

■ *Popis radio signala (eng. izdanje "Admiralty List of Radio Signals")*

Ova publikacija sadrži podatke neophodne za obavljanje pomorske radioslužbe na brodovima. Radioslužba u izdanju Hrvatskog hidrografskog instituta u Splitu sadrži podatke o: hrvatskim obalnim radio postajama, lukama, lučkim kapetanijama i ispostavama, peljarenju, obveznom sustavu izvješćivanja s brodova. Također, prikazani su podaci o: traganju i spašavanju na moru, službi meteoroloških izvješća i navigacijskih oglasa, medicinskim savjetima, službi točnog vremena i svjetskim pozicijskim sustavima.

71



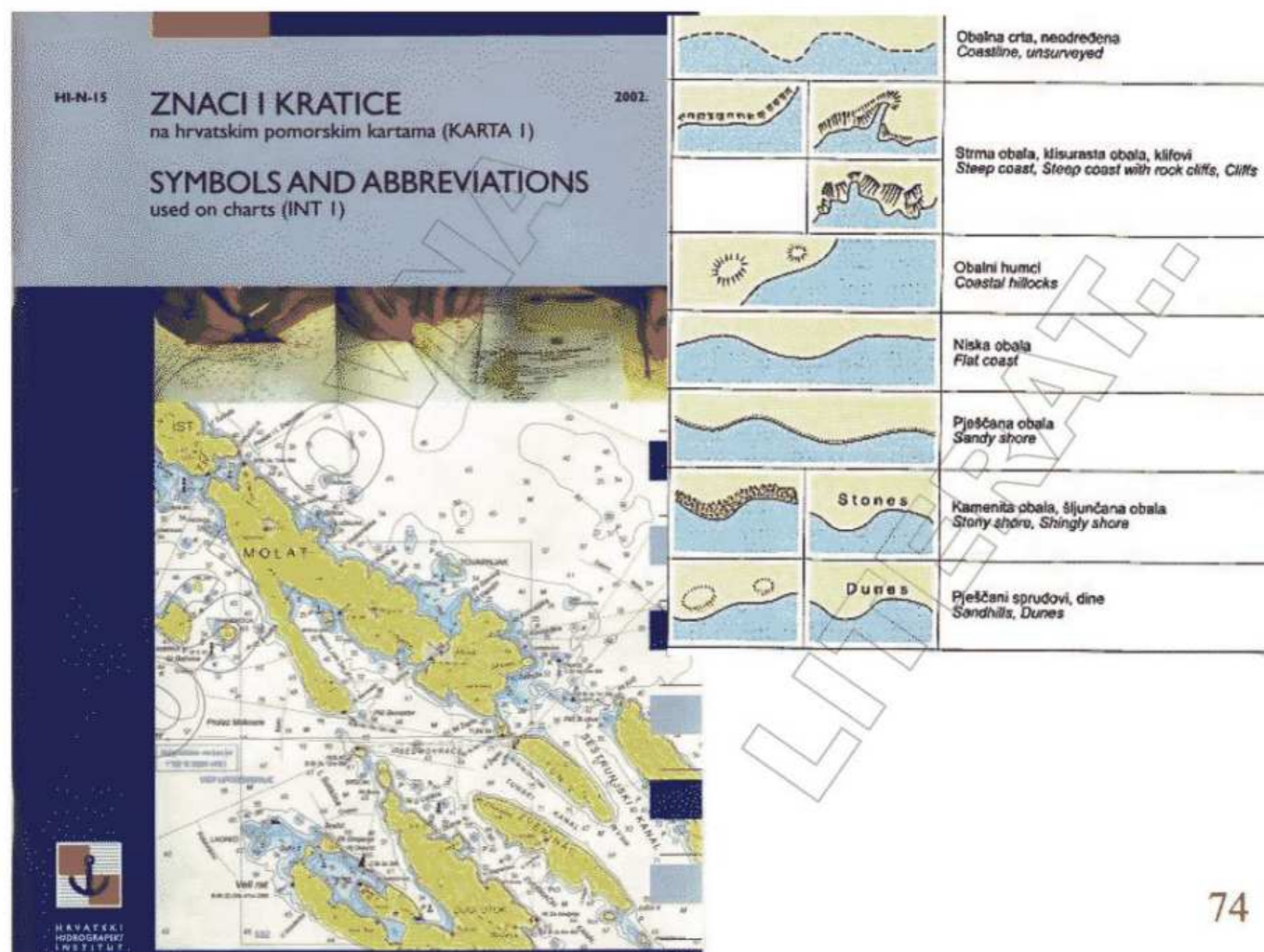
Važniji priručnici

72

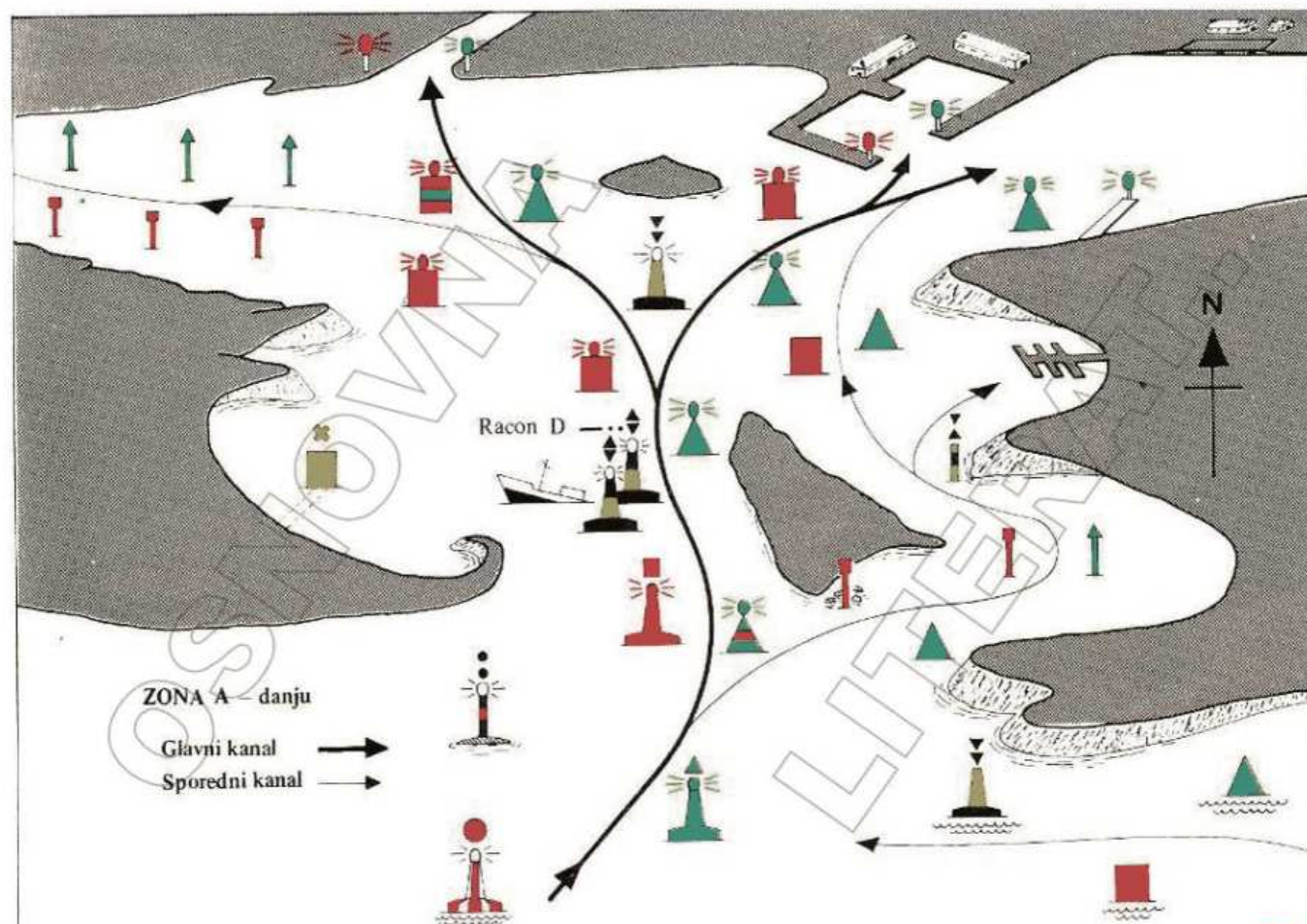
Brodske knjige

- Brodski dnevnik
- Dnevnik stroja,
- Knjiga o uljima
- Zdravstveni dnevnik
- Radio-dnevnik (GMDSS)
- Knjiga pregleda i nadzora
- Knjiga tereta
- Knjiga devijacije
- Knjiga plovidbenih zapovijedi
- Kronometarski dnevnik
- Knjiga smeća
- Knjiga manevara strojnim telegrafom
- Brodski meteorološki dnevnik
- Knjiga nautičkih računa
- Knjiga radio oglasa
- Dnevnik radara, itd

73



74



OZNAČAVANJE PLOVNIH PUTOVA IALA sustav pomorskih oznaka

75

POZICIJA U TERESTRIČKOJ NAVIGACIJI

- OPAŽENA POZICIJA
- POZICIJA U RAZMAKU VREMENA
- ZBROJENA POZICIJA

1) OPAŽENA POZICIJA

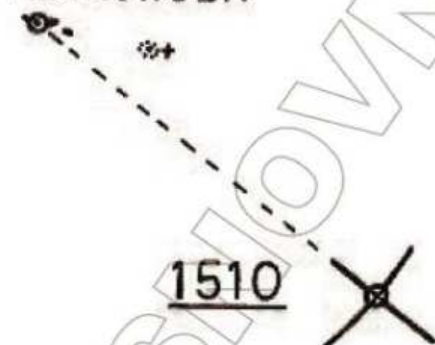
Opažena pozicija je ona dobivena opažanjem jednog ili više objekata istovremeno ili u vrlo kratkom vremenskom intervalu s obzirom na brzinu broda.

