanja, smanjiti bol i povećati šanse za preživljavanje. Kod ozbiljnih situacija, poput jakog krvarenja ili prestanka disanja, potrebno je odmah djelovati. Svi članovi brodske posade trebali bi imati osnovna znanja iz prve pomoći kako bi u hitnim slučajevima mogli pravovremeno reagirati.

Prije nego što započnete s pružanjem prve pomoći, važno je:

- Osigurati vlastitu sigurnost
- Provjeriti stanje ozlijeđene osobe, uključujući:
 - Svijest i disanje
 - Moguće unutarnje krvarenje
 - Duboke ili ubodne rane
 - Prijelome kostiju
 - Povrede očiju

Ako postoji rizik od dodatnih ozljeda, unesrećenika treba premjestiti na sigurno mjesto, ali samo ako je to nužno. U slučaju većeg broja ozlijeđenih, potrebno je pozvati pomoć i pružiti prvu pomoć prema stupnju hitnosti ozljeda dok ne stignu spasilačke službe.

Ako unesrećena osoba diše i ima puls, a nema vidljivih ozljeda, najbolje ju je postaviti u bočni položaj kako bi se spriječio o gušenje.

KLJUČNE SMJERNICE ZA PRUŽANJE PRVE POMOĆI NA BRODU

CPR is as easy as **C-A-B**



Compressions
Push hard and fast
on the center of
the victim's chest



Airway
Tilt the victim's head
back and lift the chin
to open the airway



Breathing
Give mouth-to-mouth
rescue breaths

American Heart Association 

Learn and Live

©2010 American Heart Association 10/10DS3849

Osnovni koraci postupanja

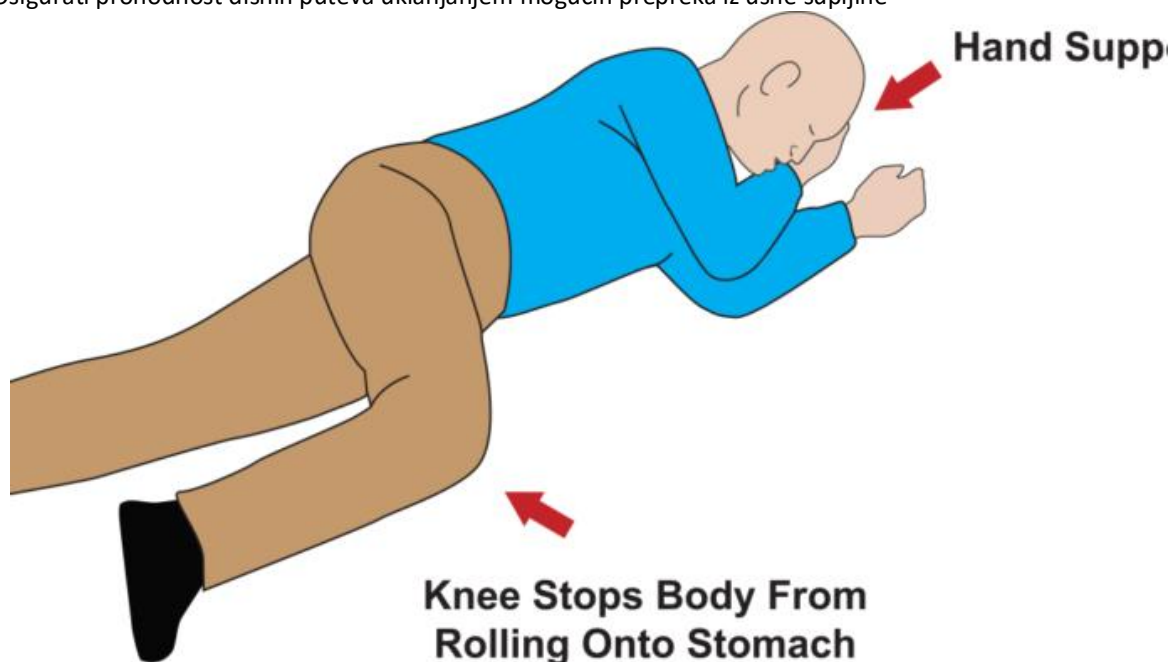
- Provjeriti stanje svijesti i disanja
- Ako osoba ne diše, započeti s umjetnim disanjem i masažom srca
- Provjeriti ima li krvarenja i zaustaviti ga ako je prisutno
- Ukloniti ili neutralizirati moguće otrovne tvari
- Spriječiti dodatne ozljede i osigurati sigurno okruženje
- Ako je osoba izložena dimu ili otrovnim plinovima, odmah ju premjestiti na svjež zrak

Postupanje kod nesvjestice

Nesvjestica je česta u hitnim situacijama i može dovesti do gušenja zbog pada jezika ili nakupljanja tekućine u ustima. Kako biste to spriječili, nesrećenog treba pažljivo postaviti u bočni položaj.

Postupak:

- Postaviti unesrećenika na bok
- Saviti mu jednu nogu u koljenu i osloniti ga na nju
- Položiti ruku ispod glave radi stabilizacije
- Osigurati prohodnost dišnih puteva uklanjanjem mogućih prepreka iz usne šupljine



PROVJERA PULSA I DISANJA

Postoje različiti načini provjere srčane aktivnosti:

- Oslušivanjem otkucaja srca naslanjanjem uha na prsni koš
- Palpacijom pulsa na ručnom zglobu ili, još pouzdanije, na vratnoj arteriji

Ako unesrećeni ne pokazuje znakove disanja i srčane aktivnosti, potrebno je odmah započeti s postupcima oživljavanja. Brza i pravilna reakcija može biti ključna za preživljavanje.

UMJETNO DISANJE I MASAŽA SRCA

Hitna reakcija – osobu treba položiti na čvrstu i ravnu podlogu kako bi postupak bio učinkovit.

Postupak oživljavanja:

- **Korak A** – Osigurati prohodnost dišnih puteva: nagnuti glavu unatrag, podići bradu i ukloniti eventualne prepreke iz usne šupljine.
- **Korak B** – Prije početka umjetnog disanja provjeriti puls i nastaviti ga kontrolirati svakih 5 minuta. Udahnuti duboko i upuhivati zrak u pluća unesrećenog (kroz usta ili nos) otprilike 12 puta u minuti.
- **Korak C** – Ako nema pulsa, odmah započeti vanjsku masažu srca. Pravilno postaviti ruke na sredinu prsnog koša i ritmično pritiskati prsnu kost 4-5 cm duboko, brzinom od 60-120 pritisaka u minuti.

Ritam postupka:

- Ako postupak izvodi samo jedna osoba: 15 pritisaka na prsni koš, zatim 2 upuhivanja zraka.
- Ako postupak izvode dvije osobe: 5 pritisaka na prsni koš, zatim 1 upuhivanje zraka.

Nakon započetog oživljavanja, ne prekidati postupak dok unesrećeni ne pokaže znakove života ili dok ne stigne medicinska pomoć.

CPR FOR ADULTS



POSTUPANJE S RANAMA

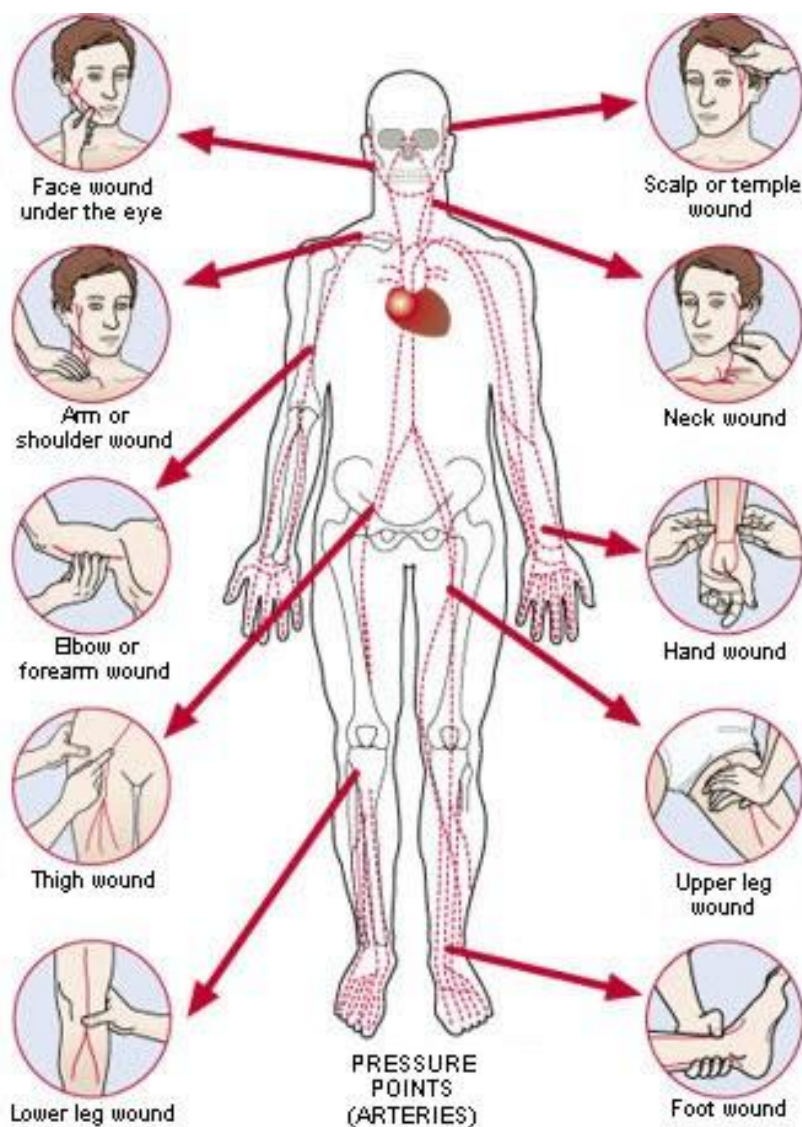
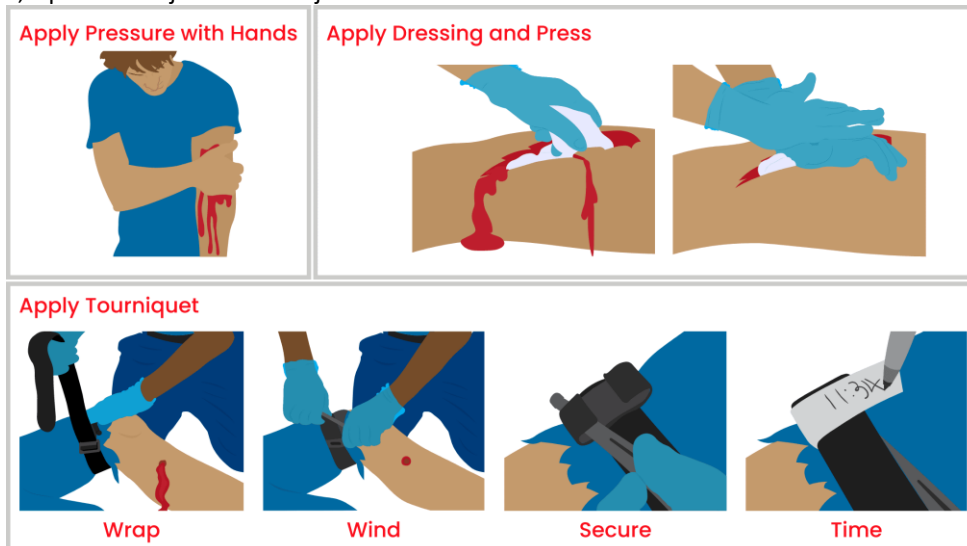
1. Otkriti ozlijeđeni dio tijela – ako je potrebno, pažljivo ukloniti odjeću rezanjem.
2. Sterilnom pincetom ukloniti nečistoće iz rane, ali ne uklanjati krvne ugruške niti ispirati vodom.
3. Očistiti okolinu rane antiseptikom pomoću sterilne gaze ili pamuka, krećući se od rane prema van.
4. Ako rana jako krvari, zaustaviti krvarenje primjenom kompresivnog zavoja.
5. Pokriti ranu sterilnom gazom koja treba prekriti i rubove kože oko ozljede (najmanje 2 cm).
6. Fiksirati zavoj trokutastom maramom ili odgovarajućim medicinskim materijalom.

Krvarenje i gubitak krvi

Ljudski organizam sadrži oko 5 litara krvi. Gubitak do 1 litre može proći bez ozbiljnih posljedica, dok veći gubitak može biti opasan za život.

Krvarenje može biti:

- **Vanjsko** – kada dolazi do oštećenja kože i krv izlazi iz tijela.
- **Unutarnje** – kada krv ostaje unutar tijela zbog oštećenja unutarnjih krvnih žila. Može biti arterijsko, vensko ili kapilarno, a ponekad nije odmah vidljivo.



OPEKLINE I TOPLINSKE POVREDE

Ako se odjeća zapali:

- Ne paničariti i ne trčati – to pojačava plamen.
- Legnuti na tlo i prekriti se dekom ili tepihom kako bi se plamen ugušio.
- Opekotine prvog i drugog stupnja odmah rashladiti vodom.

Opekline se dijele prema težini u četiri stupnja, a one koje zahvate više od 18% površine tijela kod odraslih (ili 10% kod djece) smatraju se opasnim po život.

Postupak prve pomoći:

1. Ugasiti plamen. Ako se gasilo vodom, pažljivo ukloniti odjeću s unesrećenog.
2. Unesrećenog položiti u stabilan položaj kako bi se izbjegao šok.
3. Ako se tkanina zalijepila za kožu, ne pokušavati ju nasilno ukloniti.
4. Ako je unesrećeni pri svijesti, davati mu dovoljno tekućine (npr. blago posoljenu vodu).
5. **Opekotine I. stupnja** – rashladiti pod mlazom hladne vode ili umakanjem u vodu/more.
6. **Opekotine II. stupnja i veće** – prekriti sterilnom gazom natopljenom antibiotskim sprejem ili vazelinom. Mjehuri ne probijati!

Ako su prisutne teške opekline, preporučuje se nošenje zaštitne maske i sterilnih rukavica kako bi se spriječila infekcija.

SUNČANICA

Dugotrajan boravak na suncu može izazvati ozbiljne zdravstvene posljedice, uključujući nesvjesticu, vrtoglavicu i čak komu.

Znakovi sunčanice:

- Visoka tjelesna temperatura
- Glavobolja, slabost, vrtoglavica
- U teškim slučajevima gubitak svijesti

Prva pomoć:

1. Unesrećenog premjestiti u hladovinu.
2. Postaviti ga u poluležeći položaj s blago podignutom glavom.
3. Ohladiti tijelo hladnim oblozima ili ledom.
4. Dati dovoljno tekućine.
5. U slučaju visoke temperature, dati sredstva za snižavanje temperature.

POTHLAĐENOST I SMRZOTINE

Postoje dvije vrste povreda od hladnoće:

1. **Opća pothlađenost (hipotermija)** – kada tjelesna temperatura padne ispod 35°C, život je ugrožen.
2. **Lokalne smrzotine** – najčešće zahvaćaju šake, stopala, uši i nos.

Prvi znakovi hipotermije:

- Drhtavica, plitko i usporeno disanje
- Slabiji rad srca, umor, zbunjenost
- U kasnijim fazama nesvjestica i prestanak disanja

Prva pomoć:

- Postupno zagrijavanje – najbolje u toploj kupki do 42°C ili omotavanjem u deke.
- Ako je osoba pri svijesti, davati tople napitke (ne alkohol).

Kod smrzotina, smrznute dijelove tijela ne trljati! Zagrijavati ih postepeno uranjanjem prvo u hladnu, a zatim u topliju vodu.

ELEKTRIČNI UDARI

Električni napon veći od 50V može uzrokovati ozbiljne ozljede, uključujući:

- **Opekline** na mjestu kontakta
- **Poremećaje srčanog ritma** i paralizu mišića

Prva pomoć kod električnih povreda:

1. Prekinuti dotok električne struje ili unesrećenog odmaknuti drvenim predmetom.
2. Ako osoba ne diše, odmah započeti s umjetnim disanjem.
3. Ako nema pulsa, primijeniti masažu srca.

PRIJELOMI KOSTIJU

Kod prijeloma može doći do pomicanja kostiju, unutarnjih krvarenja i šoka.

Prva pomoć:

- Ne pomicati ozlijeđeni dio tijela bez potrebe.
- Imobilizirati prijelom fiksiranjem zgloba iznad i ispod ozljede.
- Kod otvorenog prijeloma zaustaviti krvarenje sterilnim zavojem.



Fractures

Pain, Swelling and Loss of energy are the general signs of a fracture. A first aider should immobilize the fractured body part. Sling or splint should be used where necessary.

Types of Fracture



Press over
a clean pad

Open Fracture of leg

(A)

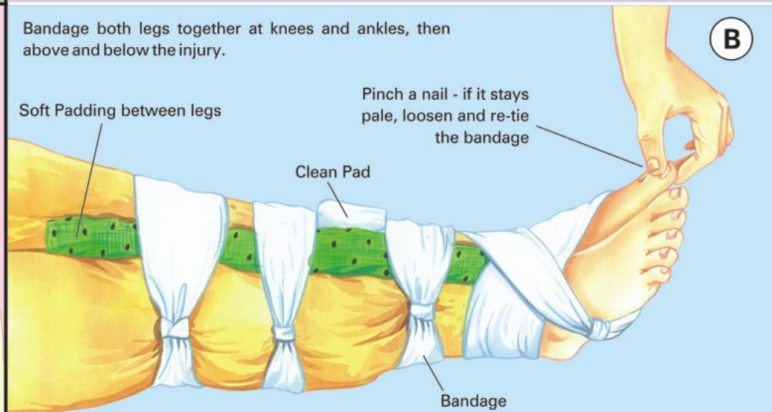


Fracture of elbow

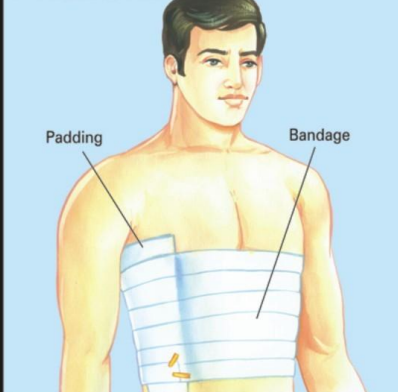


Bandage both legs together at knees and ankles, then above and below the injury.

(B)



Fracture of Ribs



Fracture of Finger

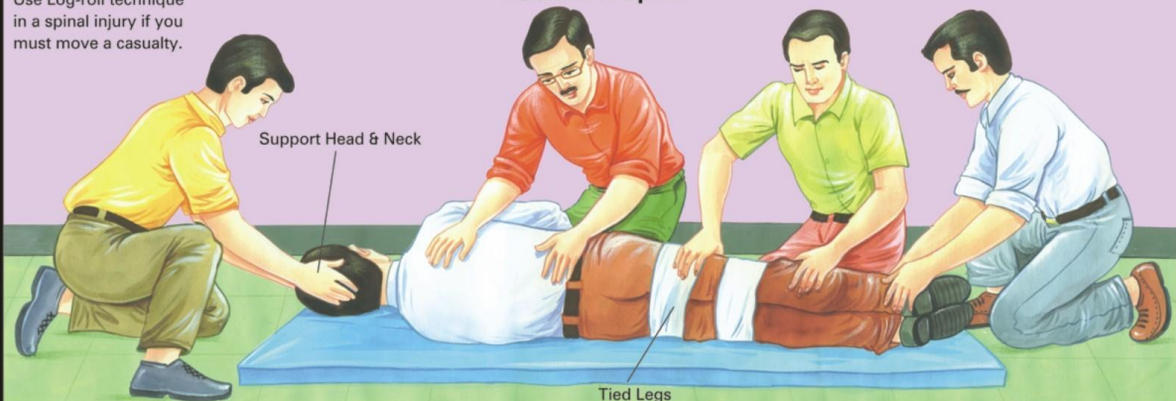


Fracture of Lower Jaw



Use Log-roll technique in a spinal injury if you must move a casualty.

Fracture of Spine



SPAŠAVANJE UTOPLJENIKA

- Ne precjenjivati vlastite mogućnosti pri spašavanju!
- Koristiti dostupne predmete za plutanje – konop, prsluk, splav.
- Ako je potrebno, odvući osobu na sigurno koristeći pojas za spašavanje.
- Primijeniti postupke oživljavanja ako unesrećeni ne diše.

METEOROLOGIJA I OCEANOGRAFIJA

Toplina je oblik energije. Toplinska energija ne miruje, već se kreće. Širi se od toplijih tijela prema hladnijima, sve dok se njihove temperature ne izjednače. Toplinska energija prenosi se na tri načina:

1. **Kondukcija (vođenje)** – toplina se prenosi izravnim kontaktom između tijela.
2. **Konvekcija (prenošenje)** – toplina se prenosi kretanjem fluida (plinova ili tekućina).
3. **Radijacija** – toplina se prenosi elektromagnetskim valovima (npr. Sunčevo zračenje).

Temperatura označava stupanj zagrijanosti tijela. Mjeri se termometrima i izražava u stupnjevima Kelvina (K) ili Celzijusa (°C).

Toplinska energija izražava se u džulima (J).

Atmosferski tlak

Atmosferski tlak (AT) je sila kojom stupac zraka tlači na površinu od 1 cm². Mjeri se u **hektopaskalima (hPa)**, a u starijim mjernim jedinicama izražavao se kao visina stupca žive (mmHg) ili u **milibarima (mbar)**.

Atmosferski tlak nije jednak na svim mjestima. Ovisi o:

- temperaturi zraka,
- gustoći zraka,
- nadmorskoj visini,
- količini vodene pare u zraku,
- zračnom strujanju.

Standardni atmosferski tlak iznosi **1013 hPa** na temperaturi **15°C**, na geografskoj širini **45°** i na razini mora. Njegove ekvivalentne vrijednosti su **1013,25 mbar** i **760 mmHg**.

Na vremenskoj karti, **izobare** su linije koje povezuju mjesta s jednakim atmosferskim tlakom. Njihova važnost na sinoptičkoj karti očituje se u analizi vjetrova: **što su izobare gušće, vjetar je jači**. Kretanje čestica zraka slijedi linije izobara, što omogućuje predviđanje vremenskih prilika.

Atmosferski tlak mjeri se pomoću instrumenata poput barometra i barografa. Njegova vrijednost redovito se prati, a posebna pažnja posvećuje se promjenama u tlaku jer one mogu ukazivati na nadolazeće vremenske uvjete. **Kada dolazi područje niskog tlaka,**

često slijedi lošije vrijeme s oborinama i povećanom naoblakom, dok visoki tlak obično donosi stabilne i vedre uvjete.

Naglo povećanje tlaka često znači dolazak suhog i stabilnog vremena, no može biti praćeno jakim vjetrovima. Suprotno tome, nagli pad tlaka ukazuje na mogućnost izraženih vremenskih nepogoda, uključujući kišu i oluje.

Količina vodene pare prisutne u zraku naziva se vlažnost, a izražava se u postocima pomoću higrometra. Topliji zrak može zadržati više vodene pare od hladnog. Tijekom hladnih noći, kada zrak ne može zadržati istu količinu vlage, dolazi do kondenzacije u obliku rose. Ako temperatura padne ispod nule, nastaje mrz. Topao zrak se diže, hladi i širi, pri čemu vodena para prelazi u kapljice, stvarajući oblake. Kada se zrak hladi zbog kontakta s hladnim tlom, može nastati magla.

Zračne mase i atmosferske fronte

Zračna masa je veliko područje zraka koje, kada dulje vrijeme miruje ili se sporo kreće iznad jednolične površine Zemlje, poprima karakteristike tog područja, poput temperature i vlažnosti.

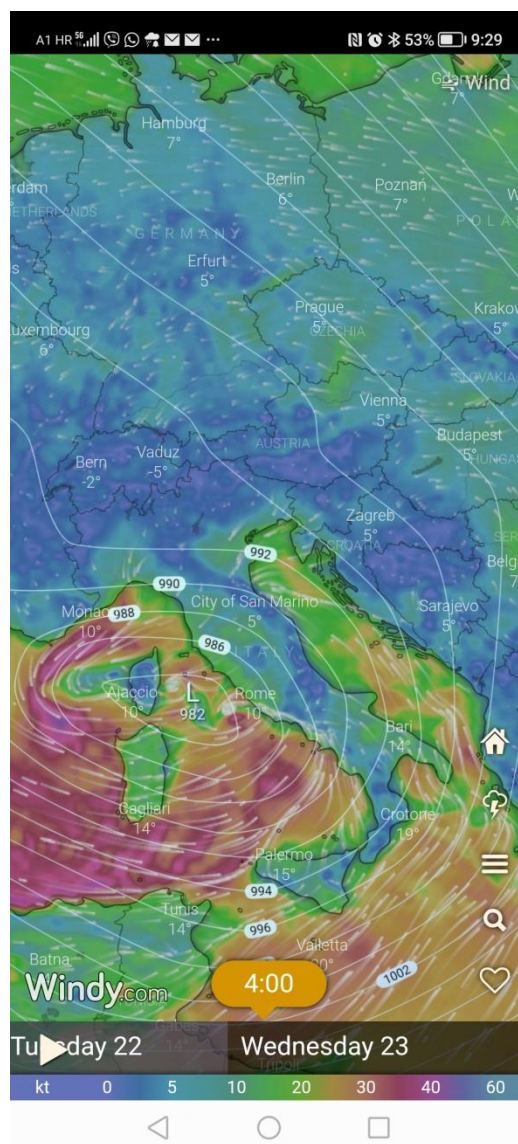
Ovisno o svojstvima, zračne mase mogu biti tople ili hladne, kao i vlažne ili suhe. Razlike u tlaku između zračnih masa uzrokuju njihovo kretanje – zrak se pomiče iz područja visokog tlaka prema području niskog tlaka. Ta kretanja oblikuju globalne vjetrove, poput pasata u ekvatorijalnom pojasu, zapadnih vjetrova u umjerenim širinama i istočnih vjetrova u polarnim regijama.

Kada se zračna masa pokrene, nazivamo je zračnom strujom. Granice između različitih zračnih masa nazivaju se fronte.

Postoje tri osnovna načina uzdizanja zraka:

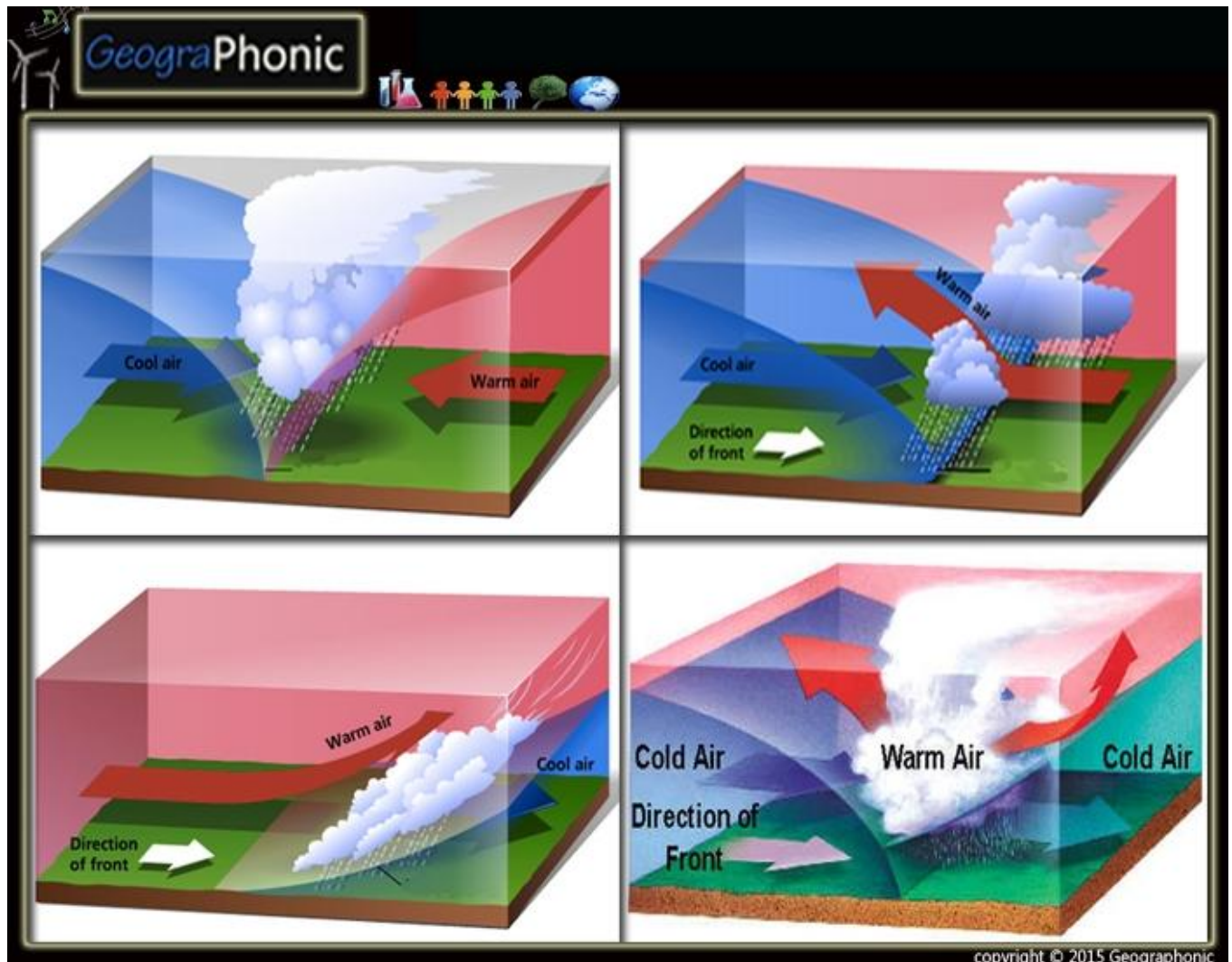
1. **Frontsko uzdizanje** – topli zrak se polako podiže iznad hladnijeg duž frontalne zone.
2. **Konvekcijsko uzdizanje** – topli zrak se brzo uzdiže zbog nestabilnosti u atmosferi.
3. **Orografsko uzdizanje** – zrak se prisilno penje kada naiđe na planine ili druge prirodne prepreke.

Gustoća zraka igra važnu ulogu u formiranju tlakova: hladan zrak je gušći i stvara viši tlak, dok topli zrak, koji je rjeđi, stvara niži tlak.



Tipovi fronti

- **Hladna fronta** – hladnija zračna masa se kreće prema toplijoj, potiskujući je i prisiljavajući je na brzo uzdizanje. To često rezultira naglim promjenama vremena, poput grmljavinskih pljuskova i jakih vjetrova.
- **Topla fronta** – toplija zračna masa postupno se kreće prema hladnijoj, uzrokujući polagano podizanje toplog zraka i stvaranje oblačnosti s umjerenim oborinama.
- **Okludirana fronta** – nastaje kada se hladna fronta spoji s toplom frontom, pri čemu se topli zrak izdiže između dviju hladnijih masa. Okluzije mogu uzrokovati dugotrajnije oborine.
- **Stacionarna fronta** – nalazi se između dviju zračnih masa koje se ne pomiču značajnije u jednom smjeru, što može rezultirati dugotrajnim padalinama i oblačnim vremenom.



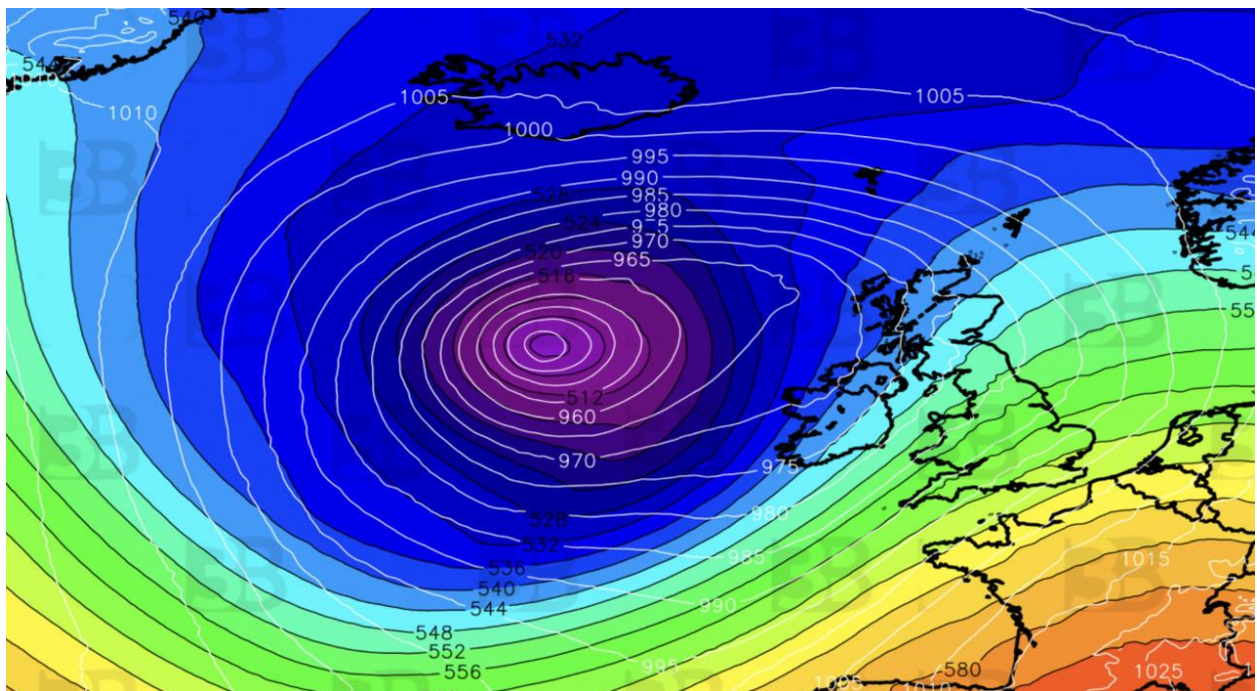
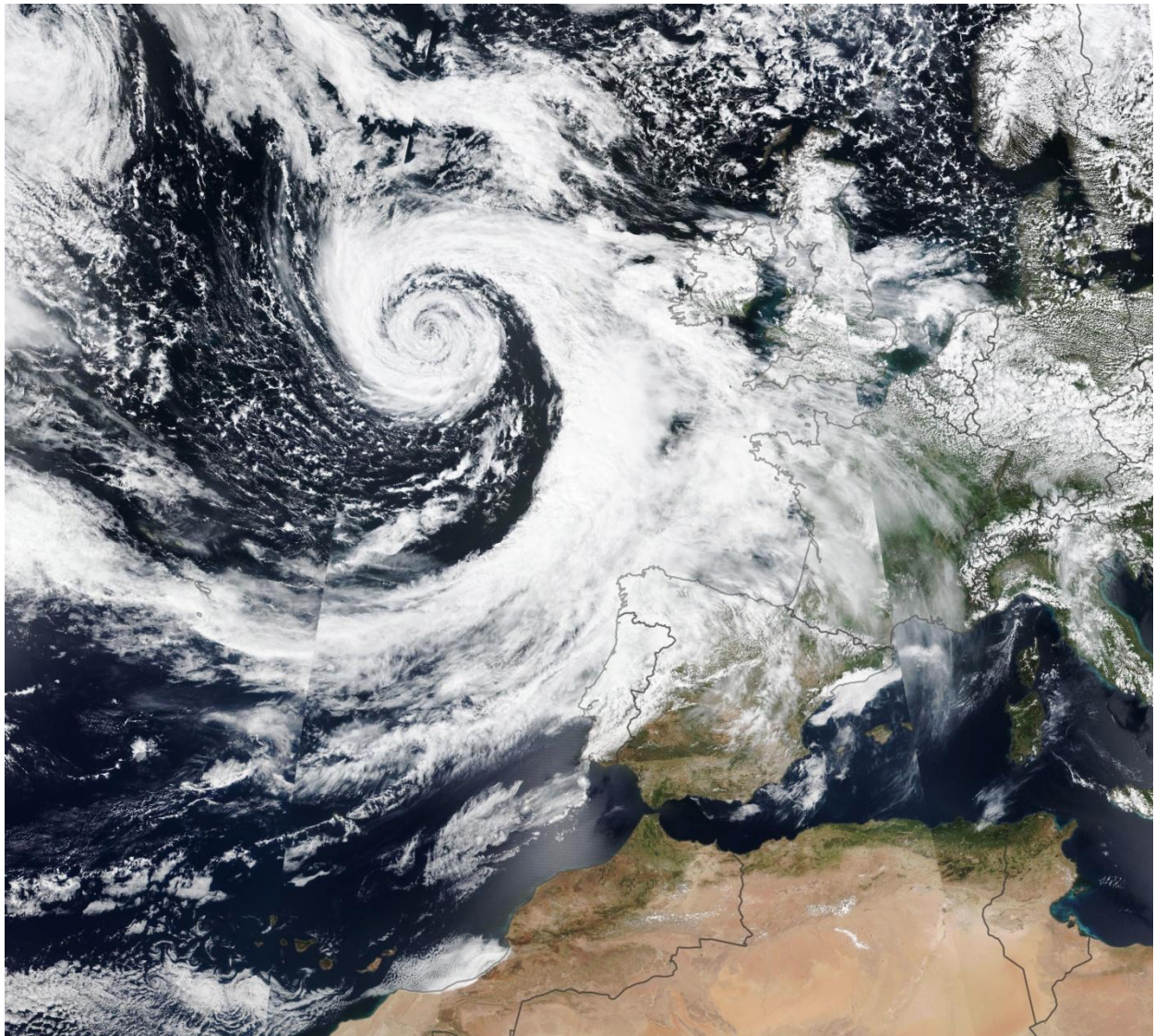
CIKLONA

Ciklona je atmosferski sustav u kojem je tlak zraka niži nego u okolnom području. Zrak se kreće prema središtu ciklone, a zbog utjecaja Coriolisove sile na sjevernoj hemisferi dolazi do zakretanja vjetrova suprotno od kazaljke na satu. Kako se zrak približava središtu, prisiljen je uzdizati se, što dovodi do stvaranja oblaka i mogućih oborina.