76

- Opažena pozicija može se dobiti:
 - Opažanjem jednog objekta
(određivanjem azimuta i udaljenosti na neki objekt)
 - Opažanjem dva objekta
(dva azimuta, dvije udaljenosti, azimuta i udaljenosti, azimuta i horizontalnog kuta, udaljenosti i horizontalnog kuta, kombinacije s vertikalnim kutom, udaljenosti do jednog objekta pokrivenog smjera, dubine i azimuta ili dubine i udaljenosti)
 - Pozicija dobivena opažanjem tri i više objekata
podrazumjeva kombinacije azimuta, udaljenosti, horizontalnih i vertikalnih kutova, te pokrivenih smjerova.

77

PALAGRUŽA

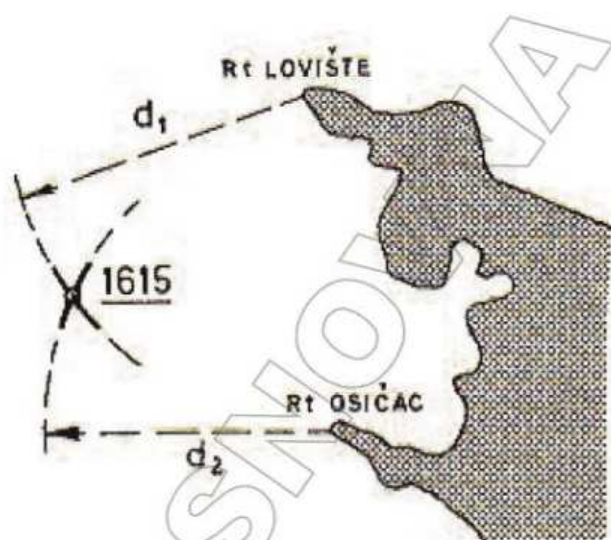


Azimut i udaljenost
od jednog objekta

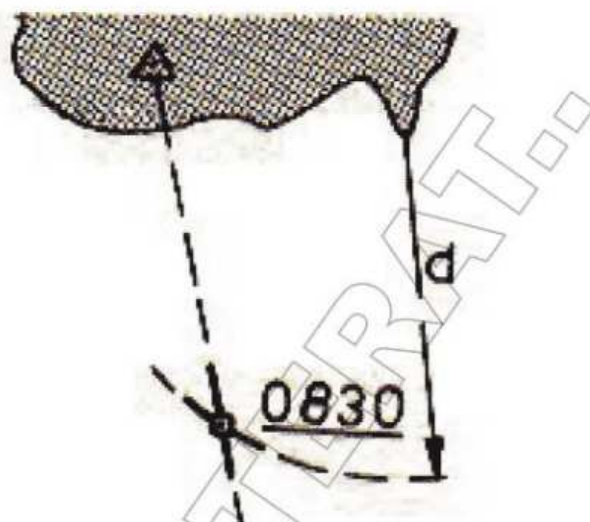


Dva azimuta od dva objekta

78

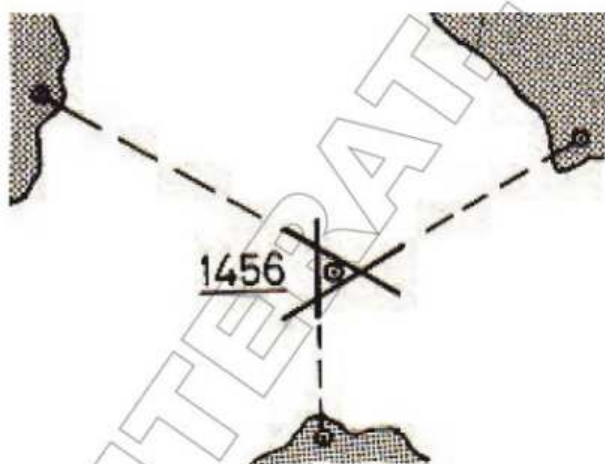
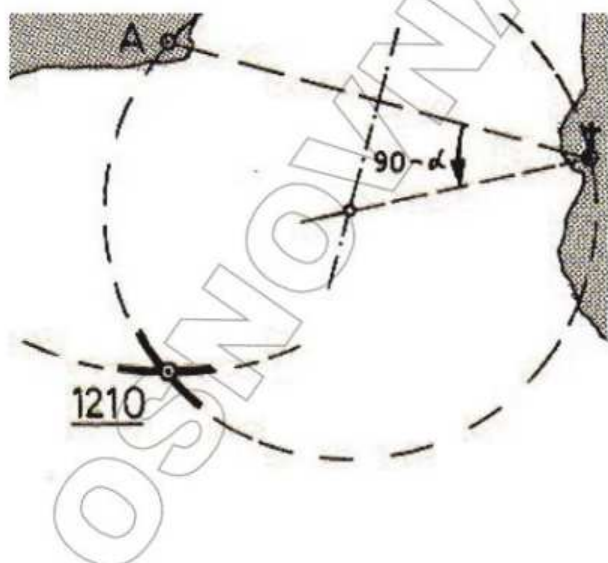


Dvije udaljenosti od dva objekta



Azimut od jednog i udaljenost od drugog objekta

79



Tri azimuta od triobjekta

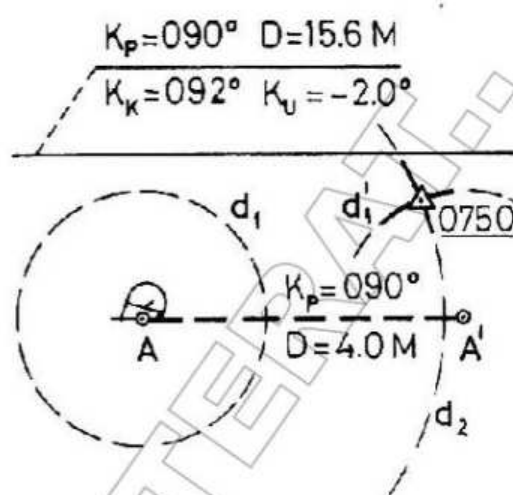
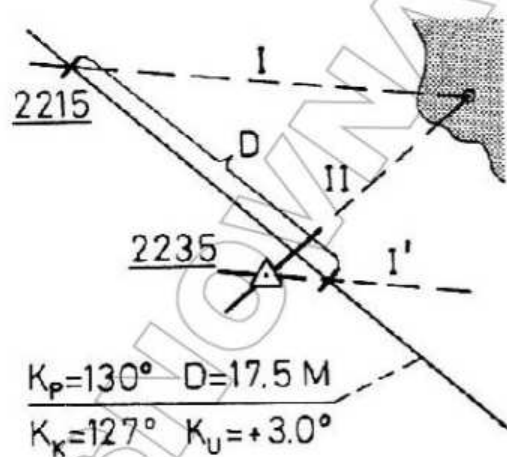
80

2) POZICIJA U RAZMAKU VREMENA

Pozicija u ramaku vremena može se odrediti:

- opažanjem jednog objekta (dobije se mjerenjem: dviju udaljenosti, dva azimuta, azimuta i udaljenosti, dva pramčana kuta),
- opažanjem dva objekta (dobije se mjerenjem: dviju udaljenosti, dva azimuta, azimuta i udaljenosti, azimuta ili udaljenosti i dubine),
- opažanjem tri i više objekata.

81



82

3) ZBROJENA POZICIJA

Zbrojena pozicija koristi se:

- kada nema drugih podataka o poziciji,
- na otvorenom moru u određenim vremenskim razmacima, posebno kad nisu raspoložive mogućnosti određivanja točne pozicije u kraćim vremenskim intervalima,
- kod određivanja pozicije u razmaku vremena,
- prije promjene kursa i brzine,
- kod procjene zanošenja broda,
- kod indentifikacije objekata,
- svim ostalim uvjetima kada je potrebno znati približnu poziciju broda za neko vrijeme unaprijed.

83

CRTANJE KURSEVA I PLANIRANJE PUTOVANJA

- izbor polazne pozicije mora omogućiti sigurno dovođenje broda na nju,
- kurseve ucrtavati po najkraćem i najsigurnijem putu,
- uzduž linije kurseva upisuju se podaci o Kp (dodatno može i Kk, D i Var),
- ako je moguće kurseve ucrtavati da vode na markatne objekte, a izmjene kurseve vršiti subočice na markatne objekte (noću svjetionike),
- kurseve ucrtavati na sigurnoj udaljenosti od obale,

84

- kurseve ucrtavati na sigurnim dubinama s obzirom na gaz broda i shvat (dodatni uron broda u plitkoj vodi uslijed njegove brzine)

U normalnim vremenskim uvjetima u plovidbi načelno treba izbjegavati dubine manje od 20 m, a pri manevriranju u luci dubine od 10 m. Također, preporuke su:

- brod gaza od 6 do 10 m ne prelaziti preko dubina manjih od 20 m.
- brod gaza od 3 do 6 m ne prelaziti preko dubina manjih od 10 m,
- brod gaza manjeg ispod 3 m ne pralazti preko dubina manjih od 5m.

- plutače i brodove–svjetionike obilaziti na udaljenostima većim od 0,5 M, a točke opasnosti obilaziti na udaljenostima većim od 1 M.
- Noću, u uvjetima slabe vidljivosti, i drugim otežanim (opasnim) uvjetima ove udaljenosti povećati sukladno veličini i tipu broda,

- ne oslanjati se na nedostatne i neprovjerene informacije o nekom području plovidbe, posebno kada su u pitanju dubine,
- uzeti u obzir gustoću prometa, te sukladno izabrati najpovoljnije kurseve na način da se izbjegavaju situacije mimoilaženja u suprotnim kursevima (držati se desne strane) pazeći na raspoloživi manevarski prostor,
- držati se preporučenih kurseva sukladno publikacijama i priručnicima, a posebno kada su po pojedinim plovidbenim putovima označeni pokriveni smjerovi,
- navigacijske karte s ucrtanim kursevima spremite u navigacijsku kabinu složene po redoslijedu uporabe.