Razvoj ciklone prolazi kroz nekoliko faza: početnu, mladu ciklonu, zrelu ciklonu i okludiranu fazu.

Padaline povezane s ciklonom raspoređene su tako da su najizraženije duž hladne fronte i u središnjem dijelu ciklone, dok je u toplom sektoru količina oborina često manja.

Praćenje gibanja ciklona ključno je za sigurnost plovidbe, jer njihova pojava može donijeti olujne vjetrove, nagle promjene smjera vjeta i obilne padaline.



Anticiklona

Anticiklona je područje povišenog atmosferskog tlaka s gotovo kružnim izobarama. U anticiklonama zrak se spušta prema tlu i divergira od središta. Na sjevernoj hemisferi Coriolisova sila zakreće vjetrove u smjeru kazaljke na satu.

Za razliku od ciklona, anticiklone su velika područja (promjera do 3000 km) u kojima se zrak spušta i ne sadrže fronte. Ako se oblaci i formiraju, obično brzo ispare. Kako se zrak približava tlu, zagrijava se, što donosi toplo i suho vrijeme. Anticiklone se kreću sporo i mogu se zadržati nad istim područjem tjednima. Zimi mogu uzrokovati temperaturne inverzije i vrlo niske temperature, dok ljeti mogu dovesti do suša jer blokiraju ili preusmjeravaju ciklone.

Vjetrovi

Vjetrovi nastaju zbog razlike u tlaku zraka – zrak struji iz područja visokog tlaka prema području niskog tlaka. Planetarne temperaturne razlike uzrokuju složene zračne struje i formiranje zona visokog i niskog tlaka na Zemlji, što rezultira stalnim vjetrovima.

Ciklone i anticiklone također utječu na vjetrove:

- Na sjevernoj hemisferi vjetar u cikloni puše suprotno od kazaljke na satu, dok u anticikloni puše u smjeru kazaljke na satu.
- Gušće izobare na karti znače jači vjetar.

Vjetar se opisuje smjerom i brzinom:

- **Smjer** se određuje pomoću vjetrulje i kompasne ruže, prema pravcu iz kojeg vjetar dolazi.
- **Brzina** se izražava u čvorovima (čv), metrima u sekundi (m/s) ili boforima, a mjeri se anemometrom.

Plovila su opremljena uređajima za praćenje smjera i brzine vjetra.

Razlikujemo:

- **Pravi vjetar** – stvarni vjetar, neovisan o kretanju plovila.
- **Relativni vjetar** – vjetar koji se doživljava na plovilu, ovisan o smjeru pramca.
- **Prividni vjetar** – kombinacija stvarnog vjetra i kretanja plovila.

Lokalni vjetrovi

Najpoznatiji lokalni vjetar je **zmorac**. Tijekom dana, kako se kopno zagrijava brže od mora, topli zrak se uzdiže, a s mora pristiže hladniji zrak – nastaje zmorac. Po noći se događa suprotno – kopno se brže hladi, pa vjetar puše s kopna prema moru.

Na Jadranu pušu i sljedeći vjetrovi:

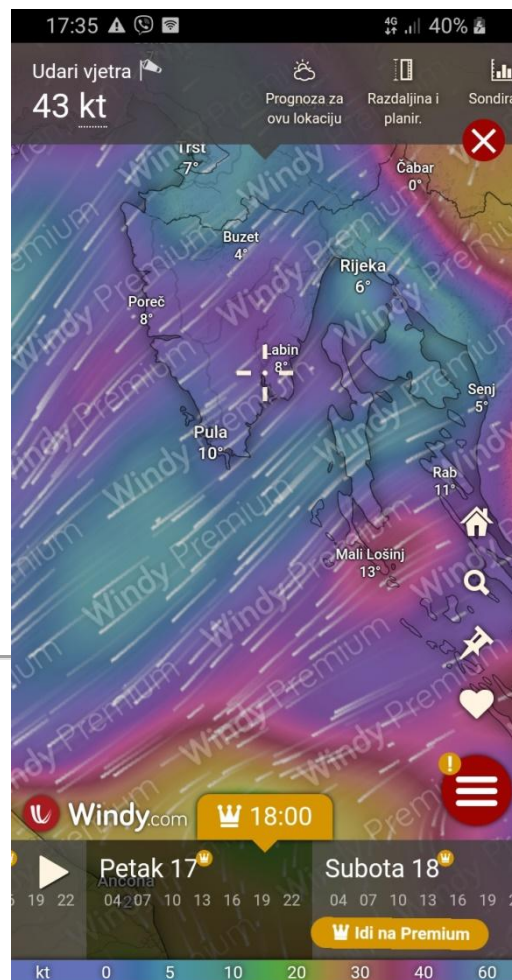
- **Tramuntana (N)** – sjevernjak
- **Bura (NE)** – hladan i suh, puše s kopna prema moru, često orkanske jačine
- **Levanat (E)** – istočnjak
- **Jugo (SE)** – topao i vlažan, stvara visoke valove
- **Oštro (S)** – južnjak
- **Lebić (SW)** – jugozapadnjak, olujni i opasan za moreplovce
- **Punenat (W)** – zapadnjak
- **Maestral (NW)** – ljetni osvježavajući vjetar

Bura je snažan katabatički vjetar koji puše s kopna prema moru, s naglim i jakim udarima. Hladan zrak iz zaleđa se spušta niz planinske padine i postiže velike brzine. Stvara vodenu prašinu na moru, a udisanje može biti opasno.

Jugo je topao i vlažan vjetar s jugoistoka, povezan s ciklonama. Puše danima i razvija visoke valove.

Postoje dva tipa juga:

- **Ciklonačno jugo** – donosi kišu i nisku naoblaku.
- **Anticiklonačno jugo** – donosi suhu i toplu zračnu masu s pustinjskom prašinom.





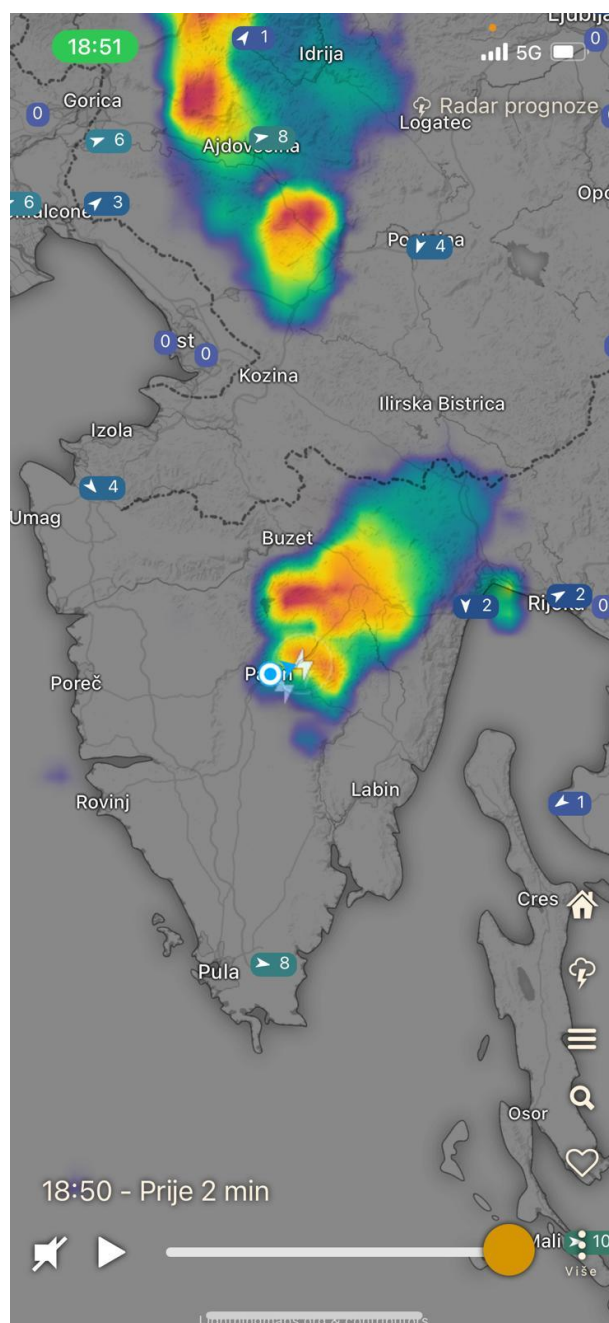
Maestral je blagi, dnevni ljetni vjetar s mora, koji ublažava vrućine i donosi ugodno vrijeme. Počinje puhati ujutro i prestaje predvečer.

Oluje

Oluja označava jako nevrijeme praćeno olujnim vjetrovima i često kišom, grmljavinom ili snijegom. Prema Beaufortovoj ljestvici, olujni vjetar (8 Bf) može doseći brzine od 60 do 75 km/h. Posebno su opasne **nevere** i **neverini** – iznenadne oluje na moru s jakim vjetrovima i velikim valovima. Orkani (vjetrovi jači od 32,7 m/s ili 12 Bf) mogu uzrokovati ozbiljnu štetu na moru i kopnu.



Cumulo nimbus





Beaufortova ljestvica služi za ocjenjivanje jačine vjetera prema njegovim učincima. Izradio ju je 1805. godine Sir Francis Beaufort, britanski mornarički časnik i hidrograf.

Douglasova skala

Stanje mora	Opis	Visina valova (m)	Izgled mora
0	mirno (glatko, zrcalno, bonaca)	0	more poput zrcala
1	mirno (naborano)	0 - 0.1	mali valići ili bore s pojavama
2	malo valovito (valičasto)	0.1 - 0.5	kratki ili mali valovi; uobličeni; bregovi izgledaju staklasto
3	umjereno valovito	0.5 - 1.2	veći valovi; mjestimice bjeline na valnim bregovima; more stvara isprekidano šuštanje
4	valovito	1.25 - 2.5	valovi s mnogo bjeline; mogućnost prskanja; šum mora sliči muklom žamoru
5	jače valovito	2.5 - 4	valovi se propinju; neprekidne bjeline; pjena s vrhova prigodice se otpuhava kao morski dim; valovi stvaraju neprekidno žamor
6	uzburkano	4 - 6	visoki valovi imaju velike bjeline s kojih se pjena otpuhuje u gustim prugama; more se počinje valjati, a njegov je šum poput mukle huke
7	teško	6 - 9	veliki valovi se propinju; imaju duge pjenušave bregove koji se neprekidno ruše i stvaraju hučanje; velike količine pjene otpuhnute s bregova daju morskoj površini bjelkast izgled i mogu utjecati na vidljivost; valovi se valjaju teško i udarno
8	vrlo teško	9 - 14	valovi visoki da manji i srednji brodovi u blizini povremeno nestaju iz vida; vjetar otkida vrhove svih valova; more je potpuno prekriveno gustim prugama pjene; zrak je toliko ispunjen pjenom i morskim dimom da ozbiljno ograničava vidljivost; valjanje valova stvara tutnjavu
9	izuzetno teško	> 14	valovi se međusobno križaju iz raznih i nepredvidivih smjerova tvoreći složenu interferenciju koju je teško opisati; valovi se mogu prigodice djelomice rušiti

OBLACI

Oblak je vidljiv skup sitnih čestica vode ili kristala leda koji lebde u zraku. Nastaje uzlaznim strujanjima ili hlađenjem vlažnog zraka do kondenzacije. Zrak koji se uzdiže u više slojeve atmosfere razrjeđuje se i postaje hladniji, dolazi do kondenzacije i nastanka oblaka. Vrsta oblaka ovisi o razini kondenzacije i o uzroku vertikalnog strujanja.

Visoki oblaci (iznad 6000 m)

- **Ci - Cirrus:** Sastoje se od ledenih kristala i predznak su pogoršanja vremena. Smjer njihova gibanja odgovara smjeru dolazeće ciklone.
- **Cc - Cirrocumulus ("ovčice"):** Brzo mijenjaju izgled i predskazuju jačanje vjetra u donjim slojevima atmosfere.
- **Cs - Cirrostratus:** Redovito su vjesnici pogoršanja vremena.

Srednji oblaci (2000 - 6000 m)

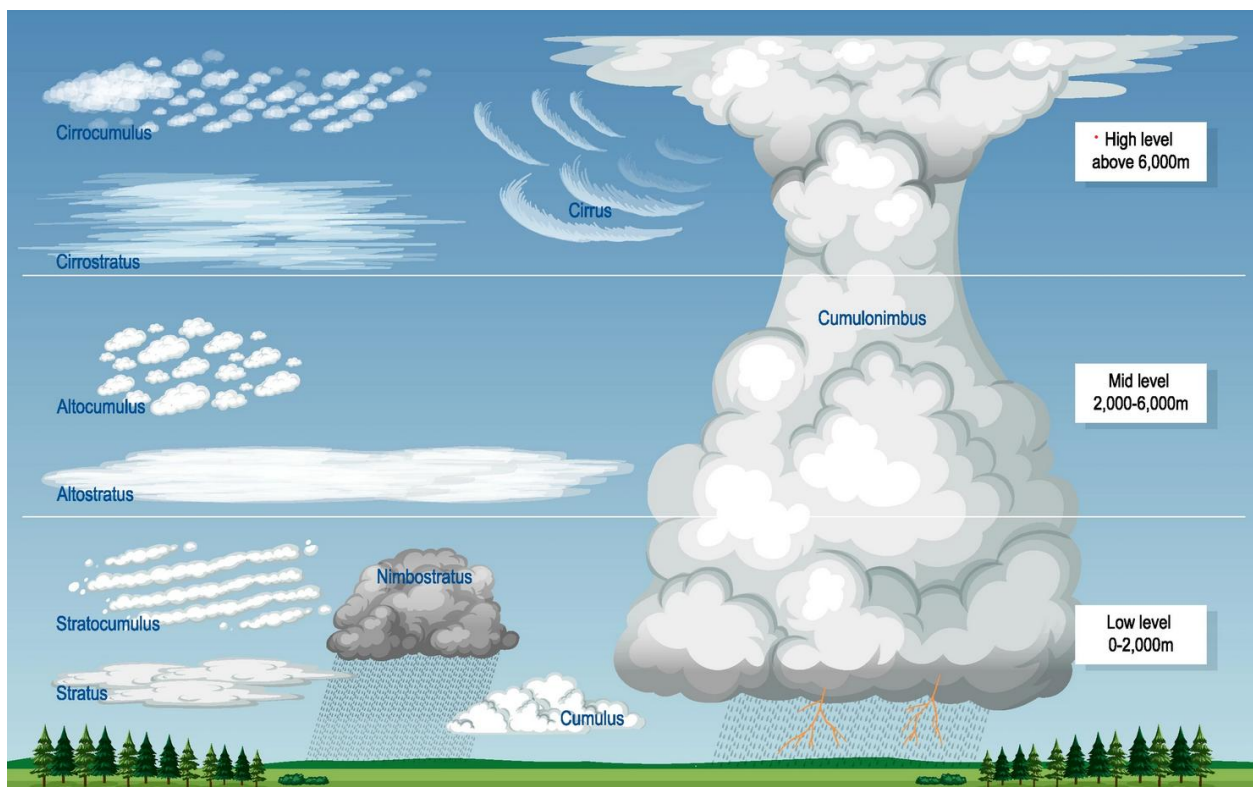
- **Ac - Altocumulus:** Ne daju oborinu, ali predskazuju jačanje vjetra u nižim slojevima atmosfere.
- **As - Altostratus:** Slični su cirrostratus oblacima; ljeti donose slabu kišu, a zimi slab snijeg.

Niski oblaci (do 2000 m)

- **Ns - Nimbostratus:** Gust, tamni sloj oblaka s tmurnim izgledom neba, iz kojeg redovito pada kiša ili snijeg.
- **Sc - Stratocumulus:** Guste i tamne valovite oblačne mase, ali ne daju oborinu.
- **St - Stratus:** Jednoličan, sivi, slojeviti oblak niske podnice, obično na visini od 0,2 do 0,5 km. Uglavnom ne daje oborine, osim rosulje, ledenih kristala ili snježnih zrnaca. Kada se nalazi pri tlu, naziva se magla.

Oblaci okomitog razvoja

- **Cu - Cumulus:** Bijeli i gusti oblaci nalik na čuperke, lebde nad kopnom i otocima te su predznak lijepog vremena.
- **Cb - Cumulonimbus:** Oblak snažnog vertikalnog razvoja, poznat i kao olujni oblak. Ima golemu oblačnu masu s vrhovima nalik na cvjetaču i kapom oblika nakovnja. Daje oborinu u obliku pljuskova, tuče, uz sijevanje i grmljavinu. Osjeća se lokalna promjena vjetrova jer cumulonimbus usisava zrak na jednoj strani.



MAGLA I VIDLJIVOST

Vidljivost je najveća vodoravna udaljenost (u km) na kojoj se vide i raspoznaju okolni objekti (svjetlost). Magla (engl. fog) je lebđenje sićušnih vodenih kapljica u prizemnim slojevima zraka, koje smanjuju vodoravnu vidljivost na manje od 1km. Kad je vidljivost između 1 i 10km, takva zamućenost se naziva sumaglica (engl. mist). Najprije nastaje sumaglica, a

tek s povećanjem relativne vlažnosti zraka i magla. Gusta magla smanjuje vidljivost do 50m. Umjerena od 50 - 500m, a slaba od 500 - 1000m.

MORSKE MIJENE

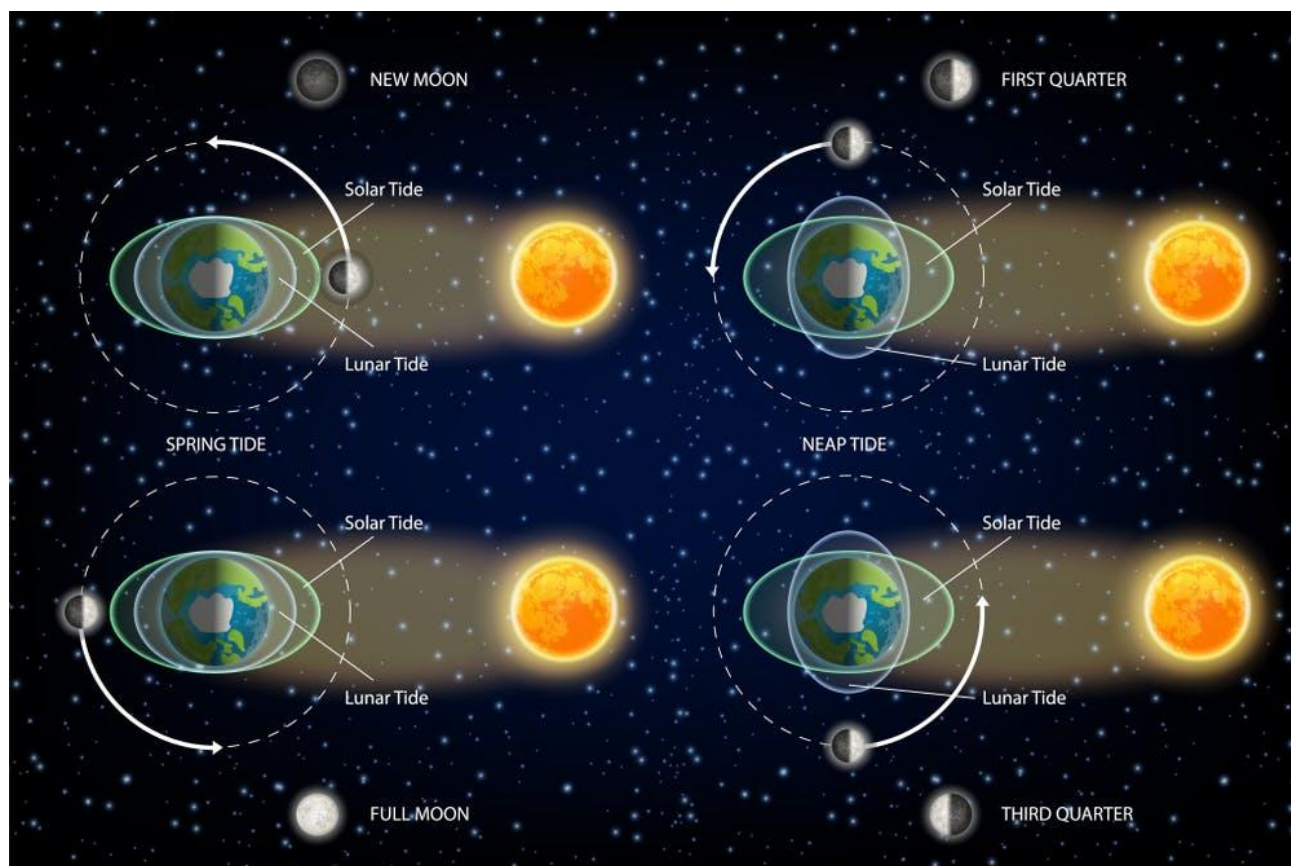
Zbog gravitacijskog privlačenja Sunca i Mjeseca voda se na Zemljinoj površini skuplja u dva dobro definirana "vala". Gravitacija djeluje u ravnoj liniji pa se jedan od tih valova nalazi na strani bliže Mjesecu, a drugi na suprotnoj strani. Na drugoj osi zbog toga nastaju udubljenja. Ovi se valovi nazivaju plimni valovi.

Plimni valovi nisu stacionarni jer se Zemlja okreće oko svoje osi pa Mjesec dolazi nad svaki meridijan svaka 24h i 50min (Mjesečev dan). Posljedica su dvije plime i oseke na svakom mjestu u spomenutom razdoblju. Kako visoka voda zaostaje nad kulminacijom Mjeseca, stvarna plima se događa do 6h nakon prolaska Mjeseca kroz meridijan, a oseka je otprilike u vrijeme kulminacije.

Pored Mjeseca i Sunce privlači Zemljinu vodu, ali s manjom silom. Tako će relativan položaj Zemlje, Sunca i Mjeseca utjecati na visinu morskih mijena. Svakog mjeseca dva puta se dogodi da Sunce, Mjesec i Zemlja budu u ravnoj liniji (kad je Mjesec pun ili mlad) pa se privlačna sila Sunca dodaje ili oduzima Mjesečevoj te su nastale plime dosta više ili dosta niže od prosječnih.

Kad je udvojen utjecaj Sunca i Mjeseca imamo **žive morske mijene**. Između živih mijena Sunce i Mjesec se nalaze pod pravim kutom pa privlačenje Sunca smanjuje privlačenje Mjeseca. Plima je manja, a oseka veća od prosjeka. To su tzv. **mrtve morske mijene**.

Prije korištenja nautičkih karata važno je da proučite za koju morsku razinu između plima i oseka su prikazane dubine na karti (nisu iste na kartama u izdanju HHI i drugdje u svijetu jer je Jadransko more zatvorenog tipa i unutar Jadranskog mora razina plime i oseke nemaju neke iznimne oscilacije).



PROGNOZA VREMENA

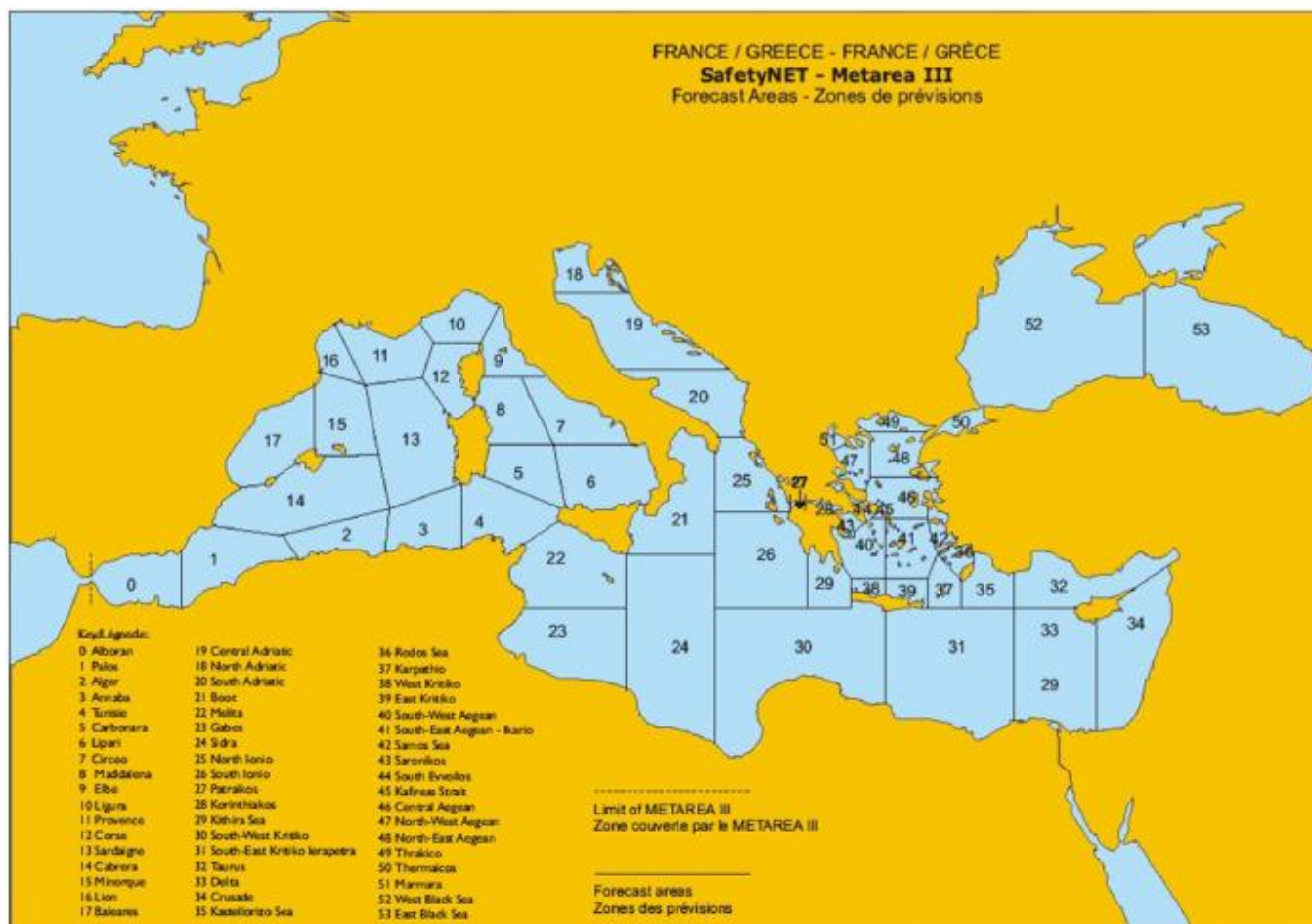
Praćenje i tumačenje vremenske situacije važan je dio mornarske vještine. To je jednako važno kao i poznavanje rada motora ili ispravno postavljanje jedara.

Ovisno o području plovidbe i njenom trajanju prije polaska na more obavezno provjerite vremensku situaciju za potrebno područje i za predviđeno trajanje putovanja.

Pratite barometarski tlak i tendenciju, temperature, vrstu oblaka, stanje mora i valova zapravo prevladavajuće prilike na lokalnom području.

Pomorske-sigurnosne informacije (Maritime Safety Information – MSI) emitiraju sve tri obalne radijske postaje (Rijeka, Split, Dubrovnik) putem VHF sustava na engleskom i hrvatskom jeziku, te ORP Split Radio putem Navtex sustava na engleskom jeziku. NAVTEX poruke od međunarodnog značaja dostavljaju se Navarea koordinatoru na engleskom jeziku.

NAVTEX (NAVigational TELeX) sustav je dio Svjetskog pomorskog sustava za pogibelj i sigurnost (GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System), a služi za emitiranje pomorskih sigurnosnih informacija (MSI) u sklopu Svjetske službe pomorskih sigurnosnih informacija (WWNWS – World Wide Navigational Warning Service). Radna frekvencija na kojoj se emitiraju poruke je 518 kHz u FEC modu, odnosno modu s unaprijeđenim ispravljanjem pogrešaka. U nekim zemljama se koristi i 490 kHz frekvencija na lokalnom jeziku



Navarea III

Zemlja je podijeljena na 21 Navareu, a Hrvatska se nalazi u Navarei III koja obuhvaća cijeli Mediteran. Hrvatski hidrografski institut iz Splita je koordinator za Navtex sustav u Republici Hrvatskoj, dok se Navarea koordinator za Navarea područje III nalazi u Cadizu u Španjolskoj.

MSI informacije uključuju:

- navigacijska upozorenja;
- vremenska izvješća;
- informacije o akcijama traganja i spašavanja;
- ostale hitne obavijesti vezane za sigurnost plovidbe.

TERMINI EMITIRANJA MSI PORUKA PUTEM NAVTEX SUSTAVA

NAVTEX postaja	NAVTEX frekvencija	Termini emitiranja (UTC)
ORP Split Radio (Q)	518 kHz	02:40 / 06:40 / 10:40 / 14:40 / 18:40 / 22:40
ORP Split Radio (F)	490 kHz	00:50 / 04:50 / 08:50 / 12:50 / 16:50 / 20:50

TERMINI EMITIRANJA MSI PORUKA PUTEM VHF SUSTAVA

Obalna radijska postaja	VHF kanali	Termini emitiranja (UTC)
ORP Rijeka Radio	Ch 04, Ch 19, Ch 20, Ch 23, Ch 24, Ch 81, Ch 85	05:30 / 12:30 / 19:30 / 00:30
ORP Split Radio	Ch 07, Ch 21, Ch 23, Ch 28, Ch 81, Ch 84	05:45 / 12:45 / 19:45 / 00:45
ORP Dubrovnik Radio	Ch 04, Ch 07, Ch 28, Ch 85	06:20 / 13:20 / 20:20 / 01:20

Douglasova skala

Stanje mora	Opis	Visina valova (m)	Izgled mora
0	mirno (glatko, zrcalno, bonaca)	0	more poput zrcala
1	mirno (naborano)	0 - 0.1	mali valići ili bore s pojavama
2	malo valovito (valičasto)	0.1 - 0.5	kratki ili mali valovi; uobličeni; bregovi izgledaju staklasto
3	umjereno valovito	0.5 - 1.2	veći valovi; mjestimice bjeline na valnim bregovima; more stvara isprekidano šuštanje
4	valovito	1.25 - 2.5	valovi s mnogo bjeline; mogućnost prskanja; šum mora sliči muklom žamoru
5	jače valovito	2.5 - 4	valovi se propinju; neprekidne bjeline; pjena s vrhova prigodice se otpuhava kao morski dim; valovi stvaraju neprekidno žamor
6	uzburkano	4 - 6	visoki valovi imaju velike bjeline s kojih se pjena otpuhuje u gustim prugama; more se počinje valjati, a njegov je šum poput mukle huke
7	teško	6 - 9	veliki valovi se propinju; imaju duge pjenušave bregove koji se neprekidno ruše i stvaraju hučanje; velike količine pjene otpuhute s bregova daju morskoj površini bjelkast izgled i mogu utjecati na vidljivost; valovi se valjaju teško i udarno
8	vrlo teško	9 - 14	valovi visoki da manji i srednji brodovi u blizini povremeno nestaju iz vida; vjetar otkida vrhove svih valova; more je potpuno prekriveno gustim prugama pjene; zrak je toliko ispunjen pjenom i morskim dimom da ozbiljno ograničava vidljivost; valjanje valova stvara tutnjavu
9	izuzetno teško	> 14	valovi se međusobno križaju iz raznih i nepredvidivih smjerova tvoreći složenu interferenciju koju je teško opisati; valovi se mogu prigodice djelomice rušiti

MANEVRIRANJE BRODICOM

Manevriranje brodicom obuhvaća radnje porivnim sredstvom (motor, jedra, vesla) i kormilom, pojedinačno ili kombinirano kako bi se brodica dovela u željeni položaj ili se zadržala u željenom smjeru. Treba voditi računa o plovidbenim osobinama brodice, kao i o hidrometeorološkim uvjetima. Nepravilno opterećena brodica ima slabije plovidbene i manevarske osobine pa je upravljanje otežano.

Prve vožnje treba obaviti po mirnom moru i ispitati ponašanje (manevarske osobine) brodice pri raznim brzinama plovidbe:

- veličina kruga okretanja
- vremensko trajanje poluokreta i cijelog okreta,
- vremensko trajanje zaustavljanja broda; zalet i slobodan zalet,
- vrijeme prebacivanje iz vožnje naprijed u vožnju krmom,
- sposobnost u vožnji krmom s obzirom na izboj,
- kako se brod ponaša kad je zaustavljen; s obzirom na vjetar, morske struje i valove,
- kako vjetar utiče na brod u vožnji krmom,
- sposobnost okretanja u malom prostoru.

Kormilo broda je vertikalna ploha određene površine koja je postavljena u uzdužnici broda, na podvodnom dijelu krme iza brodske vijke, a može se okretati oko vertikalne osovine i otkloniti za željeni kut pomoću kormilarskog uređaja.

Kormilo svoju najveću učinkovitost bi teorijski trebalo imati na otprilike 45 stupnjeva otklona, međutim najveća stvarna učinkovitost je između 30 i 35 stupnjeva pri vožnji naprijed dok pri vožnji krmom najveći učinak kormila je pri kutu od oko 20 stupnjeva.

Vijak (Propeler) je glavni izvor snage kojom se brod pokreće.

Razlikujemo desnokretne i lijevokretne vijke u odnosu na rotaciju koje ima u vožnji prema naprijed, gledano od krme prema pramcu. U vožnji naprijed stražnju stranu vijka zovemo tlačna strana krila, a prednja površina - usisna str. krila. Vrh krila je najudaljenija točka od osi vijka. Razlikujemo i ulazni brid i izlazni brid krila.

MANEVRIRANJE BRODICOM

U vožnji naprijed brodicom se redovito dobro upravlja dok u vožnji krmom treba postići određenu brzinu brodice da bi kormilarenje imalo efekta.

Izboj vijka djeluje pri okretanju brodice te se krug okreta može povećati ili smanjiti ovisno o tome dali okrećemo kormilo u stranu izboja krme ili obrnuto.

Krug okreta broda u smjeru suprotno okretanju vijka je mnogo manji - brod s desnookretnim vijkom u vožnji naprijed čini manji krug okreta u lijevo.

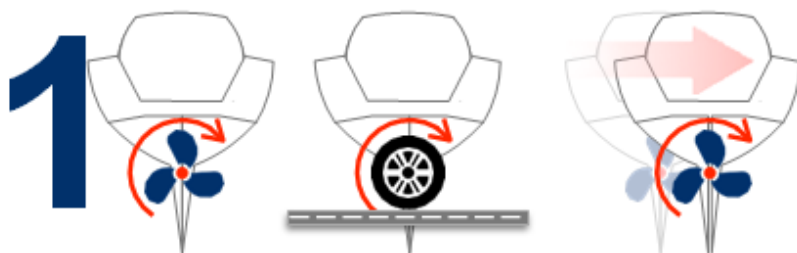
Ta se pojava još više osjeća u vožnji natrag pa se neki brodovi vrlo teško okreću na stranu okretanja vijka pa je jedino rješenje naglo ubrzavanje i usporavanje prema naprijed i prema natrag, a za to vrijeme se kormilo drži neprekidno u istom položaju.

Krug okreta broda je krug koji brod učini pri konstantnoj brzini uz isti kut otklona kormila. Osim što ovisi o otklonu kormila i brzini, ovisi i o gazu i duljini broda. Točka oko koje se brod okreće po kružnici se zove **točka okreta** (engl. waypoint).

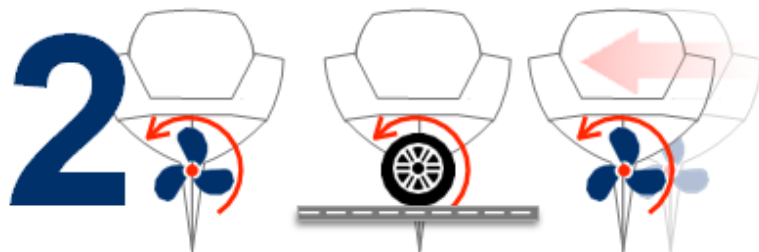
- Kormilo se otklanja u desno
- Krma broda izbija u lijevo zbog jake sile koja djeluje po samoj krmi
- Pramcaci uslijed tromosti mase broda nastoje zadržati prvobitno kretanje, stoga je izboj krme sve jači

- 1 - 2: brod se zanosi bočno na suprotnu stranu od otklona kormila (2 do 3 dužine L)
- 2 - 3: okretanje pramca u željenom smjeru (3 - 4 L)
- 3 - 4: putanja se otprilike poklapa s kružnicom

Prilikom okretanja broda pramac je okrenut unutra, a krma se snažno zanosi k vanjskoj strani. Na vanjskoj strani krme je visok tlak, a na unutarnjoj nizak, što uzrokuje jake vrtložne struje što utječe na smanjenje brzine (20 do 40%). Osim toga brod će se najprije nagnuti na stranu otklona kormila, dok će se u drugom dijelu okreta nagnuti na stranu suprotnu strani na koju je otklonjeno kormilo.