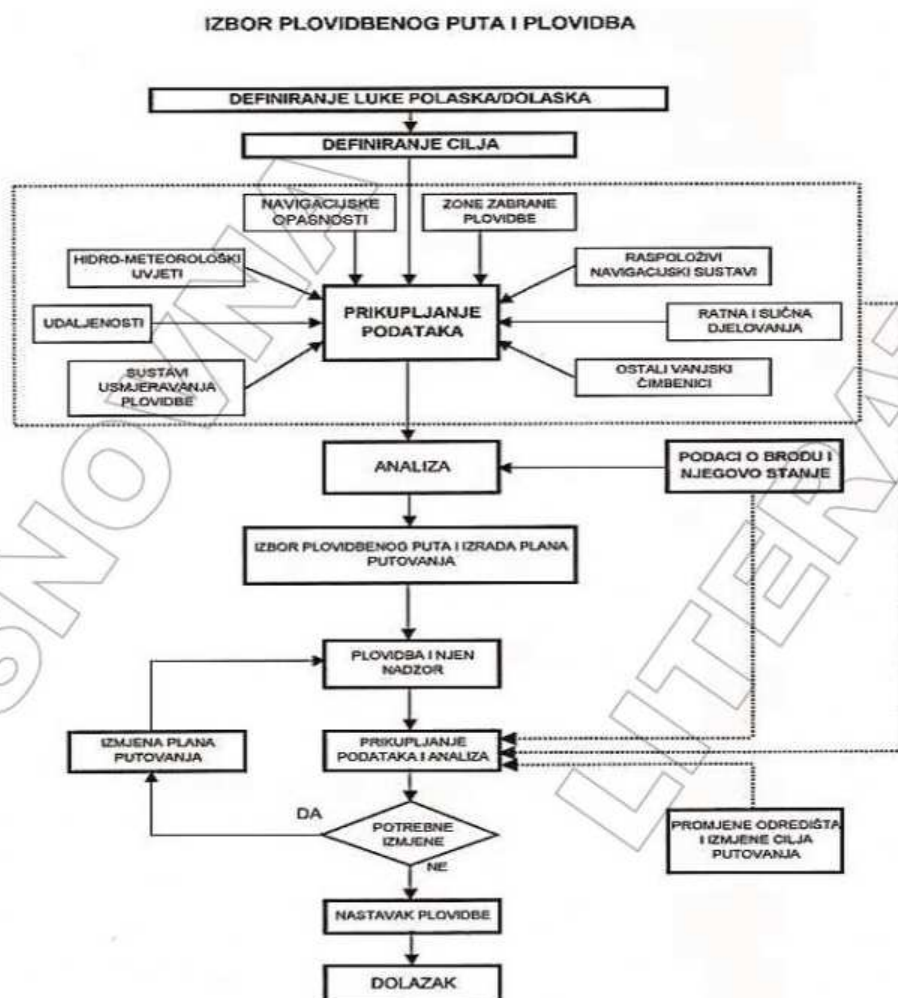
Planiranje putovanja i priprema za plovidbu

- Navigacijska sigurnost broda ne ovisi samo o ispravnosti navigacijskih pomagala i uređaja na brodu već i o temeljitoj pripremi broda uopće, a posebno o navigacijskoj pripremi.
- Navigacijska priprema obuhvaća:
 - proučavanje područja plovidbe,
 - izbor rute,
 - crtanje kurseva,
 - određivanje daljine plovidbe, vremena isplovljenja (ETD) i uplovljenja (ETA), odnosno proračuna brzine da bi se na poziciju dolaska stiglo u određeno vrijeme, itd.

Izbor plovidbenog puta

- Čimbenici o kojima ovisi izbor plovidbenog puta općenito se mogu podijeliti na:
 - vanjske,
odnosno one koji ne ovise o brodu i posadi (vremenske prilike, dubine, gustoća prometa, itd.) i
 - unutarnje,
koji su posljedica obilježja broda ili njegovog iskorištavanja (od unutarnjih čimbenika na prvom mjestu je veličina broda, posebno njegov gaz)

89



90

Plan putovanja

Page 1 of 4

PASSAGE PLAN

Pilot Stn to Berth / Berth to Berth (during an in-port movement)
/ Berth to Pilot Stn

M/V _____ Voy. No _____
FROM _____ TO _____

Identify berths or pilot stations by name.

WPT	NAME OR LAT/LONG	COURSE	DIST	UKCL	REMARKS (TRAFFIC, TRANSIT, BEARINGS ETC)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

NOTES

- All positions to be verified by alternative methods as GPS & radar & obs.
- Under Keel Clearance to be completed as required in Standing Instructions Ch. 6. Minimum to be entered for relevant positions. To include an allowance for squat.
- Contingency anchorage or berth to be marked on chart.

Prepared by: _____ 2/O Sighted by: _____ C/O

Sighted by: _____ 3/O Approved by: _____ MASTER

91

Page 2 of 4

PASSAGE PLAN

Sea Passage

M/V _____ VOYAGE NO _____ FROM _____ TO _____

WPT	NAME	LAT	LONG	COURSE	DIST	POSITION FIX INTERVAL	CPA/PI/DIST	UKCL	REMARK (CROSSING, TRAFFIC, TRAFFIC SEPERATIONS, REPORTING ETC)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

NOTES

- ALL POSITIONS TO BE VERIFIED BY ALTERNATIVE METHOD. AT OPEN SEA: GPS COMPARISON. COSTAL AND PILOTAGE: GPS RADAR OBS.
- USE EXTRA FORM SHEETS IF REQUIRED.

Prepared By: _____ 2/O SIGHTED BY: _____ C/O Sighted by: _____ 3/O Approved by: _____ Master

92

PASSAGE PLAN SUMMARY OF INFORMATION

M/V _____		VOYAGE NO _____	
FROM _____		TO _____	
NAUTICAL PUBLICATIONS	INFORMATION		
CHARTS "BA" Corrected up to NTM _____			
ROUTING CHARTS Corrected up to NTM _____			
SAILING DIRECTIONS (included supplements) Corrected up to NTM _____			
LIST OF LIGHTS Corrected up to NTM _____			
LIST OF RADIO SIGNALS Corrected up to NTM _____			
TIDE TABLES TIDAL STREAM ATLAS	Volume and page no. _____		
TIME ZONE	DRAFT		
Departure GMT _____	Departure	fore =	aft =
Arrival GMT _____	Arrival	fore =	aft =
SHIP REPORTING SYSTEMS	Area		
TRAFFIC SEPARATIONS			
WEATHER / NAV WARNING (Station name ID letter, Broadcasting time, area cover)	Navarea Navtex Weather Fax		
CONDITION NAV EQUIPMENT List any defective equipment			
DISTANCE	Pilot stn to Pilot stn Berth to Berth		
STEAMING TIME:	Sea passage	Speed:	kts
REMARKS			
Prepared by: _____ 2/O		Approved by: _____ MASTER	

93

PASSAGE PLAN ARRIVAL / DEPARTURE INFORMATION

M/V: _____
 VOY NO: _____
 PORT: _____

BERTH: _____

ETA PILOT	ARRIVAL DRAFT	F A	TIDAL INFORMATION			WEATHER FORECAST		VHF CHANNELS	
ETA BERTH	DENSITY			TIME	HT (M)	TIME		PILOT	
ETD BERTH	UKC MIN		HW			STATION		TUGS	
PILOT Sta. Lat	AIR DRAFT		LW			WIND DIR		PORT CONTROL	
Long			HW			WIND FORCE		VTS	
			LW			SEA / SWELL		BERTH	
						VISIBILITY		AGENT	
								EMERGENCY	

NOTES

1. If required photocopy pages of sailing directions.

OTHER INFORMATION (eg: vessel exclusion zones, vessel reporting areas, military exercise zones, tidal currents, special operations on area).

Prepared by: _____ 2/O Approved by: _____ Master

94

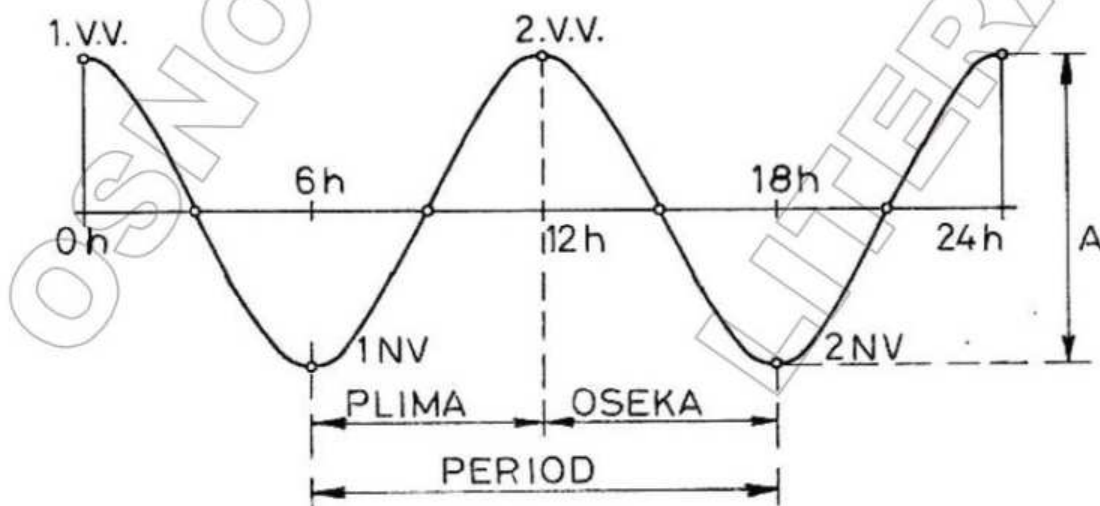
REALIZACIJA POMORSKOG PUTOVANJA

- Pomorsko putovanje načelno ima tri faze:
 - Od točke napuštanje veza do točke otvorena mora (polazne točke za crtanje kurseva), tj. manevarski dio isplovljenja
 - Putovanje od planirane polazne do završne točke, najčešće otvorenim morem, tj. do sljedeće točke u kojoj počinje manevriranje (morski dio, eng. sea passage)
 - Od planirane završne točke morskog putovanja do točke veza, manevarski dio uplovljenja.