If propeller revolves clockwise, the stern will move to starboard before going into reverse.



If propeller revolves counterclockwise, the stern will move to port before going into reverse.

Osnovna oprema jedrilice: Kormilo

Kormilo je upravljački mehanizam kojim se upravlja brodom, a koji se sastoji iz rude ili kola kormila, prijenosnog mehanizma i lista kormila.

Na jedrilicama dužine do 10m najčešće nalazimo rudo, a preko 10m jedno ili dva kola kormila kao na slikama.



KONTROLA KORMILA I UPRAVLJANJE BRODOM

Postoje dva glavna sustava upravljanja kormilom:

- **Rudo kormila** ima izravan prijenos na list kormila – i rudo i list pričvršćeni su na istu osovinu, što omogućuje neposredan i precizan prijenos pokreta.
- **Kolo kormila** koristi sustav zupčanika, čeličnih užadi i kolotura ili hidrauliku za upravljanje listom kormila. Ovi sustavi pojačavaju snagu kojom kolo djeluje na list, čineći upravljanje fizički lakšim, ali i manje osjetljivim – kormilar ne osjeća kormilo jednako dobro kao kod direktnog prijenosa.

SMJEROVI KORMILARENJA

- **Za skretanje ulijevo** → kolo kormila okrećemo lijevo, a rudo desno.

- **Za skretanje udesno** → kolo kormila okrećemo desno, a rudo lijevo.

Kormilom treba upravljati postupno, odlučno i bez naglih pokreta. Optimalni kut zakretanja kormila je **oko 22°** – veći kut više usporava brod nego što mu pomaže u skretanju.

KORMILO NIJE VOLAN!

Princip upravljanja brodom temelji se na usmjeravanju toka vode ispod trupa. Kada brod skreće ulijevo, list kormila se također okreće ulijevo, usmjeravajući vodu i stvarajući otpor na toj strani, čime se brod okreće u željenom smjeru.

Pri skretanju brod rotira oko zamišljene osi koja se nalazi otprilike **na 1/3 dužine broda od pramca**. To znači da se pri skretanju:

- **Ulijevo** – krma zanosi udesno.
- **Udesno** – krma zanosi ulijevo.

Primjer: Ako je jedrilica duga 9 metara, pri naglom skretanju lijevo pri maloj brzini krma može udariti u objekt koji se nalazi 6 metara desno od nje! Ovo je ključno kod manevriranja u luci.

Zapravo, jedrilica u vožnji prema naprijed ponaša se slično automobilu koji vozi unatrag.

KONTROLA KORMILA I UPRAVLJANJE BRODOM

Postoje dva glavna sustava upravljanja kormilom:

- **Rudo kormila** ima izravan prijenos na list kormila – i rudo i list pričvršćeni su na istu osovinu, što omogućuje neposredan i precizan prijenos pokreta.
- **Kolo kormila** koristi sustav zupčanika, čeličnih užadi i kolotura ili hidrauliku za upravljanje listom kormila. Ovi sustavi pojačavaju snagu kojom kolo djeluje na list, čineći upravljanje fizički lakšim, ali i manje osjetljivim – kormilar ne osjeća kormilo jednako dobro kao kod direktnog prijenosa.

SMJEROVI KORMILARENJA

- **Za skretanje ulijevo** → kolo kormila okrećemo lijevo, a rudo desno.
- **Za skretanje udesno** → kolo kormila okrećemo desno, a rudo lijevo.

Kormilom treba upravljati postupno, odlučno i bez naglih pokreta. Optimalni kut zakretanja kormila je **oko 22°** – veći kut više usporava brod nego što mu pomaže u skretanju.

KORMILO NIJE VOLAN!

Princip upravljanja brodom temelji se na usmjeravanju toka vode ispod trupa. Kada brod skreće ulijevo, list kormila se također okreće ulijevo, usmjeravajući vodu i stvarajući otpor na toj strani, čime se brod okreće u željenom smjeru.

Pri skretanju brod rotira oko zamišljene osi koja se nalazi otprilike **na 1/3 dužine broda od pramca**. To znači da se pri skretanju:

- **Ulijevo** – krma zanosi udesno.
- **Udesno** – krma zanosi ulijevo.

Primjer: Ako je jedrilica duga 9 metara, pri naglom skretanju lijevo pri maloj brzini krma može udariti u objekt koji se nalazi 6 metara desno od nje! Ovo je ključno kod manevriranja u luci.

Zapravo, jedrilica u vožnji prema naprijed ponaša se slično automobilu koji vozi unatrag.





MOTOR, KOPČA I GAS – OSNOVE RUKOVANJA

Uplovljavanje i isplovljavanje **na jedra nije dopušteno**, osim u nuždi. U prenatrpanim marinama taj manevar je izuzetno težak, a ako je vjetar slab, sigurnija opcija je korištenje motora.

Osim što omogućuje plovību, motor puni akumulatore – što znači da napaja navigacijske instrumente, rasvjetu i čak održava hladnoću u frižideru! Pravilno upravljanje potrošnjom energije na brodu je ključno.

KAKO POKRENUTI BRODSKI DIZEL MOTOR?

1. Ako ste u luci, **isključite strujni kabel i crijevo za vodu** te ih spremite na brod.
2. Provjerite je li ručica gasa u **neutralnom položaju** (na jedrilicama je gas i mjenjač ista poluga).
3. Okrenite ključ udesno – aktivirat će se **kontakt** (upalit će se crvena ili žuta lampica).
4. Pritisnite gumb za **grijače** i držite ga oko **10 sekundi** kako biste zagrijali motor.
5. Kratko pritisnite gumb **Start** – motor bi trebao upaliti.

⚠ **Napomena:** Noviji motori imaju sustav paljenja s ključem kao u automobilu ili tipke "**Ignition**" i "**Start/Stop**".

KAKO UGASITI MOTOR?

1. Pronađite **gumb za gašenje** ili **ručicu za zaustavljanje dovoda goriva** i aktivirajte je.
2. Kod novijih motora isključite ga **ključem** ili pritiskom na "**Motor Stop**".
3. Kada se motor ugasi, okrenite ključ u početni položaj.





UPRAVLJANJE GASOM I MENJAČEM

Na jedrilici postoji **samo jedna poluga** koja upravlja gasom i mjenjačem.

- Kada je **uspravno** – motor je u **leru** (neutralnom položaju).
- Prvi **klik naprijed** – motor se uključuje u pogon prema naprijed, a daljnje pomicanje poluge povećava gas.
- Prvi **klik unatrag** – motor se prebacuje u rikverc, a daljnje pomicanje povećava snagu vožnje unatrag.

Zaustavljanje broda:

1. Smanjite gas i ubacite polugu u **neutralni položaj**.
2. Po potrebi ubacite u rikverc i postupno dodajte gas kako biste neutralizirali inerciju broda.
3. Kada se brod zaustavi, vratite polugu u neutralu.



⚠ VAŽNO UPOZORENJE:

Prije prebacivanja motora u brzinu **uvijek provjerite** ima li kakvih konopa u vodi! Ako se konop zaplete oko propelera, motor će se ugasi i brod može nekontrolirano otplutati niz vjetar do obale ili stijena.



PLOVIDBA

Brodicu treba pripremiti, pregledati stanje goriva i zaliha (voda), opreme, isprava i dokumenata, navigacijskih pomagala, te poznavati vremensku prognozu. Bilo da je brod veći ili manji, motorni ili jedrilica, treba mu pristupiti sustavno i dosljedno, izbjegavajući površnost i brzopletost. Najbolje je izraditi, posebno za neiskusne pomorce, posebne liste s popisom zadataka i provjera prije početka putovanja.

Krstarenje traži još bolju organizaciju i posebne pripreme, kao i plan putovanja, gdje se planira ruta i bira najsigurniji put (pličine, grebeni), vodeći računa o zalihama, broju putnika, vremenu dolaska u pojedine luke, lokalnim posebnostima i drugim pojedinostima kako bi krstarenje proteklo sigurno i u potpunom zadovoljstvu.

ISPLOVLJAVANJE IZ MARINE

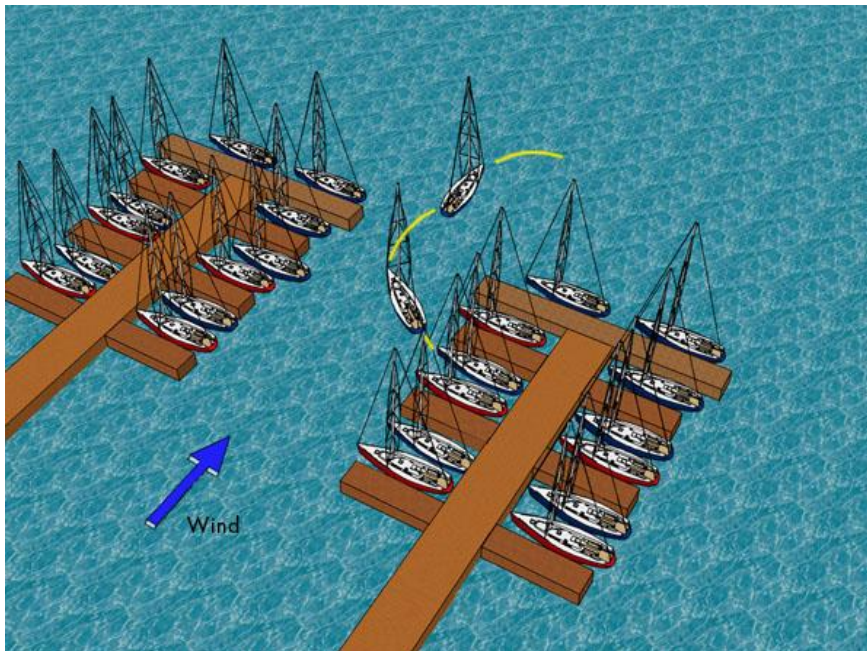
Prije isplovljavanja obavezno provjeriti da niti jedan konop ne visi u vodi kako ne bi došlo do zaplitanja u propeler!

"Isplovljavanje iz marine!"

Priprema broda za sigurno isplovljavanje uključuje:

1. Podmirivanje troškova veza i preuzimanje brodske dokumentacije.
2. Dopunjavanje spremnika vodom i vraćanje crijeva na brod.
3. Odlaganje otpada i obavljanje potrebne nabavke.
4. Isključivanje broda s mrežnog napajanja i spremanje kabela.
5. Pokretanje motora radi zagrijavanja, provjera razine goriva i osiguranje da svi konopi budu izvan dosega propelera.
6. Jedan član posade se priprema za otpuštanje muringa, dok drugi oslobađa krmeni konop uz koordinaciju sa skipperom.
7. Po zapovijedi skippera, muring se otpušta, motor se lagano pokreće prema naprijed, a krmeni konop postupno popušta.
8. Skipper upravlja brodom ravno, a nakon izlaska iz uskog dijela marine, prilagođava kurs smjeru vjetra.

Opres: Tijekom skretanja brodova može doći do naglog pomicanja krme u suprotnom smjeru. Uvijek isplovljavati u smjeru niz vjetar, jer isplovljavanje provom protiv vjetra može biti neuspješno.



Manevar isplovljenja

Kad se broдика malo odmakla radom brodskog motora i kormila lagano izvući brod s veza. Paziti na druge brodice kao i na vlastitu.

Broдика koja otplovljava uvijek ima prednost pred brodicom koja uplovljava. Kad se isplovi iz luke, marine - nastaviti ekonomskom brzinom prema planu plovidbe.

Uvijek se pridržavajte Pravila o izbjegavanju sudara na moru i lučkih propisa.

ULAZAK U LUKU

Prilikom odabira veza u luci važno je uzeti u obzir što jednostavnije isplovljavanje, ako je to moguće. U većim lukama postoje propisani red i pravila pristajanja, a brodice smiju pristati samo na za to predviđene dijelove obale. Stoga je preporučljivo unaprijed proučiti Peljar i posebne propise luke, a po potrebi uspostaviti kontakt putem VHF radija s nadležnom lučkom kapetanijom ili marinom.

Prije uplovljenja potrebno je pripremiti brodicu za vez: spustiti bokobrane na stranu pristajanja, pripremiti privezne konope i čaklju. Također, korisno je spustiti sidro do razine mora kako bi bilo spremno za hitno sidrenje u slučaju nepredviđenih okolnosti, poput jakog vjetrova ili prevelike brzine prilaska.

Ako postoji mogućnost izbora, najbolje je odabrati vez koji omogućuje najlakše isplovljavanje ili onaj koji odgovara smjeru izboja propelera, što olakšava manevriranje prilikom odlaska.

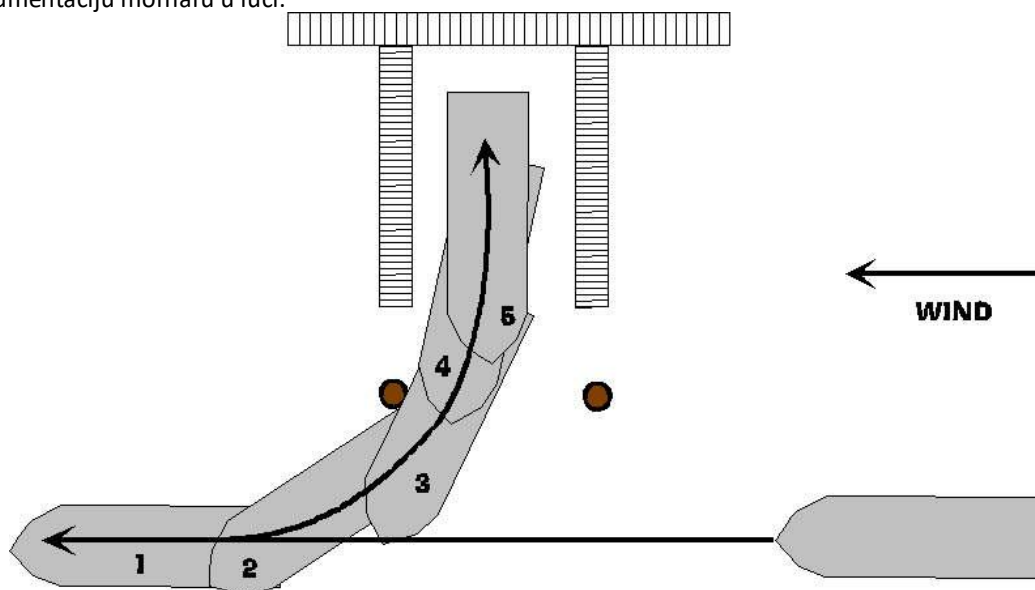
PRISTAJANJE KRMOM U MARINU

Iskusna i dobro pripremljena posada prepoznaje se po sposobnosti pristajanja bez suvišne komunikacije. Skipper izdaje samo ključne naredbe u slučaju nepredviđenih okolnosti. Prije samog pristajanja, skipper mora jasno i glasno obavijestiti posadu o načinu manevra:

"Pristajemo krmom uz obalu!"

Skipper daje naredbu posadi za pripremu broda na sigurno pristajanje:

1. Postavljanje bokobrana s obje strane broda te na krmi.
2. Premještanje pomoćnog čamca na pramac ukoliko je bio vučen.
3. Priprema dva krmena privezna konopa i čaklje za preuzimanje muringa.
4. Skipper okreće brod krmom u vjetar i započinje manevar uplovljavanja unatrag, prilagođavajući brzinu uvjetima vjetrova. Kada brod postigne dovoljnu inerciju za privez, motor se stavlja u neutralan položaj.
5. Prilikom prilaska gatu, lagano se zavozi unaprijed kako bi se stabilizirala krma.
6. Posada preuzima muring i osigurava brod udaljavanjem od obale, dok se krmeni konopi dodaju mornaru na obali.
7. Nakon sigurnog privezivanja, potrebno je spojiti brod na struju, napuniti spremnike vodom i predati brodsku dokumentaciju mornaru u luci.

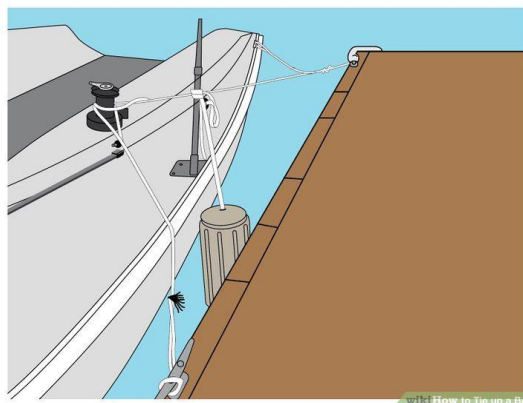
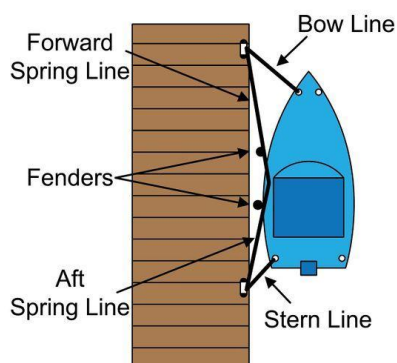
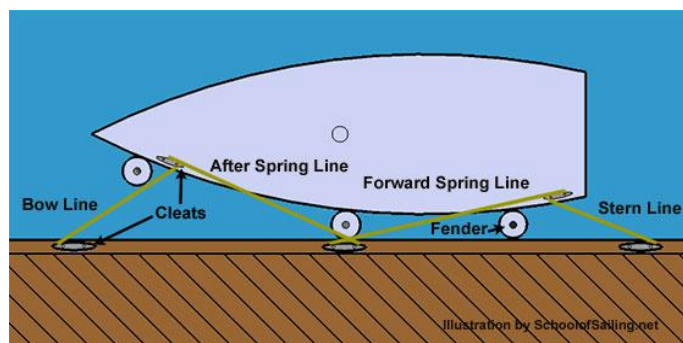


PRISTAJANJE BOKOM

"Pristajemo desnim (ili lijevim) bokom!"