95

MORSKE MJENE

- Morske mjene su periodično dizanje i spuštanje razine mora koje nastaje pod utjecajem sile gravitacije nebeskih tijela, a najviše Mjeseca i Sunca.
- Posljedica ove prirodne pojave su promjene dubine mora na određenoj poziciji i struje morskih mjena.



96

- Plima je dizanje razine mora kao posljedica morskih mjena, a oseka spuštanje razine mora. Plima se javlja u vremenskom periodu između niske i uzastopne visoke vode, a oseka između visoke i uzastopne niske vode.
- Visoka voda (VV) je najveća razina mora koja nastaje u trenutku prijelaza plime na oseku.
- Niska voda (NV) je najniža razina mora koja nastaje u trenutku prijelaza oseke na plimu.
- Visoke i niske vode označavaju se po redosljedu nastupa u toku jednog dana: prva visoka voda (1.VV), prva niska voda (1.NV), druga visoka voda (2.VV) i druga niska voda (2.NV).

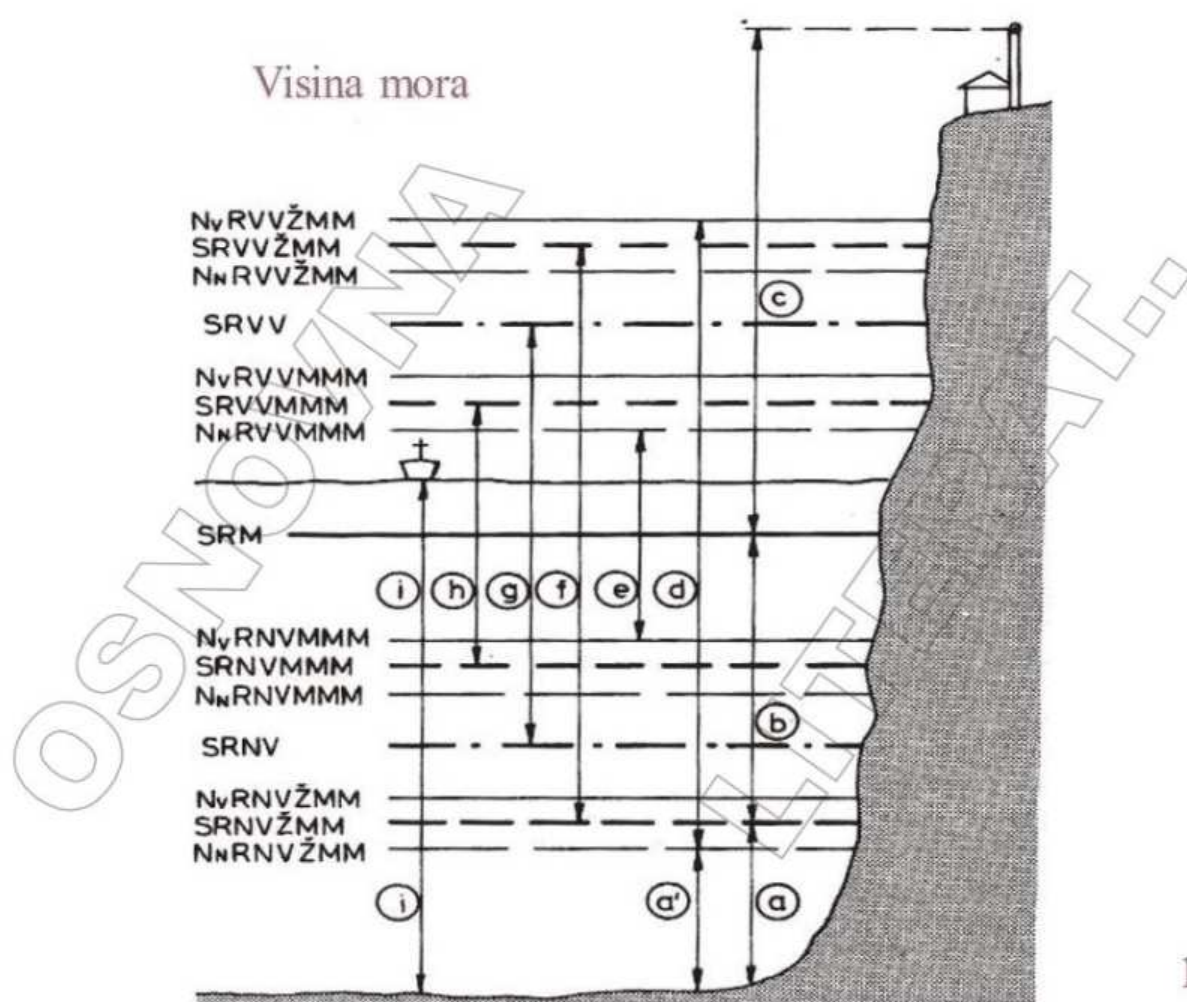
97

- Period je vremensko trajanje jedne oscilacije od trenutka niske vode do slijedeće niske vode, a jednak je zbroju trajanja plime i oseke.
- Amplituda (A) je visinska razlika između razine niske i razine visoke vode.
- Na pojedinim obalama oceana amplitude morskih mjena dostižu vrijednost preko 12 metara. U luci Port Gallegos (Argentina) izmjerene je najveća amplituda od 18 metara, a u zaljevu Fundy (Kanada) 19.6 metara.
- Amplitude na Jadranu prosječne su visine od 0.2 do 0.6 metara, a rijetko prelaze 1 metar.

98

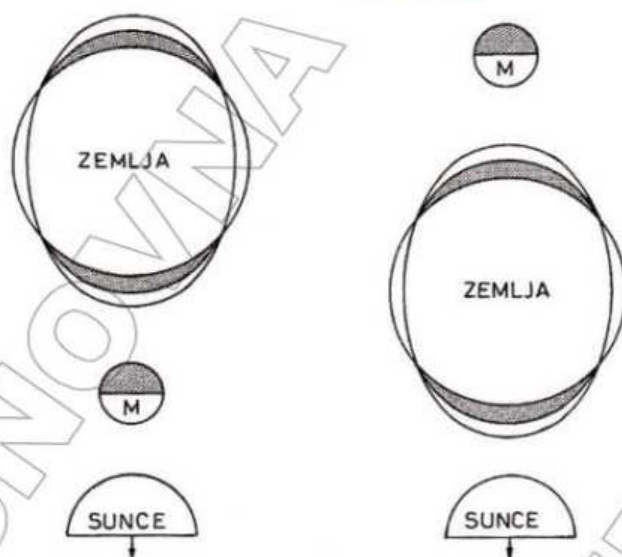
- Visina visokih i niskih voda nije uvijek ista, a također ni vrijeme njihovog nastupa. U toku dana, mjeseca i godine dolazi do dnevnih, polumjesečnih i polugodišnjih nejednakosti po visini i vremenu nastupa visokih i niskih voda.
- Kada su Mjesec i Sunce u istoj ravnini sa Zemljom, tada su najviše visoke i najniže niske vode. Tada su amplitude najveće, i ova pojava se zove *žive morske mjene*.
- Plimni valovi nastali djelovanjem plimotvorne sile Mjeseca i Sunca zbrajaju se. Kada su plimni valovi Mjeseca i Sunca suprotni (Mjesec i Sunce pod kutom od 90°), pojavljuju se najniže visoke vode i najviše niske vode. Amplitude su tada najmanje, i to su *mrtve morske mjene*.

99



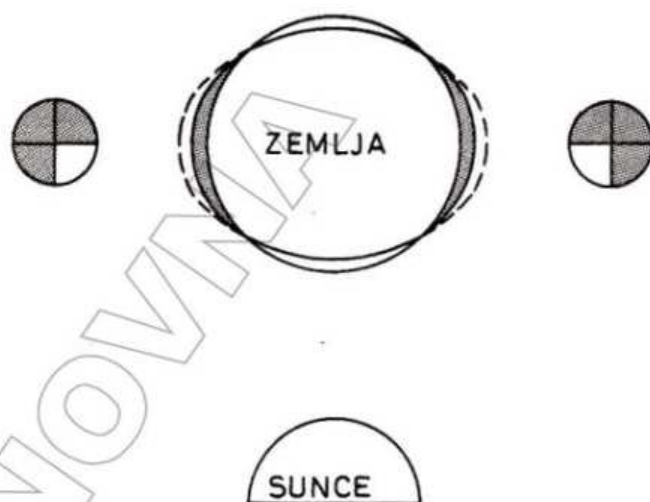
100

Nejednakosti zbog različitog međusobnog položaja Mjeseca i Sunca



Položaj kada je Mjesec između Zemlje i Sunca naziva se konjukcija, a kada je Zemlja između Sunca i Mjeseca opzicija. Ova dva položaja Zemlje nazivaju se sizigije

101



Za vrijeme kvadrature plimotvorne sile djeluju pod 90° , plimni valovi se oduzimaju i tada se javljaju najniže visoke vode i najviše niske vode.

Ova pojava se zove mrtve morske mjene.

102

VRIJEME I VISINA VISOKIH I NISKIH VODA

Tablica 2 - Table 2

Sporedne luke (Opći podaci, popravci vremena i visina)

Secondary Ports (General data, time and height differences)

Dan	Vrijeme (h min)	Visina (cm)	Vrijeme (h min)	Visina (cm)	Vrijeme (h min)	Visina (cm)	Vrijeme (h min)	Visina (cm)
1	1 12	73	6 54	48	11 18	60	18	
2	1 48	75	8 18	45	12 6	52	18	
3	2 30	76	10 0	40	13 42	44	19	
4	3 24	77	11 30	31	16 48	40	20	
5	4 18	79	12 24	21	19 12	46	21	
6	5 12	82	13 6	12	20 6	53	23	
7	6 6	84	13 48	4	20 48	60	23	
8	0 48	49	6 54	86	14 24	-2	21	
9	1 48	48	7 36	87	15 0	-6	21	
10	2 42	46	8 18	87	15 30	-9	22	
11	3 24	45	9 0	86	16 6	-8	23	
12	4 12	43	9 36	82	16 36	-6	23	
13	5 0	42	10 18	77	17 6	-1	23	
14	0 6	80	5 48	42	10 54	70	17	
15	0 42	79	6 42	42	11 30	62	18	
16	1 24	78	7 48	41	12 18	53	18	
17	2 6	76	9 30	38	13 30	44	18	
18	2 54	75	11 30	31				
19	3 54	74	12 36	23				
20	4 54	74	13 18	15	21 18	57	23	
21	5 54	75	13 54	8	21 24	62	23	
22	1 6	55	6 42	77	14 24	3	21	
23	2 0	53	7 18	79	14 48	0	22	
24	2 36	51	7 54	80	15 12	-2	22	
25	3 6	48	8 30	80	15 36	-2	22	
26	3 42	45	9 0	79	16 0	-1	22	
27	4 12	42	9 36	77	16 24	1	23	
28	4 48	39	10 6	73	16 48	5	23	
29	5 24	38	10 42	68	17 12	11		
30	0 6	79	6 6	37	11 18	61	17	30
31	0 36	79	7 6	36	12 0	53	17	54

SPOREDNA LUKA	GEOGRAFSKE KOORDINATE		POPRAVAK VREMENA		POPRAVAK VISINE			
	Širina N	Dužina E	Visoka voda (h min)	Niska voda (h min)	Visoka voda		Niska voda	
					Sizigij (cm)	Kvadr- atura (cm)	Sizigij (cm)	Kvadr- atura (cm)
KORČULA LASTOVO-UBLI	42 58	17 08	+0 13	+0 13	- 1	- 1	- 1	- 1
	42 45	16 50	+0 13	+0 11	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
ZLARIN SUČURAJ MALI STON	43 42	15 50	+0 43	+0 24	+ 4	+ 3	0	+ 1
	43 08	17 12	-0 23	-0 20	+ 1	0	- 1	0
NOVALJA BAŠKA CRES	44 33	14 53	-0 28	-0 29	- 3	- 3	- 3	- 3
	44 58	14 48	+0 14	+0 14	+ 2	+ 2	- 3	- 2
PUHA	44 58	14 25	+0 8	+0 6	+ 5	+ 3	- 4	- 2
	44 53	13 51	-0 13	-0 15	- 11	- 7	- 3	- 5

103

MORSKE STRUJE

- Morske struje su horizontalno kretanje vodenih masa, a određene su smjerom i brzinom. Mogu se podijeliti na:
- struje morskih mjena,
 - struje gustoće - gradijentske struje (nastaju zbog različitog prostornog rasporeda gustoće mora, odnosno temperature i slanosti (npr. Gofjska struja).
 - struje vjetra (struje drifta)

104

- I struje morskih mjena mogu biti poludnevnog, dnevnog i mješovitog tipa i u tom ciklusu mijenjaju smjer i brzinu.
- Smjer struje čistog poludnevnog tipa morskih mjena se mijenja približno svakih šest sati. Promjena smjera struje nastaje nešto poslije vremena nastupa visoke odnosno niske vode kod stojnog vala. Brzina struje se postupno povećava i najveću brzinu postiže približno tri sata poslije nastupa visoke vode (struje oseke), odnosno tri sata poslije nastupa niske vode (struja plime).
- Ovaj se ciklus izmjeni u poludnevnog tipa za 12.4 sata, a za dnevnog tipa za 24.8 sati

105

LOKSODROMA

- Loksodroma je krivulja uvojitog (*spiralnog*) oblika, koja prolazi dvjema točkama na Zemljinoj površini (*sferi*) i sve meridijane siječe pod jednakim kutom.
- Postupno se približava polu, ali ga nikada ne dostiže.
- Između dviju pozicija na sferi može se povući neizmjereno mnogo loksodroma, ovisno o polaznom kutu, ali za navigaciju ima vrijednost samo najkraća loksodroma, tj. ona koja iz jedne pozicije (P1) izravno prolazi kroz drugu poziciju (P2).



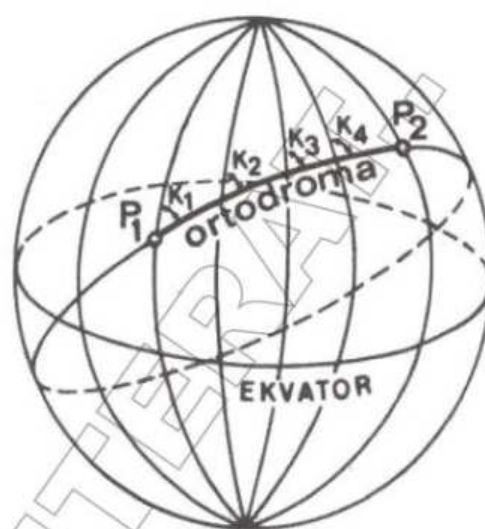
106

- Kurs u kojemu brod plovi po loksodromi naziva se loksodromski kurs.
- Najveća manjkavost loksodrome je što je ona duži put između dvije točke na Zemlji.
- Prednost loksodrome je što se na Merkatorovoj pomorskoj karti prikazuje kao pravac.
- Loksodroma je praktičan izbor pri plovidbi na manjim udaljenostima, zatvorenim morima, prolazima, tjesnacima i kanalima.

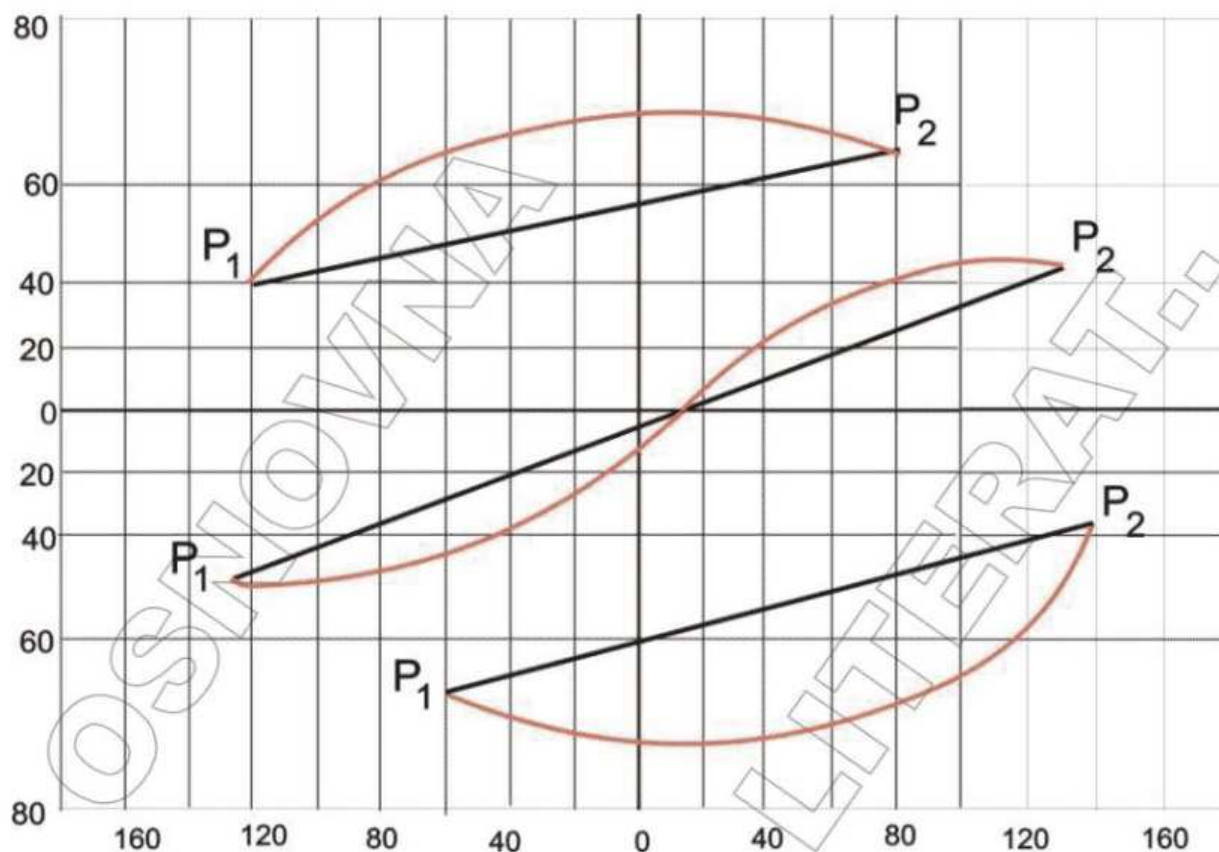
107

ORTODROMA

- Ortodroma je kraći luk velike kružnice koja prolazi dvjema pozicijama na sferi, odnosno to je najkraći put između dvije pozicije na Zemlji, a sve meridijane siječe pod različitim kutom.
- Pri plovidbi po ortodromi brod neprestano mora mijenjati svoj kurs.
- Najveća manjkavost ortodrome je što dovodi brod u velike zemljopisne širine.
- Prednost ortodrome je što ona predstavlja najkraći put između dvije pozicije na Zemlji, iz čega teoretski proizilazi da bi brod plovidbom po ortodromi stigao iz jednog mjesta u drugo vremenski najbrže.