Manevar pristajanja bokom zahtijeva sljedeće pripreme:

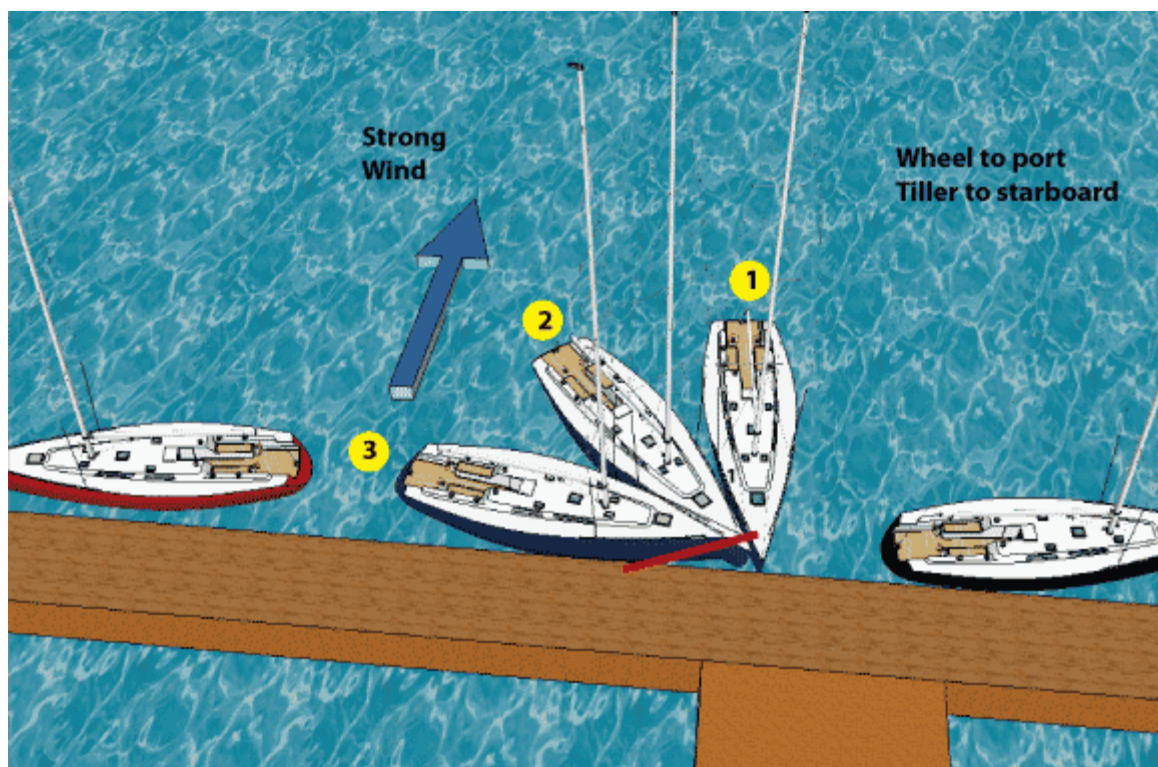
1. Postavljanje bokobrana na pravu stranu broda, na odgovarajuću visinu.
2. Priprema provenog i krmenog konopa, provlačenjem s vanjske strane ograde radi lakšeg dodavanja na obalu.
3. Posada je raspoređena na pramcu i krmi s pripremljenim konopima.
4. Skipper pod blagim kutom prilazi obali i smanjuje brzinu, koristeći inerciju broda za prilazak vezu.
5. Prilikom približavanja, brod se lagano poravnava s obalom te se motor ubacuje u vožnju unatrag radi potpunog zaustavljanja.



ISPLOVLJAVANJE SA BOČNOG VEZA

"Isplovljavanje s bočnog veza!"

1. Provjera smjera i jačine vjetra jer to značajno utječe na manevar.
2. Po potrebi, prije isplovljavanja, podmirivanje svih obaveza u marini.
3. Jedan član posade se priprema na prednjem, a drugi na krmenom konopu.
4. Skipper pokreće motor i po potrebi izdaje naredbu za otpuštanje krmenog konopa. Ako vjetar djeluje povoljno, brod se prirodno udaljava.
5. Kada brod postigne dovoljan kut, oslobađa se proveni konop te se vožnjom unatrag brod udaljava.
6. Nakon isplovljavanja, konopi i bokobrani se pospremaju.



VEZ NA BOVU

Sve prisutniji na Mediteranu, vez na bovu predstavlja sigurnu alternativu sidrenju, ali zahtijeva pažnju pri odabiru bove zbog mogućeg trošenja lanaca i konopa.

1. Po dolasku u uvalu, odabire se odgovarajuća bova.
2. Skipper prilazi bovi direktno u vjetar, dok član posade s čakljom i konopom stoji na provi. **(Ako je jači vjetar ovo će biti nemoguće izvesti prilaskom provom, već se treba okrenuti i približiti bovi krmom!)**
3. Jedan kraj konopa se veže na bitvu, dok drugi ostaje slobodan za provlačenje kroz omču bove.
4. Član posade na provi koordinira skippera prilikom približavanja.
5. Kada se dosegne bova, slobodni kraj konopa provlači se kroz omču na konopu bove i osigurava na bitvi broda.
6. Provjerava se stabilnost veza i isključuje motor.

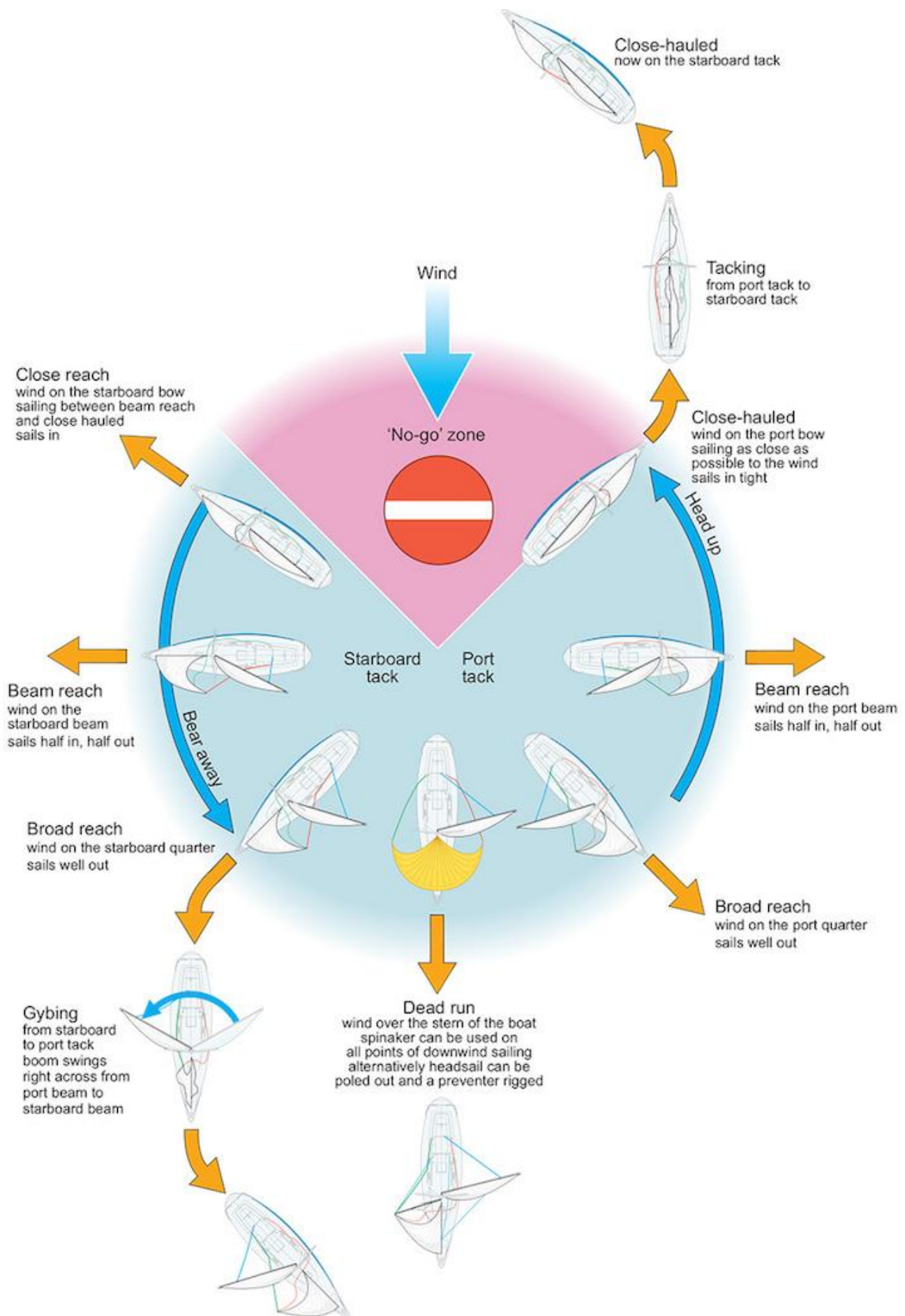
U slučaju jačanja vjetra ili noćenja na bovi, preporučuje se dodavanje dodatnog konopa kroz donju omču radi sigurnosti.

VEZ NA BOVU I KRMOM NA OBALU

Ova metoda veza često se koristi u sjevernoj Dalmaciji, Turskoj, Karibima i Polineziji.

1. Najprije se brod veže na bovu prema prethodno opisanoj proceduri.
2. Potom se pronalazi konop koji vodi od bove prema kopnu.
3. Pomoću čaklje konop se izvuče i zategne između broda i obale, a potom veže na krmenu bitvu.
4. Ako konop nije dostupan, posada može koristiti vlastiti konop, koji se jednim krajem veže na krmenu bitvu, a drugim za stabilan objekt na obali (stijenu, ali ne drveće).

Ova metoda omogućuje stabilniji privez broda uz dodatnu sigurnost, osobito u uvalama s ograničenim prostorom za sidrenje.



JEDRENJE?

Jedrenje je više od sporta – to je način života. Osjećaj slobode na otvorenom moru, vjetar u jedrima i zvuk valova pružaju neponovljivo iskustvo spajanja s prirodom. Bilo da se jedri iz rekreacije, natjecanja ili istraživanja, jedrenje omogućuje jedinstvenu avanturu, izazov i uživanje u moru.

ZAŠTO NAUČITI JEDRITI?

Jedrenje nije samo vještina; to je prilika za stjecanje samopouzdanja, razvijanje timskog duha i uživanje u ljepoti mora. Kroz jedrenje učimo kako upravljati brodom, razumjeti vremenske uvjete i donositi važne odluke na vodi. Osim toga, pruža priliku za nezaboravne trenutke s prijateljima i obitelji.

UPIŠITE SE U NAŠU ŠKOLU JEDRENJA – SAILING360

Ako želite savladati osnove jedrenja ili usavršiti svoje znanje, naša škola jedrenja Sailing360 u Istri pruža vrhunsku obuku za sve razine – od početnika do naprednih jedriličara.

ŠTO ĆETE NAUČITI?

Osnove sigurnosti na moru

Upravljanje jedrilicom u različitim uvjetima

Navigaciju i čitanje vremenskih uvjeta

Manovre pristajanja i isplovljavanja

Napredne tehnike jedrenja

Bilo da sanjate o plovidbi Jadranom, sudjelovanju u regatama ili jednostavno želite provesti više vremena na moru, Sailing360 je pravi izbor za vas.

Pridružite nam se i postanite dio jedriličarske avanture!



SIDRENJE

Prije dolaska na sidrište potrebno je proučiti navigacijsku kartu i Peljar kako biste odabrali odgovarajuće mjesto sidrenja, uzimajući u obzir vremenske uvjete i sigurnost. Točka spuštanja sidra određuje se analizom smjera vjetra, udaljenosti i sigurnih zaklona.

Prilikom dolaska na sidrište, važno je obratiti pozornost na ostale usidrene brodove jer će se naš brod nakon sidrenja postaviti u isti smjer. Budući da se brodovi rotiraju oko svog sidra, potrebno je ostaviti dovoljno prostora za manevriranje u slučaju promjene vjetra. Radijus kretanja broda ovisi o dužini sidrenog lanca, pri čemu se za sigurno sidrenje preporučuje dužina lanca između četiri i šest puta veća od dubine mora.

Najbolje prianjanje sidro postiže na muljevitom ili pješčanom dnu. Ako niste sigurni u sastav dna, preporučuje se korištenje orepine – užeta vezanog za sidro koje omogućuje lakše izvlačenje u slučaju zaglavlivanja. Sidriti treba na sigurnoj udaljenosti od obale, plićina i drugih plovila, imajući na umu moguće promjene razine mora i smjera vjetra.

Postupak sidrenja:

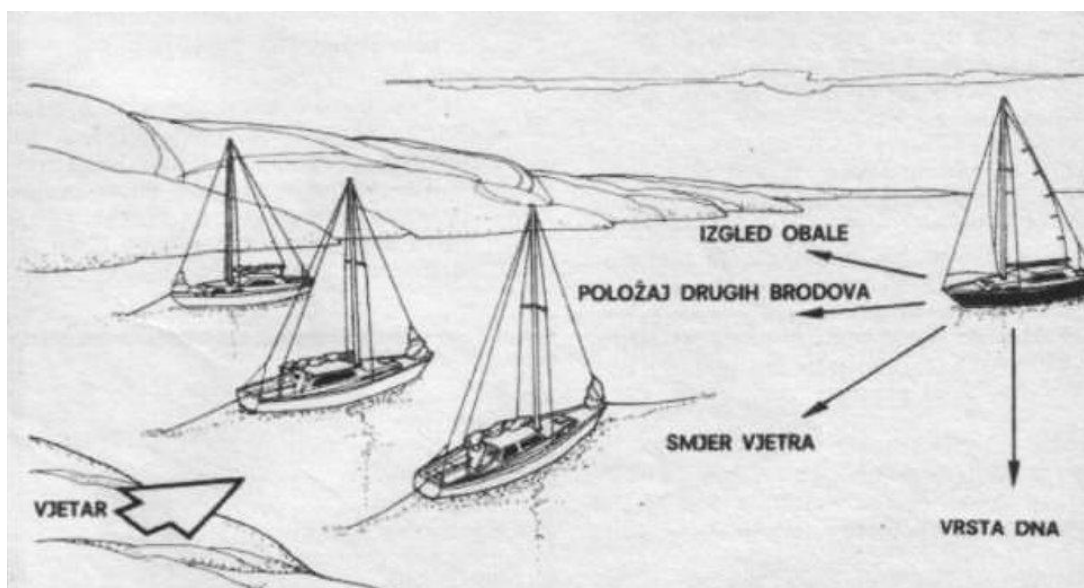
1. Prilazimo sidrištu laganom vožnjom u vjetar, odabравši željenu poziciju.
2. Zaustavljamo brod i spuštamo sidro do dna.
3. Polako puštamo sidreni lanac dok vjetar ili struja ne počnu lagano vući brod unatrag, pomažući sidru da se pravilno postavi.
4. Kada ispuštimo dovoljnu dužinu lanca (najmanje 4 puta veću od dubine), ubacujemo u rikverc kako bismo dodatno ukopali sidro.
5. Testiramo držanje sidra laganom vožnjom unazad – ako brod ne proklizava, sidro je ispravno prihvatilo.
6. Tijekom noći obavezno palimo bijelo sidreno svjetlo na vrhu jarbola.

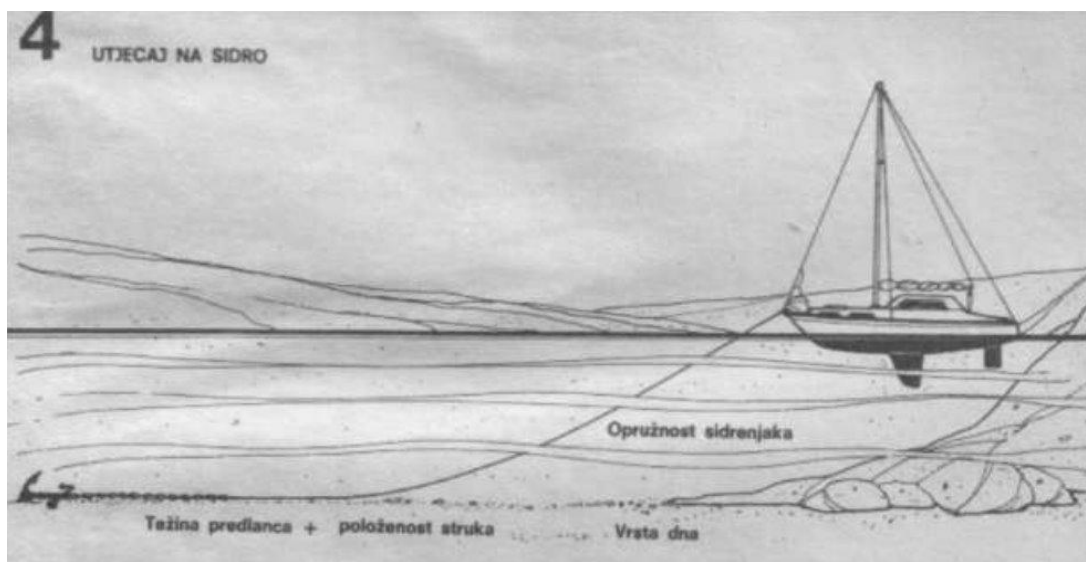
Važno: Prekratak sidreni lanac može uzrokovati iskopavanje sidra pri jačem vjetru ili valovima!

Najčešće greške pri sidrenju:

- Nepravilno odabrano sidro u odnosu na vrstu dna.
- Poddimensionirana ili neadekvatna sidrena oprema.
- Zanemarivanje sigurnosnih faktora poput udaljenosti od obale i drugih brodova.
- Loše pričvršćen kraj sidrenog lanca za brod.
- Nedovoljno ispušten lanac, što smanjuje stabilnost sidrenja.

Sidrenje je ključna vještina svakog nautičara – pravilnim postupkom osiguravate miran boravak na sidru i sigurnost broda.





10 RAZLOGA ZA POJAVU NEZGODA UZROKOVANIH SIDRENJEM

- Nemogućnost da se sidro "ukopa" tj. sidro neprikladno prema vrsti dna.
- Neusklađeni dijelovi sidrenog uređaja ili improvizacija s lancima i spojnim elementima (škopci, vrtljci).
- Poddimensionirana sidrena oprema zbog zanemarivanja glavnih čimbenika: istisnina brodice, vrsta brodice, otpor vjetra.
- Improvizirane izmjene i popravci na sidrenoj opremi (npr. loše "kućno" zavarivanje).
- Slučajno odvrtnje spojnih vijaka i pucanje osigurača.
- Istrošenost pokretnih dijelova sidra i opreme.
- Pucanje lanaca zbog istrošenosti i oslabljenja uslijed korozije.
- Zaplitanje lanca zbog korodirane površine ili ponovnog pocinčavanja.
- Ovisnost o samo jednom sidru.
- Štednja na krivom mjestu. Često se uloga sidrenog sustava zanemarena i podcijenjena. Takav pristup može ponekad dovesti do posljedica koje se ne mogu materijalno nadoknaditi.

Sidro

Sidro drži brod oblikom svojih „krakova“ više nego težinom! Sukladno težini i veličini broda veliko je i sidro i debljina lanca, a najčešće su to sidra od 10 do 20 kg koja dobro drže i do 15 metara i 12 tona broda sa lancem debljine 10 mm. Pri pravilnom sidrenju, vožnjom unatrag, sidro se zarije u morsko dno, a sidreni lanac ga svojom težinom drži u horizontalnom položaju. Na brodu bi uvijek trebala biti barem dva sidra i trebala bi biti različitog tipa, jer različita sidra različito drže na različitim vrstama dna (pijesak, mulj, alge, stijene).

SIDRENA OPREMA

Osnovna sidrena oprema sastoji se od:

- glavnog sidra,
- rezervnog sidra,
- sidrenog užeta (sidrenjaka) ili sidrenog lanca,
- sidrenog vitla,
- sustava za smještaj i spuštanje sidra,
- zapornog palubnog uređaja.

Brodica može imati i pričuvno sidro, koje obično nema poseban lanac. Njegova funkcija je stabilizacija već usidrenog broda u određenom smjeru, održavanje udaljenosti od obale ili dodatno osiguravanje glavnog sidra protiv proklizavanja.

Kroz povijest su se koristili različiti tipovi sidara, prilagođeni različitim vrstama dna. Za manje brodice, **sidro mačak** je pogodno za kamenito dno, dok su za pjeskovito i muljevito dno preporučena **Danforthova** ili **plužna sidra**.



Najčešći tipovi sidra su Delta, Ultra-marine (zadnja generacija), Spade, Bruce, CQR i Danforth.

PRAVILA ZA IZBJEGAVANJE SUDARA NA MORU

Međunarodna pravila za izbjegavanje sudara na moru reguliraju pomorski promet i određuju odgovornost pomoraca u navigaciji. Usvojena su na konferenciji Međunarodne pomorske organizacije (IMO) i primjenjuju se od 15. srpnja 1977. godine. Njihova primjena zahtijeva razumijevanje pomorske prakse te prilagodbu specifičnim okolnostima. Nijedan pomorac nije oslobođen odgovornosti u slučaju propusta. Pravila je nužno poznavati unaprijed, jer u trenutku opasnosti nema vremena za njihovo proučavanje.

DEFINICIJE

1. **Brod** – svaki objekt koji može ploviti, uključujući i one bez istisnine, hidroavione i WIG plovila.
2. **Brod na mehanički pogon** – plovilo koje se pokreće strojnim pogonom.
3. **Jedrenjak** – brod koji se kreće isključivo pomoću jedara, pod uvjetom da nije uključen pomoćni motor.
4. **Brod u ribolovu** – brod koji lovi ribu pomoću opreme koja ograničava njegovo manevriranje (npr. mreže, koće), ali ne uključuje brodove čija oprema ne utječe na upravljivost.
5. **Hidroavion** – letjelica koja se može kretati po vodi.
6. **Brod koji ne može manevrirati** – plovilo koje zbog određenih okolnosti ne može promijeniti kurs u skladu s pravilima.
7. **Brod ograničene mogućnosti manevriranja** – brod kojem priroda posla smanjuje mogućnost skretanja, uključujući:
 - brodove koji polažu ili popravljaju navigacijske oznake, kabele ili cjevovode,
 - brodove koji obavljaju istraživačke ili podvodne radove,
 - brodove koji vrše opskrbu ili prekrcaj u plovidbi,
 - brodove koji sudjeluju u operacijama s avionima,
 - brodove uključene u razminiranje,
 - brodove u složenim tegljenjima koja ograničavaju manevarske mogućnosti.
8. **Brod ograničen gazom** – brod koji zbog svoje dubine gaza i plovnog puta ima smanjenu mogućnost skretanja.
9. **Plovidba** – stanje u kojem brod nije privezan, usidren ili nasukan.
10. **Dimenzije broda** – njegova ukupna duljina i najveća širina.
11. **Brodovi u vidokrugu** – plovila koja se mogu međusobno opažati bez pomoći instrumenata.
12. **Smanjena vidljivost** – uvjeti u kojima je vidljivost ograničena maglom, kišom, snijegom, pješčanom olujom ili drugim prirodnim pojavama.
13. **WIG plovilo** – vozilo koje koristi efekt površine za lebdenje nisko iznad vode.

MEĐUNARODNA PRAVILA ZA IZBJEGAVANJE SUDARA NA MORU (COLREGS)

Međunarodna pravila za izbjegavanje sudara na moru iz 1972. godine (COLREGs) objavila je Međunarodna pomorska organizacija (IMO). Ona definiraju, između ostalog, "pravila plovidbe" kojih se brodovi i druga plovila moraju pridržavati kako bi se izbjegli sudari.

TEMELJNA PRAVILA

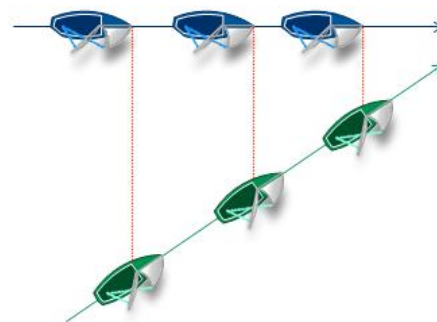
1. **ODRŽAVAJTE NADZOR** – koristite sva raspoloživa sredstva (vizualno promatranje, slušanje, radar, AIS).
2. **NITKO NEMA "PRAVO PREDNOSTI"**
 - Jedan brod je **onaj koji propusta** (GIVE WAY).
 - Drugi brod je **onaj koji zadržava kurs i brzinu** (STAND ON).
 - **OBA broda su odgovorna** za izbjegavanje sudara.
3. **PLOVITE SIGURNOM BRZINOM**, prilagođenom uvjetima na moru.
4. **U USKOM KANALU DRŽITE SE DESNE STRANE** (STARBOARD).
5. **BROD KOJI PROPUPTA** (GIVE WAY) mora poduzeti **ranu i odlučnu radnju**.
6. **BROD KOJI ZADRŽAVA KURS I BRZINU** (STAND ON) nastavlja ploviti istim smjerom **dok ne bude jasno da drugi brod ne poduzima potrebne mjere**, tek tada smije manevrirati kako bi izbjegao sudar.

RIZIK OD SUDARA

Ako postoji rizik sudara:

- Jedan brod je **GIVE WAY** (onaj koji propusta).
- Drugi brod je **STAND ON** (onaj koji zadržava kurs i brzinu).

Ako se dva broda približavaju i imaju **stalni azimut (kutni položaj)**, postoji rizik sudara.

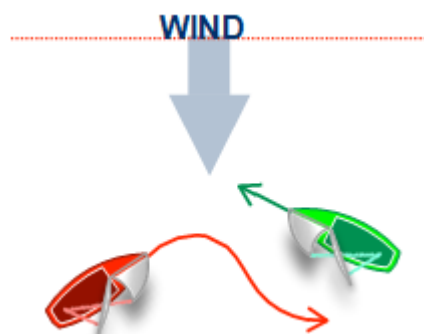


PRAVILA ZA JEDRILICE

JEDRENJE NA RAZLIČITIM UZDAMA – STARBOARD TACK – PRAVILO DESNE UZDE

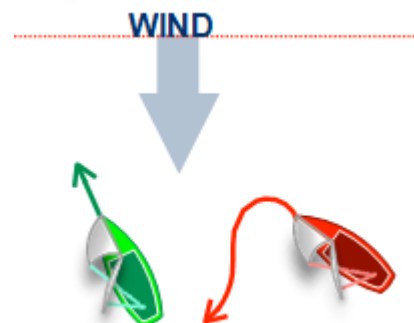
Kada vjetar dolazi s desne strane broda:

- **Jedrilica na desnim uzdama (STARBOARD TACK-u)** je **STAND ON** (zadržava kurs i brzinu).
- **Jedrilica na lijevom uzdama (PORT TACK-u)** je **GIVE WAY** (mora propustiti).



JEDRENJE – ISTE UZDE (WINDWARD RULE)

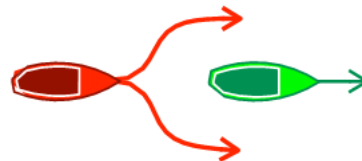
- **Jedrilica bliža vjetru** je **PRIVJETRINSKI BROD (WINDWARD)** i mora **propustiti** (GIVE WAY).
- **Jedrilica dalje od vjetra** je **ZAVJETRINSKI BROD (LEEWARD)** i zadržava kurs i brzinu (STAND ON).



PRAVILA ZA JEDRA ILI MOTOR

PRAVILO PRETJEKANJA

- Brod koji se **PRETIČE** (OVERTAKING) je **GIVE WAY** (mora propustiti).
- Brod **KOJI SE PRETIČE** (BEING OVERTAKEN) je **STAND ON** (zadržava kurs i brzinu).



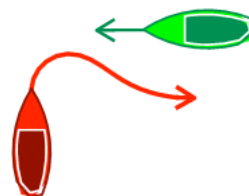
Pretjecanje je definirano kao dolazak iz smjera većeg od **22,5° iza bočnog pravca** (kut pod kojim je vidljivo krmeno svjetlo).

PRAVILA ZA BRODOVE NA MEHANIČKI POGON

BRODOVI KOJI SE KRIŽAJU

Ako se dva broda na mehanički pogon križaju pod kutom (ali jedan ne pretječe drugog):

- Brod koji vidi drugi brod na svom desnom boku (**STARBOARD BOW**) mora propustiti (GIVE WAY).



BRODOVI KOJI SE SUSREĆU ČELOM

Ako se dva broda na mehanički pogon približavaju jedan drugome direktno:

- Oba broda moraju skrenuti udesno (**STARBOARD**) i mimoići se lijevim bokovima (**PORT TO PORT**).



MEĐUSOBNE OBAVEZE BRODOVA

Plovilo s mehaničkim pogonom dužno je ustupiti prednost: plovilu koje nema mogućnost manevriranja, plovilu s ograničenom sposobnošću manevriranja, ribarskom plovilu te jedrilici.

Jedrilica je dužna ustupiti prednost: plovilu koje nema mogućnost manevriranja, plovilu s ograničenom sposobnošću manevriranja te ribarskom plovilu.

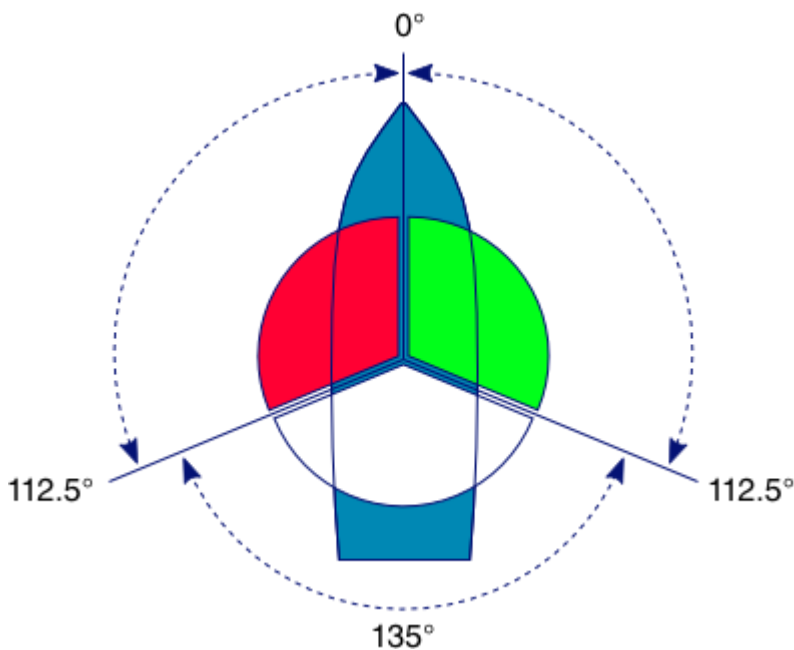
Ribarsko plovilo mora dati prednost: plovilu koje nema mogućnost manevriranja i plovilu s ograničenom sposobnošću manevriranja.

Svako plovilo, osim onog koje nema mogućnost manevriranja ili ima ograničenu sposobnost manevriranja, ne smije ugroziti siguran prolaz plovilu koje ima ograničenje zbog svog gaza.

UPRAVLJANJE PLOVILIMA U UVJETIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI

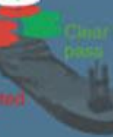
Sva plovila moraju prilagoditi brzinu uvjetima smanjene vidljivosti i osigurati siguran plovidbeni režim. Plovilo s mehaničkim pogonom mora uvijek imati motor spreman za hitan manevar. Ako plovilo čuje zvučni signal upozorenja u uvjetima magle, dužno je smanjiti brzinu na najmanju moguću koja omogućuje kretanje, a ako je nužno, potpuno se zaustaviti.

SVJETLA



Navigacijska svjetla broda

- Jarbolno svjetlo – stalno bijelo svjetlo, sektor 225°, postavljeno u uzdužnici broda.
- Bočna svjetla – stalno zeleno na desnom, a stalno crveno na lijevom boku, sektor 112,5°.
- Krmeno svjetlo – stalno bijelo svjetlo, sektor 135°, postavljeno na krmi.
- Svjetlo za tegljenje – žuto svjetlo istih karakteristika kao i krmeno svjetlo
- Kružno svjetlo – stalno svjetlo, sektor 360°.
- Bljeskajuće svjetlo – 120 bljesaka u minuti

Power-Driven vessels  Power-driven vessel < 50m. long. A power-driven vessel < 12m. long may use an all-round light instead of masthead light/sternlight.		Towing & Pushing  A vessel towing behind shows a yellow towing light, and two masthead lights in a vertical line.  Pushing ahead  Towing alongside If the tow is longer than 200m., then 3 masthead lights are shown.	
Sailing  Sailing vessels < 20m. long may show a tricolour, but not with other lights. When motor sailing you must declare yourself as a power-driven vessel.		Fishing  Trawlers show green over white all-round lights. The masthead light is optional for vessels < 50m.  Fishing vessels other than trawlers show red over white all-round lights. A masthead light is not shown.	
Restricted Ability to Manoeuvre  Clear to pass  Obstructed Small dive boats show flag 'alpha'		Dredgers & dive boats  Dredgers & dive boats	
Constrained by Draught  Constrained by Draught		Not Under Command  Not Under Command	
Pilot  Pilot		Anchor  Anchor Vessels < 50m. may show only one white light.	
Aground  Aground (also shows anchor lights)		Mine clearance  Mine clearance keep 1000m clear!	


The easy way to learn the nautical 'Rules of the Road'
www.rulesmaster.com

NAVIGATION LIGHTS: INTERNATIONAL RULES



A VESSEL AT ANCHOR



A VESSEL NOT UNDER COMMAND



A VESSEL AT ANCHOR
(OVER 100 METERS IN LENGTH)



A VESSEL NOT UNDER COMMAND BUT MAKING WAY



A VESSEL RESTRICTED IN HER ABILITY TO MANEUVER



A VESSEL RESTRICTED IN HER ABILITY TO MANEUVER



A POWER-DRIVEN VESSEL UNDERWAY
(OVER 50 METERS IN LENGTH)



A VESSEL RESTRICTED IN HER ABILITY TO MANEUVER
MAKING WAY



A VESSEL RESTRICTED IN HER ABILITY TO MANEUVER
AT ANCHOR



A VESSEL RESTRICTED IN HER ABILITY TO MANEUVER
AT ANCHOR



A POWER-DRIVEN VESSEL UNDERWAY
(UNDER 50 METERS IN LENGTH)



A VESSEL CONstrained BY HER DRAFT



A POWER-DRIVEN VESSEL UNDERWAY
(UNDER 12 METERS IN LENGTH)



A VESSEL AGROUND



A POWER-DRIVEN VESSEL UNDERWAY
(UNDER 7 METERS IN LENGTH)



A VESSEL AGROUND



A POWER-DRIVEN VESSEL UNDERWAY
(UNDER 7 METERS IN LENGTH)



A VESSEL AGROUND

Svjetla i Signali na Moru

Navigacija morem zahtijeva jasno definirane signale i svjetlosne oznake kako bi se osigurala sigurnost svih sudionika. Ova pravila definiraju kako brodovi komuniciraju međusobno, identificiraju smjer kretanja i izbjegavaju sudare.

Vrste navigacijskih svjetala

1. **Bočna svjetla** – Crveno svjetlo na lijevoj (lijevoj) strani i zeleno svjetlo na desnoj strani broda.
2. **Krmeno svjetlo** – Bijelo svjetlo koje se vidi sa stražnje strane broda.
3. **Topovsko svjetlo** – Bijelo svjetlo postavljeno visoko na brodu, vidljivo iz svih smjerova.
4. **Vučno svjetlo** – Žuto svjetlo koje se koristi kada brod vuče drugi plovni objekt.
5. **Bljeskajuća svjetla** – Koriste se za signalizaciju specifičnih uvjeta ili upozorenja.

Zvukovni i svjetlosni signali

Zvukovni signali pomažu brodovima u komunikaciji, posebice pri smanjenoj vidljivosti ili u blizini drugih plovila:

- **Jedan kratak zvuk** – Promjena kursa udesno.
- **Dva kratka zvuka** – Promjena kursa ulijevo.
- **Tri kratka zvuka** – Stroj je uključen u hod unatrag.
- **Dug zvuk** – Upozorava na prisutnost broda u uvjetima smanjene vidljivosti.
- **Pet kratkih zvukova** – Signal upozorenja ili nesporazuma.

Pravila susretanja i izbjegavanja

1. **Brodovi koji se susreću** trebaju zadržati desnu stranu.
2. **Prelaženje kursa** – Plovilo koje dolazi s desne strane ima prednost.
3. **Preticanje** – Brod koji pretječe treba koristiti odgovarajuće zvučne signale i manevrirati sigurno.
4. **Plovila s posebnim pravima** – Manje upravljiva plovila (npr. ribarski brodovi, tegljači) imaju prednost pred drugim plovilima.

Poznavanje i pravilna primjena ovih svjetlosnih i zvučnih signala ključni su za sigurnost na moru i izbjegavanje nesreća.

SIGURNOST LJUDI NA MORU

POŽAR

Požar predstavlja jednu od najvećih opasnosti na brodu. Najčešći uzroci požara i eksplozije su:

- neopreznost posade,
- električni kvarovi (neispravni kablovi, utikači, preopterećenje),
- zapaljivi plinovi,
- samoupaljiva svojstva tereta ili kombinacija ovih faktora, često uz prisustvo ljudske pogreške.