108

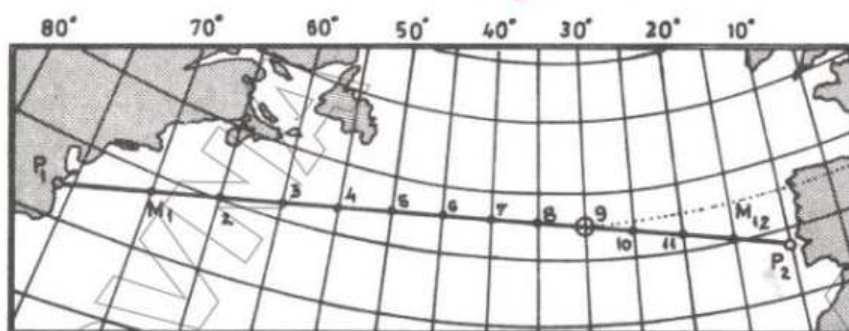


Merkatorova karta

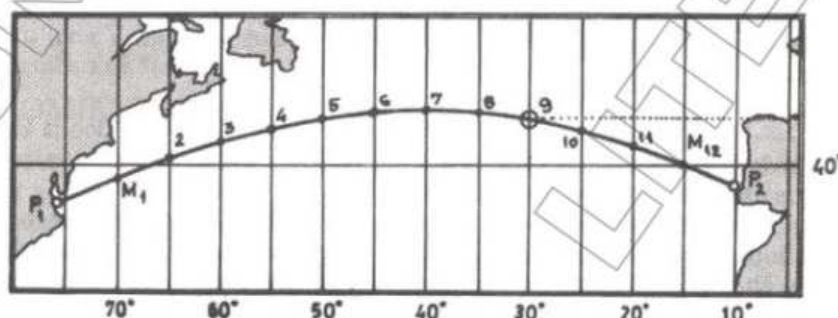
Loksodoma pravac – ortodoma krivulja

109

Ortodromska plovidba



Ortodroma na gnomonskoj karti-određivanje međutočaka



Ortodroma na Mercatorovoj karti - ucrtavanje međutočaka

110

ELEKTRONIČKI NAVIGACIJSKI SUSTAVI I UREĐAJI

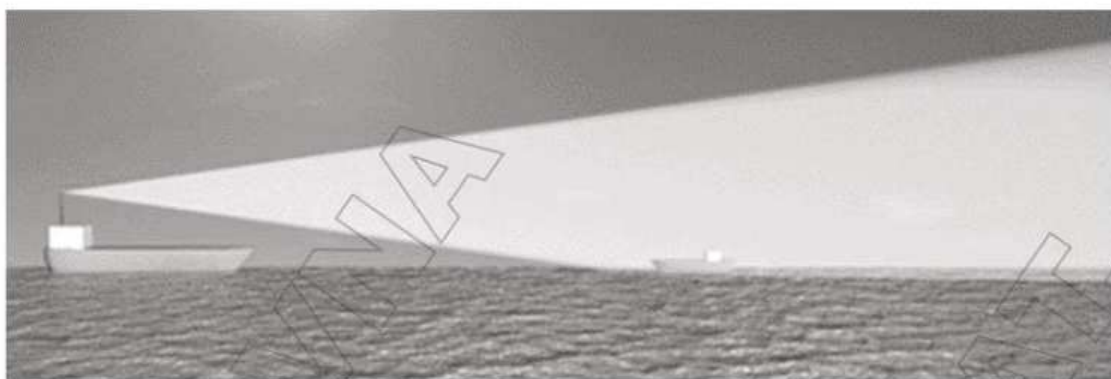
- Sustavi za određivanje smjera
- Sustavi za mjerenje brzine i dubine
- Sustavi za mjerenje vremena
- Sustavi kormilarenja
- Sustavi pozicioniranja
 - goniometarski sustavi
 - hiperbolni sustavi
 - inercijalni sustavi
 - satelitski sustavi
 - sustavi malog dometa-radarski, hidroakustični, laserski
- Radarski i arpa sustavi
- ECDIS sustav
- Integrirani sustavi
- Računalni sustavi, automatizacija

111

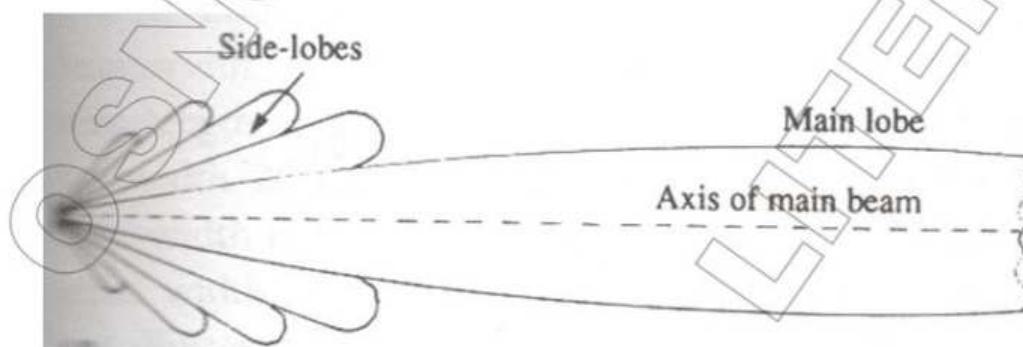
RADAR

- RADAR - RADIO DETECTING AND RANGING
- DIJELOVI RADARA:
 - uređaj za napajanje
 - odašiljač (impulsni generator, magnetron, modulator)
 - prijemnik radara

112



Vertikalna širina impulsa (obično između 15° - 30°)



Horizontalna širina impulsa (obično između 1° - 2°)

113

■ U navigaciji se koriste najčešće dva tipa radara:

- X radari – λ oko 3 cm, odnosno frekvencija oko 10 GHz
- S radari – λ oko 10 cm, odnosno frekvencija oko 3 GHz

Radari S valne duljine manje su osjetljivi na smetnje pa se sukladno koriste za pretraživanje većih udaljenosti i u lošijim vremenskim uvjetima. Ako se kombinira zajednički rad S i X radara uvijek je potrebno S radar podesiti na veću, a X radar na manju udaljenost.

X - radar								
Dometa (M)	0,25	0,75	1,5	3	6	12	24	60
Duljina (μ s)	0,025	0,05	0,05	0,05	1,0	1,0	1,0	1,0
PRF (imp/s)	3200	3200	3200	1600	1600	800	800	800
S - radar								
Dometa (M)	0,25	1,5	3	6	12	24	48	64
Duljina (μ s)	0,06	0,06	0,06	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
PRF (imp/s)	3600	3600	3600	1800	1800	900	900	900

Prosječne vrijednosti odašiljačkog impulsa

114

- Domet radara može se približno izračunati iz formule:

$$R = 2.2 \cdot (\sqrt{h_{ant}} + \sqrt{h_{ob}})$$

gdje je hant-visina antene, hob-visina objekta

- Stvarni domet radara ovisi o sljedećim čimbenicima:

- visina antene, veća visina antene veći domet;
- visina objekta, veća visina objekta veći domet;
- veličina objekta, veći objekt veći domet;
- veličini reflektirajuće površine, veća površina veći domet;
- površina objekta, glatka površina povećava refleksiju;
- materijalu od kojeg je impuls odbija, najbolje željezo i slično, najgore plastični, drveni i slični materijali;
- obliku objekta, najbolje ravna ploha, a najnepovoljniji kuglasti (sferni) oblik;
- vremenskim uvjetima;
- obliku(širini) snopa, radarski snop uža veća daljina otkrivanja

115

PRIKAZ RADARSKE SLIKE

- Radarska slika, odnosno kretanje objekata na zalosnu radara može biti relativno (sva kretanja promatraju se u odnosu na vlastiti brod koji je uvijek u istoj točki na zalonu i nema kretanje) i pravo.
- S druge strane slika može biti orijentirana prema -
 - uzdužnici broda (Head Up),
 - prema sjeveru (North Up) i
 - prema kursu broda (Course Up).

116

- ARPA (AUTOMATIC RADAR PLOTTING AID) je radarski uređaj za automatsko plotiranje.
- Najvažnija funkcija ARPA sustava je otkrivanje i praćenje objekata.
- ARPA sustav omogućava jednostavno i brzo alfanumeričko i grafičko očitavanje pravih brzina i kurseva ciljeva, njihovih relativnih pozicija u odnosu na vlastiti brod kao i elementa procjene opasnosti od sudara (CPA, TCPA).
- Kretanje brodova (objekata) prikazuje se vektorima.
- Pored ovih funkcija ARPA radar omogućuje simulacije izbjegavanja, postavljanje raznih alarma, vođenje zbrojene navigacije, crtanje karata, unos planiranih ruta, itd.

CPA – Closest Point of Approach – najmanja udaljenost mimoilaženja dva broda

TCPA – Time to Closest Point of Approach – vrijeme kada će dva broda biti najbliže jedan drugom