Požar se mora gasiti odmah, dok je još u početnoj fazi, jer kasnije postaje mnogo teže suzbijati vatru. Treba koristiti protupožarne aparate, deke, pokrivače ili morsku vodu, bez obzira na štetu nastalu gašenjem. Požar se širi brže uz prisutnost zraka, pa je nužno zatvoriti prozore i vrata kako bi se spriječilo strujanje zraka.

Način gašenja ovisi o vrsti požara i njegovoj lokaciji. Požar na električnim uređajima ne smije se gasiti vodom, već isključiti vo aparatom na ugljični dioksid ili prah. Prije upotrebe nepoznatog protupožarnog aparata, obavezno pročitati upute.

U procesu gorenja nastaju otrovni plinovi koji mogu biti smrtonosni. Stoga se treba držati nisko i izbjegavati udisanje dima i otrovnih isparenja.

PRODOR MORA

Prodor mora u brod može uzrokovati naginjanje, preokretanje ili potonuće, stoga ga treba odmah zaustaviti. Oštećenje trupa može se sanirati:

- izvana pomoću ponjave ili cerade,
- iznutra pomoću čepova ili drugih privremenih rješenja.

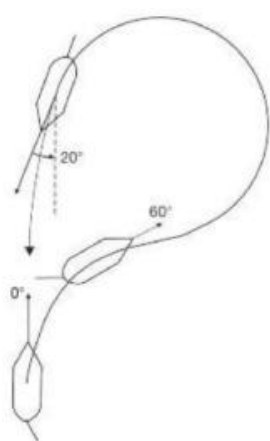
Brodicu treba usmjeriti prema kopnu i pličini kako bi se izbjeglo potonuće na dubokom moru. Potrebno je koristiti sve dostupne crpke i pumpe za izbacivanje vode, jer dodatna količina tekućine unutar broda smanjuje stabilnost. Voditelj brodice treba redovito provjeravati usisne ventile za hlađenje motora, ventile za pranje toaleta te ostale spojeve na podvodnom dijelu trupa.

ČOVJEK U MORU

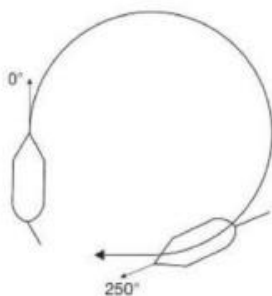
Ako netko padne u more, odmah treba baciti kolut za spašavanje kako bi se označilo mjesto pada i omogućilo osobi da ostane na površini. Manevri za spašavanje uključuju:

- **Andersonov zaokret** – koristi se ako odmah primijetimo pad u more; brod se okreće kormilom prema strani gdje je osoba pala, a zatim se, nakon promjene kursa od 250°, brod zaustavlja vožnjom krmom.

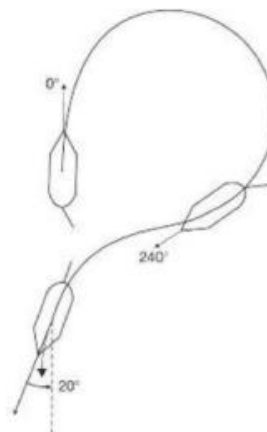
- **Williamsov zaokret** – koristi se kada se kasnije primijeti da osoba nedostaje; brod se okreće u suprotan kurs kako bi se vratio na vlastitu brazdu.
- **Manevar košenja (Y-manevar)** – primjenjuje se kod brodova s velikim krugom okretanja, ali dobrom upravljivošću pri vožnji krmom; brod skreće na jednu stranu, zatim okreće krmom u suprotnu, postižući tako zaokret od 180°.



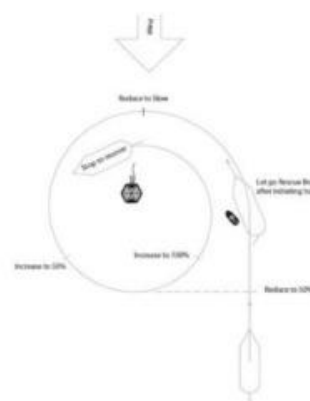
(a) Williamson turn



(b) Anderson turn



(c) Scharnov turn



(d) Lorén turn

NAPUŠTANJE BRODA

Brod se napušta samo u krajnjoj nuždi, kada je neizbježna njegova propast (potonuće, eksplozija, prevrtanje), a sve druge mjere spašavanja su iscrpljene.

Ne treba napuštati brod ako nije u neposrednoj opasnosti. Sigurnije je ostati na oštećenom, ali još plutajućem brodu nego na splavi za spašavanje ili u vodi. Ako je moguće, treba poslati poziv u pomoć i privući pažnju drugih brodova kako bi se znala točna lokacija.

Prilikom napuštanja broda, potrebno je:

- pomoći ozlijeđenima, djeci i starijim osobama,
- ponijeti opremu za preživljavanje (vodu, radio uređaj, signalne rakete, deke, hranu, pribor prve pomoći, karte, dokumente i drugo),
- ako je moguće, ostati u blizini mjesta nesreće kako bi spasilačke službe lakše locirale unesrećene.

Važno je ostati smiren i priseban kako bi se povećale šanse za preživljavanje.

Sredstva za Spašavanje

Splavi mogu biti krute ili na napuhavanje. Splavi na napuhavanje se razlikuju po broju ljudi koje mogu primiti, minimalno 6 pa sve do 150 ljudi. Splavi lakše od 185 kg se bacaju u more ručno dok one teže se spuštaju s posebnom sohom za splavi. Ovisno o području plovidbe postoje dvije varijante opreme, paket A (s hranom i vodom) i paket B (bez hrane i vode). U slučaju da se splav aktivira naopako, jedna osoba bi trebala biti dovoljna da sama prevrne splav na ispravnu stranu. Splav na brodicu ili jahti je osigurana s hidrostatskom kukom koja automatski oslobađa splav ako brod potone. Splavi i hidrostatske kuke zahtijevaju redovito održavanje. Splavi se provjeravaju jednom godišnje od strane ovlaštenog servisa, dok se hidrostatska kuka svake dvije godine mora zamijeniti.

Splavi za spašavanje, posebno pneumatske, najpogodnije su za spašavanje u slučaju napuštanja brodice. U svojim spremnicima na brodu zauzimaju malo prostora, relativno su lagane i lako se spuštaju u more. Splav se sastoji od dvije okrugle zračnice od kojih svaka samostalno može držati splav na površini vode. Nad zračnicama se nalazi šator. Splav se napuhuje plinom iz boce koja se nalazi na dnu splavi, a može se dopumpati i ručnom pumpom. Splav posjeduje raznu opremu za preživljavanje. Aktiviranje splavi je krajnje jednostavno - povlačenjem konopa za aktivaciju. Prije nego ju ubacimo u more provjerimo je li kraj konopa za aktiviranje vezan za brod.



Koluti za Spašavanje

Koriste se za spašavanje pojedinaca, a izrađuju se od plastike ili nekog drugog materijala dobrih plutajućih svojstava. Na kolutu može biti napisano ime broda i luka upisa. Pojedini modeli opremljeni su dimnim ili svjetlosnim signalom i konopom za pritezanje dužine 27,5m. Broj koluta na brodu ovisi o namjeni i veličini broda i određen je po SOLAS konvenciji.

Prsluci za Spašavanje

Neizostavni dio opreme svake brodice je prsluk za spašavanje kojih treba imati dovoljan broj za sve članove posade i putnike. Obavezno je imati određen broj dječjih prsluka. Omogućuje da osoba u moru zadržava pravilan položaj s glavom i prsima prema gore, te okreće usta nosioca iznad vode čak iako nije pri svijesti. Postupak navlačenja treba uvježbavati kako bi korisnik bio brzo spreman za napuštanje broda. Prsluk mora biti jako uočljive boje, s reflektirajućim trakama, te mora imati zviždaljku i bljeskajuće svjetlo. Poželjno je da imaju remen za povezivanje ispod prepona.

Prsluci mogu imati kruti i samonapuhujući uzgon. Samonapuhujući dolaze s ampulom s CO₂ plinom koji povlačenjem uzice se aktivira i napuhuje dvije komore prsluka. Prsluk ima crijevo za nadopunjivanje.



Odivjela za Spašavanje

Termo zaštitna odijela služe za sprječavanje gubitka topline tijela prilikom plivanja u hladnoj vodi ili boravka u brodicama za preživljavanje u hladnim područjima. Svako odijelo za spašavanje mora ispunjavati sljedeće osnovne uvjete:

- mora biti naznačeno da se oblači preko tople odjeće
- termozaštitne kvalitete moraju biti takve da temperatura tijela nakon sata provedenog u mirnoj cirkulirajućoj vodi temperature 5°C ne padne više od 2°C
- ako je odijelo od materijala s vlastitom termoizolacijom temperatura tijela ne smije pasti više od 2°C nakon 6 sati u vodi temperature 0°C Pojedina odijela imaju integrirane prsluke za spašavanje, ali ako nemaju, potrebno je preko odijela obući prsluk za spašavanje.

EPIRB, SART i PLB

EPIRB (engl. Emergency Positioning Indicating Radio Beacon) je radioobilježivač, radio plutača, s kojeg se ručno ili automatski inicira davanje signala o mjestu pogibelji. Na temelju tog signala satelitski sustav određuje poziciju pogibelji i šalje je službi traganja i spašavanja. Uređaj se aktivira u slučaju nužde ručno ili automatski pomoću hidrostatskog mehanizma koji otpušta uređaj ako brod uroni nekoliko metara u slučaju potonuća. Uređaj mora odašiljati na 406,025 MHz vrstom emisije G1B, a uz njega i signal za navođenje na frekvenciji 121,5 MHz. Kapacitet izvora napajanja mora biti 48 sati, a na plaštu uređaja trebaju biti ispisane upute za rukovanje, rok trajanja baterije i hidrostatskog osjetila. Uređaj mora biti smješten tako da se ne pomiče i ne aktivira u bilo kojim brodskim uvjetima (osim opasnosti) te da može slobodno isplivati na površinu pri potapanju broda te se u kontaktu s vodom aktivirati. Svaki EPIRB ima svoj ugrađen ID.

Razlikujemo tri vrste plutača:

1. VHF EPIRB s frekvencijom 156,525 MHz (70 kanal)
2. INMARSAT EPIRB s frekvencijom 1,6 GHz obavezno s ugrađenim prijemnikom satelitskog navigacijskog sustava GPS
3. COSPAS/SARSAT EPIRB odašilje signal pogibije na frekvenciji 406,025 MHz za lociranje i na frekvenciji 121,5 MHz za lociranje i navođenje.

Pored ovakve plutače koja je isključivo namijenjena za pomorstvo postoje još dvije vrste predajnika:

1. ELT - Emergency Locator Transmitter namijenjen za zrakoplovstvo
2. PLB - Personal Locator Beacon namijenjen za kopno.

SART (engl. Search And Rescue Transponder) je uređaj koji omogućuje lociranje objekta u nesreći na ekranima radara pokazujući smjer na ekranu serijom od 12 točaka na jednakoj međusobnoj udaljenosti. Ovaj uređaj obavezan je dio opreme u sklopu sustava GMDSS.



SIGURNOSNI SIGNALI

- Ispaljivanje vatrenog oružja ili bilo koji drugi eksplozivni signal.
- Neprekidni zvučni signal pomoću sirene ili druge naprave za signalizaciju u magli.
- Rakete ili signalne baklje koje emitiraju crvenu svjetlost u kratkim vremenskim intervalima.
- SOS signal u Morseovoj abecedi (. . . - - - . . .) putem radio-telegrafije ili drugog signalnog sustava.
- Govorni signal "MAYDAY" putem radio-komunikacije.
- Međunarodni signal opasnosti "N C" (November Charlie).
- Zastava četvrtastog oblika ispod koje se nalazi kugla.
- Paljenje vatre na plovilu (npr. zapaljena bačva s gorivom).
- Raketa s padobranom ili ručna signalna baklja s crvenim svjetlom.
- Signalna dimna oznaka koja ispušta narančasti dim.
- Mahanje rukama gore-dolje s raširenim dlanovima.
- Radio-telegrafski ili radio-telefonski signal za hitne situacije.
- Komad jedra obojan narančasto s crnim oznakama radi prepoznavanja iz zraka.
- Obojena površina na vodi za prepoznavanje iz zraka.

- Signalizacija položaja putem radio-plutače EPIRB.
- Odobreni signali koji se emitiraju putem GMDSS sustava.
- Tri ili više vatri postavljenih jedna pored druge na kopnu.

Uporaba ovih signala dopuštena je isključivo za označavanje hitnih situacija i pozivanje pomoći.

POMORSKE RADIO KOMUNIKACIJE

OSNOVNE INFORMACIJE

Pomorske komunikacije omogućuju razmjenu informacija između brodova, brodova i obalnih radio stanica te komunikaciju unutar plovila. Ove komunikacije mogu se odvijati putem radio-telefonije, satelitskih veza, digitalnog selektivnog poziva (DSC) ili radio-telexa.

Kategorije poruka, poznate kao "prioriteti", označavaju važnost informacija:

1. **POGIBELJ (DISTRESS ALERT)** – Označava ozbiljnu i neposrednu opasnost za brod, posadu i putnike. Signalizacija započinje s "MAYDAY".
2. **HITNOST (URGENCY)** – Označava prijetnju brodu, posadi ili putnicima. Poruka počinje s "PAN PAN".
3. **SIGURNOST (SAFETY)** – Upozorava na opasnost u plovidbi i započinje s "SECURITE".
4. **REDOVNA KOMUNIKACIJA (ROUTINE)** – Obuhvaća uobičajene poruke unutar i izvan broda, kao i komunikaciju s lučkim službama.

Svjetski pomorski sustav pogibelji i sigurnosti (GMDSS), koji je uveden 1999. godine u sklopu SOLAS konvencije, omogućuje kontinuiranu komunikaciju brodova s obalnim postajama radi sprječavanja nesreća i spašavanja. GMDSS omogućuje:

- Slanje signala opasnosti i određivanje položaja broda.
- Primanje upozorenja i koordinaciju operacija traganja i spašavanja (SAR).
- Odašiljanje sigurnosnih poruka (MSI) i komunikaciju između brodova.



RADIO-TELEFONIJA

VHF (Very High Frequency) primopredajnik omogućuje kratkodometnu radio komunikaciju i koristi se u unutarnjim i teritorijalnim vodama te na otvorenom moru. Rad na VHF uređaju može biti:

- **Simplex** – Naizmjenično slanje i primanje signala ("over" / "prijem").
- **Duplex** – Istovremeni prijenos govora i slušanja (koristi se u obalnim postajama).

Maksimalni domet VHF-a je 40 nautičkih milja, ovisno o visini antene i snazi signala. Ograničenja u komunikaciji dovela su do implementacije DSC tehnologije.

Svaki brod opremljen radio-stanicom ima jedinstveni pozivni znak. Prije odašiljanja poruke na kanalu 16 potrebno je osigurati slobodan kanal, a zatim uputiti jasan poziv, primjerice:

"KAPETANIJA ŠIBENIK, OVDJE MOTORNA BRODICA 'MARE'".

Nakon odgovora, komunikacija se prebacuje na radni kanal.

U lukama i marinama koristi se "Low" način rada kako bi se izbjegle smetnje drugim uređajima. VHF stanica je stalno uključena, dok se MF/HF radio-govornica gasi.

SUSTAV NADZORA POMORSKOG PROMETA (VTS)

Sustav VTMS omogućuje nadzor i upravljanje plovidbom u unutarnjim i teritorijalnim vodama Hrvatske. Njegove glavne funkcije uključuju:

- Prikupljanje i distribuciju informacija o prometu.
- Savjetovanje brodova u plovidbi.
- Organizaciju prometa radi povećanja sigurnosti i zaštite okoliša.

VHF DSC UREĐAJ

VHF DSC omogućuje digitalne selektivne pozive i koristi kanal 70. Opremljen je funkcijom hitnih poziva (distress signal), koji se odašilju sve dok ih druga postaja ne potvrdi. Svaki DSC uređaj mora imati MMSI broj za identifikaciju.

SLANJE HITNIH PORUKA

U slučaju hitne situacije, poruka se odašilje na kanalu 16 sljedećim redoslijedom:

1. **MAYDAY x3**
2. "OVDJE" + naziv i pozivni znak broda x3
3. "MAYDAY" + ime broda + pozicija (geografske koordinate ili udaljenost od referentne točke)
4. Vrsta opasnosti i tražena pomoć
5. Ostale relevantne informacije (broj ljudi na brodu, veličina broda itd.)
6. Zahtjev za potpunu tišinu na kanalu (SEELONCE MAYDAY ili SEELONCE DISTRESS)

Ako drugi brod primi poziv pogibelji i plovilo u nevolji ne može samostalno poslati signal, upotrebljava se **DISTRESS RELAY**: "MAYDAY RELAY, MAYDAY RELAY, MAYDAY RELAY" "OVDJE" + naziv broda koji prenosi poruku + informacije o brodu u opasnosti.

POSTUPCI ZA HITNOST I SIGURNOST

Za hitne situacije koristi se signal "PAN PAN", a za sigurnosna upozorenja "SECURITE". Postupak odašiljanja uključuje tri ponavljanja signala, adresiranje svih postaja ili određene postaje te sadržaj poruke.

Brod koji primi DSC poziv hitnosti ili sigurnosti ne potvrđuje prijem DSC-om, već prebacuje VHF kanal i sluša poruku kako bi utvrdio odnosi li se na njega.



NATO PHONETIC ALPHABET

●	Alpha	November	●
■	Bravo	Oscar	●
■	Charlie	Papa	■
●	Delta	Quebec	■
●	Echo	Romeo	■
■	Foxtrot	Sierra	■
■	Golf	Tango	●
■	Hotel	Uniform	●
■	India	Victor	●
●	Juliett	Whiskey	■
●	Kilo	X-ray	■
●	Lima	Yankee	■
■	Mike	Zulu	●

Međunarodna fonetska abeceda

Literatura:

- Pomorski zakonik (N.N. 181/04, s dopunama)
- Pravilnik o brodicama i jahtama (N.N. 05/27, s dopunama)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o brodicama i jahtama 137 od 15.11.2013
- Pravila za statutarnu certifikaciju brodica i jahti, HRB, (N.N. 07/130)
- Simović, A.T., Terestrička navigacija, Školska knjiga, Zagreb, 2001.
- Simović, A.T., Elektronička navigacija, Element, Zagreb, 2000.
- Benković, F., Piškorec, M., Lako, Lj., Čepelak, K., Stajić, D., Terestrička i elektronska navigacija, Hidrografski Institut Ratne Mornarice, Split, 1986.
- Plovput d.o.o. Split
- Hrvatski Hidrografski Institut, Split