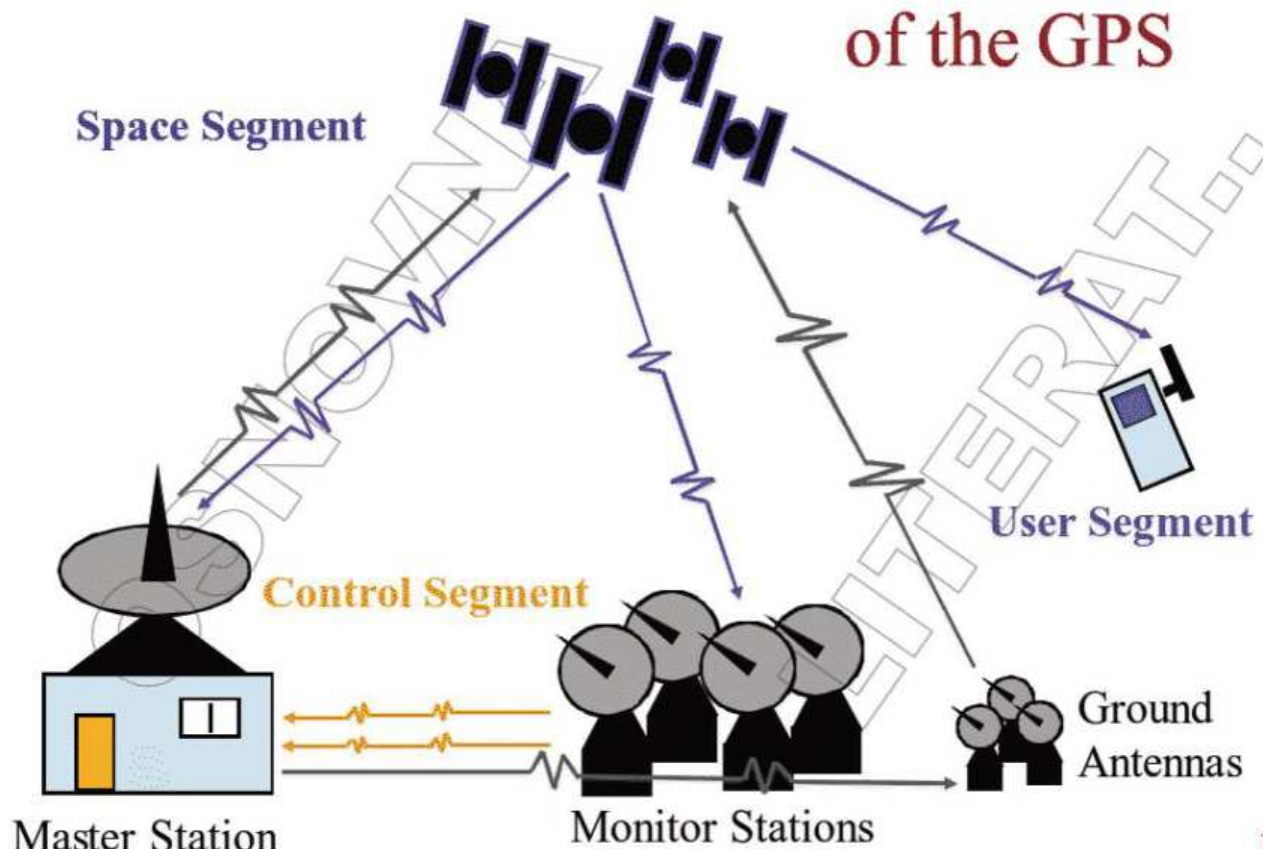
■ Zahtjevi za ARPA radare

- Automatsko i ručno praćenje ciljeva (plotiranje)-mora istovremeno pratiti i kontinuirano davati informacije za minimalno 20 ciljeva u automatskom praćenju i 10 ciljeva u ručnom praćenju.
- Podešavanje zone za automatsko praćenje.
- Automatsko označavanje ciljeva, te označavanje referentnih objekata.
- Podaci o minimalno jednom cilju moraju biti dostupni za stalni prikaz na ekranu, a ti podaci se odnose na: udaljenost do cilja, azimut i brzina cilja, kurs pravi cilja, brzina praca cilja, CPA i TCPA.

- ARPA mora imati mogućnost prikaza u relativnom i pravom kretanju, sa stabilizacijom slike prema sjeveru, kursu ili uzdužnici broda.
- Prikaz relativnih i pravih vektora kretanja ciljeva, njihovo podešavanje.
- Podaci o kursu dobivaju se od žiro-kompasa, a po potrebi mogu od magnetskog kompasa, gps-a, ili ručno.
- Podaci o brzini trebaju biti preko brzinomjera (preko vode), a po potrebi može se staviti preko dna (brzinomjer, gps), ili ručno.
- Posjedovanje sustava alarma: opasnost sudara, automatski zahvat cilja, gubitak cilja, greška sustava, simulacija, itd.
- Vizualno i zvučno postavljanje alarma, definiranje vrijednosti CPA i TCPA.

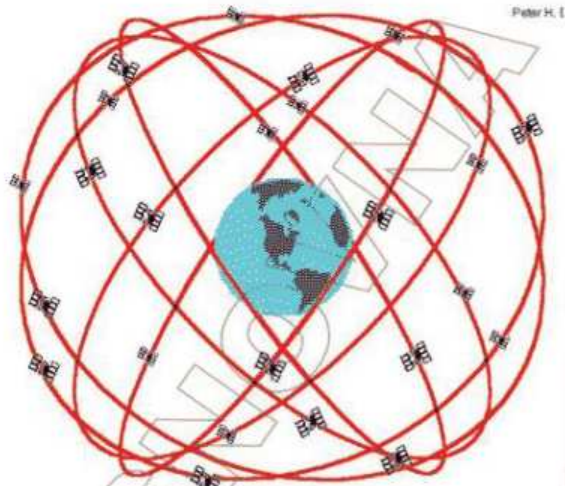
119

How GPS Works Three Segments of the GPS

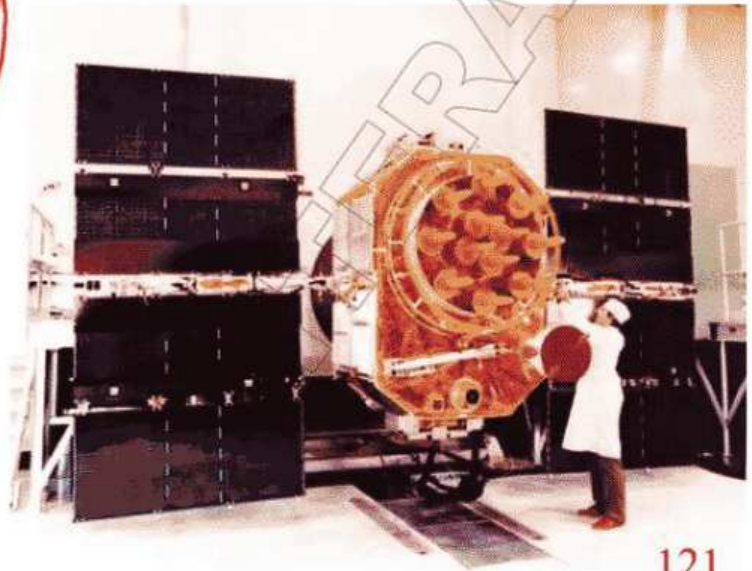


120

Space Segment



- 32 satelita u 6 orbita
- orbitalna visina 20200 km
- 55° nagib orbite



121

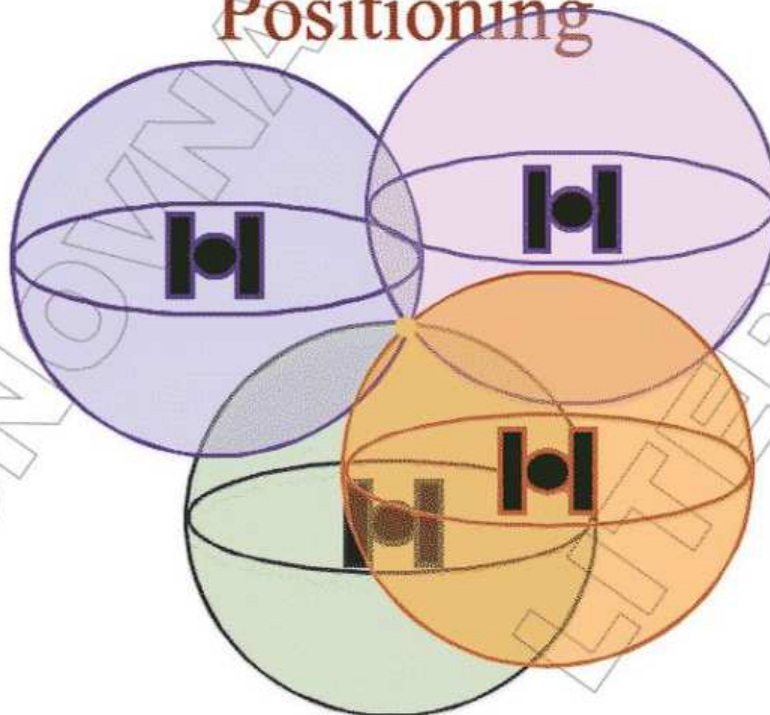
	GLONASS	GPS	GALILEO	BeiDou Navigation Satellite System	IRNSS - Indian Regional Navigation Satellite System
Country	Rusia	USA	EU	China	India
Number of nominal satellites	24	32	30	35	7
Number of orbital planes	3	6	3		
Orbital Inclination	64°8'	55°	56°		
Orbital altitude	19.140 km	20.180 km	23.222 km		
Period of revolution	11h 15m	11h 58m	14h 22m		
Launch site	Baikonur/Plesetsk	Cape Canaveral	Kourou (French Guiana)		
Date of first launch	02/10/82	22/02/78	N/A	2015	
Fully operational	Yes	Yes		2020	2016
Satellites for launch	1/3	1	2	24	3
Datum	PZ-90.11	WGS-84	GTRF		

Four Basic Functions of GPS

- **Position and coordinates.**
- **The distance and direction between any two waypoints, or a position and a waypoint.**
- **Travel progress reports.**
- **Accurate time measurement.**

123

Three Dimensional (3D) Positioning



124

GARMIN GPSMAP 188 Sounder

- Kombinira GPS ploter i fishfinder. Omogućuje pored GPS navigacije na detaljnim nautičkim kartama i "pogled" ispod plovila.
- **Interna memorija:** 3000 točaka
- **Rute:** 50 reverzibilnih ruta s 50 točaka
- **Ugrađena kartografija:** bazna cestovna i nautička karta Europe
- **Dodatna kartografija:** BlueChart nautička kartografija



125

AIS – Automatic Identification System

AIS – Definition by IALA

International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities

- ▶ „Very simply, the **AIS** is a broadcast transponder system, operating in the VHF maritime mobile band.“
- ▶ „It is capable of sending information such as identification, position, course, speed and more, to other ships and to shore.“



126

Communication between the „4S“



127

NAVTEX

- (International automated medium frequency direct-printing service)
- The NAVTEX system is used for the automatic broadcast of localized Maritime Safety Information (MSI) using Radio Telex, NBDP.
- The system operates on the Medium wave Frequency band. The system range is generally about 200 or so nautical miles from the transmitter.

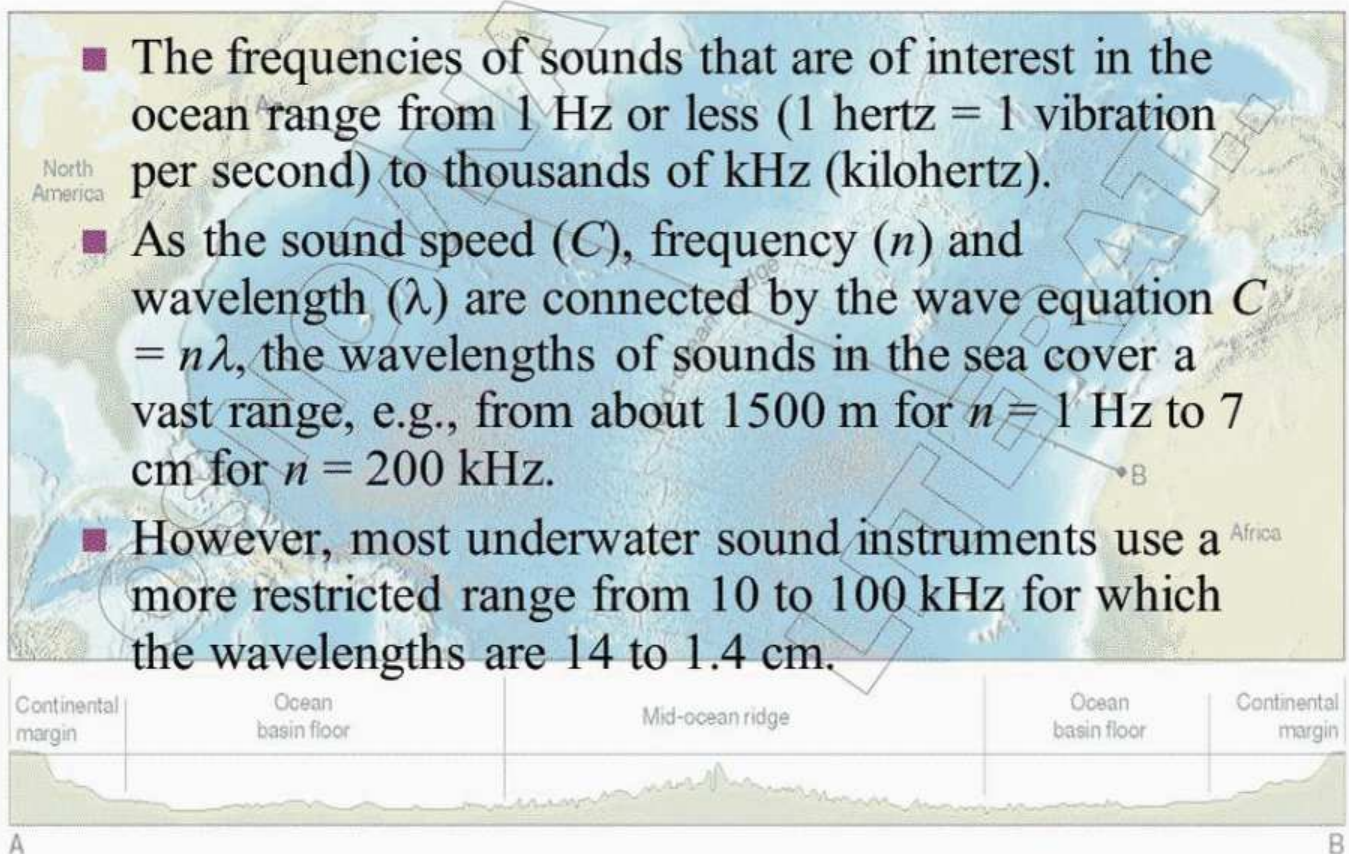
128

NAVTEX broadcasts use following subject indicator characters:

- A = Navigational warnings *
- B = Meteorological warnings *
- C = Ice reports
- D = Search & rescue information, and pirate warnings *
- E = Meteorological forecasts
- F = Pilot service messages
- G = DECCA messages
- H = LORAN messages
- I = OMEGA messages (note OMEGA has been discontinued)
- J = SATNAV messages (i.e. GPS or GLONASS)
- L = Navigational warnings - additional to letter A (Should not be rejected by the receiver)
- V = Notice to fishermen (U.S. only - currently not used)
- W = Environmental (U.S. only - currently not used)
- X } Special services - allocation by IMO NAVTEX Panel
- Y }
- Z = No message on hand

129

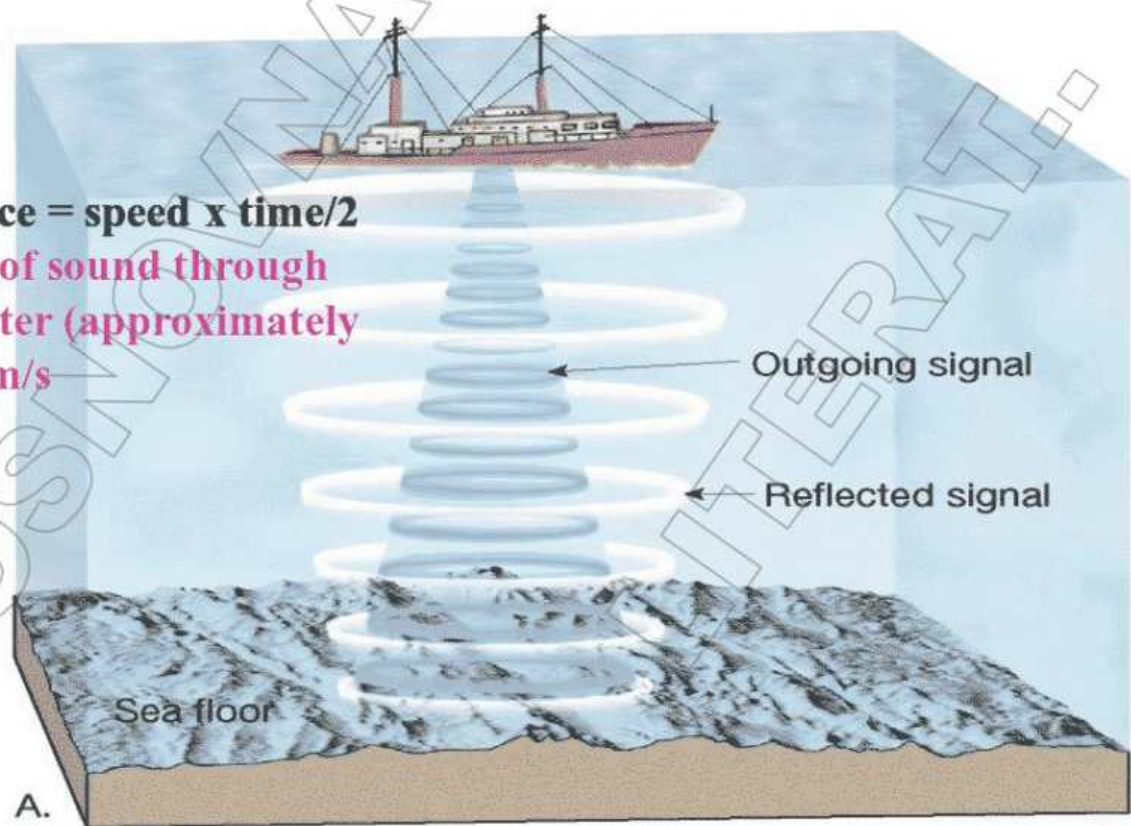
Echo Sounder



Echo Sounder

Distance = speed x time/2

Speed of sound through the water (approximately 1,500 m/s)



Multibeam sonar



Speed Log



- Sound is used to determine the speed of ships through the water, using a technique called acoustic Doppler profiling.
- Sound is transmitted from a source on the ship and reflects off the particles (mainly plankton) in the water and returns back to a receiver on the ship.
- If the ship is moving relative to the particles, then the received sound wave has a different frequency from the transmitted wave, a phenomenon called Doppler shifting.

133

- Water tracking from 3 meters (Meets IMO A.824 (19) and DNV Watch-1)
- Excellent low speed precision for docking and maneuvering
- Simultaneous water and bottom tracking to 200 meters
- Profiles water speed in 2 meter current layers to 50 meters
- Transducer fits into existing SRD-421S gate valves
- Built-in self test and speed integrity monitoring

Performance

ACCURACY:

Bottom

- <2 knots \pm .01 knots
- >2 knots \pm .05 knots

Water

- <10 knots \pm .01 knots
- 10-25 knots \pm .025 knots
- 25-50 knots \pm .1 knots
- Distance accuracy >0.5%

RANGE:

- Fore/Aft Speed: -20 to 50 knots
- Port/Stbd. Speed \pm 10 knots

Dual – Axis Doppler Speed Log



VDR

VOYAGE DATA RECORDER



- The VDR's PURPOSE (IMO) is to create and maintain a secure, retrievable record of information indicating the position, movement, physical status, and command & control of a vessel for the period covering the most recent 12 hours of operation.
- Applicable International Standards:
- IMO A.861:1997, Performance standards for shipborne voyage data recorders
- IEC 61996, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Shipborne voyage data recorder (VDR) – Methods of testing and required test results

135

Data Items That Must be Recorded by the VDR IMO Resolution A.861: 1997

Data Type	Recording Source
Date and Time	GPS
Latitude and Longitude	GPS
Speed	Speed log or GPS
Heading	Gyrocompass
Bridge Audio	Microphones
Communications Audio	VHF Radiotelephone
Radar	Radar
Depth	Echo sounder *
Main Alarms	All mandatory alarms
Rudder Order and Response	And autopilot if fitted
Engine Order and Response	And bow and stern thrusters if fitted
Hull Openings	All mandatory hull openings information
Watertight Doors and Fire Doors	All mandatory door information
Acceleration and Hull Stresses	Hull stress and response monitoring system *
Wind Speed and Direction	Anemometer *

136

THE SYSTEM



Installing the system

