

HI-N-41

ISBN 978-953-6165-64-3

NAUTIČKE TABLICE

2018.
Hrvatski hidrografski institut, Split

IZDAVAČ
Hrvatski hidrografski institut

GLAVNI UREDNIK
Vinka Kolić

ODGOVORNI UREDNIK
Ivica Barišić

UREDNICI
Zvonimir Drezga
Gordan Kačić

TEHNIČKI UREDNIK
Tonći Jeličić

LEKTURA
Vesna Tomić

GRAFIČKI UREDNIK
Milivoj Pogančić

GRAFIČKA PRIPREMA
Valerija Lukić

TISAK I UVEZ
Denona, Zagreb

NAKLADA
500 primjeraka

CIP - Katalogizacija u publikaciji

Sveučilišna knjižnica u Splitu

UDK 656.61(083.5)

NAUTIČKE tablice / <odgovorni urednik Ivica Barišić>.

- Split : Hrvatski hidrografski institut, 2018.

Podatak o uredniku preuzet iz koloфона.

ISBN 978-953-6165-64-3

1. Barišić, Ivica, kapetan

170607002

Copyright © HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT, 2018.

Zrinsko-Frankopanska 161, Split, Hrvatska

tel: +385 (0)21 308-800, fax: (0)21 347-242

www.hhi.hr

PREDGOVOR

Nautičke tablice namijenjene su pomorskim školama i časnicima trgovačke i ratne mornarice za navigacijsku praksu. Svako novo izdanje Nautičkih tablica u skladu s vremenom izdavanja donosi određene izmjene. U ovom izdanju neke su tablice izostavljene. Svjesni smo da suvremena pomagala olakšavaju izračun i rješavanje mnogih navigacijskih zadataka. U tom su smislu neke od uvrštenih tablica zastarjele, ali su ostavljene kao poveznica s udžbenicima i nastavnim procesima. Vjerujemo da je jezičnim izmjenama te promjenama u formatu i grafičkoj obradi publikacija poboljšana u odnosu na prethodno izdanje.

Sa zadovoljstvom ćemo prihvatiti sve korisne primjedbe i zahtjeve za poboljšanje tablica kako bismo publikaciju učinili suvremenijom i praktičnijom.

Ravnateljica
Vinka Kolić

SADRŽAJ

Predgovor.....	III
Kratice u Nautičkim tablicama	VII

DIO I. - OBJAŠNJENJA TABLICA

A - Tablice za terestričku navigaciju i opće tablice	XIII
B - Tablice za astronomsku navigaciju	XXV
C - Meteorološke i oceanološke tablice	XXXIX

DIO II. - TABLICE

A - TABLICE ZA TERESTRIČKU NAVIGACIJU I OPĆE TABLICE

Tablica 01 - Prijeđeni put u nautičkim miljama.....	3
Tablica 02 - Prijeđeni put u nautičkim miljama od 1 do 20 dana s brzinama od 6 do 35 čvorova	8
Tablica 03 - Trokut kursa	10
Tablica 04 - Pretvaranje razmaka u razliku geografske dužine i obratno	19
Tablica 05 - Mercatorove (uvećane) širine	23
Tablica 06 - Duljina luka jedne minute meridijana i paralele	31
Tablica 07 - Popravlak srednje širine	32
Tablica 08 - Udaljenost iz dvaju smjerenja istog objekta	33
Tablica 09 - Udaljenost s dvama pramčanim kutovima i prijeđenim putom između dvaju smjerenja	37
Tablica 10 - Minimalna udaljenost (subočice) od objekta	38
Tablica 11 - Udaljenost morskog horizonta	38
Tablica 12 - Udaljenost pomoću vertikalnog kuta (baza objekta unutar morskog horizonta)	39
Tablica 13 - Udaljenost pomoću vertikalnog kuta (baza objekta izvan morskog horizonta).....	41
Tablica 14 - Udaljenost objekta koji se pojavljuje (iščezava) na horizontu.....	42
Tablica 15 - Udaljenost radarskog horizonta	43
Tablica 16 - Visina mrtvog prostora radara.....	43
Tablica 17 - Popravlak devijacije girokompasa (θ_g) - greška vožnje	44
Tablica 18 - Ispravak kursa broda u struji.....	45
Tablica 19 - Ispravak brzine broda u struji	45
Tablica 20 - Uspoređivanje brzina	46
Tablica 21 - Popravlak ortodromskog azimuta za velike udaljenosti	48
Tablica 22 - Popravlak ortodromskog azimuta za male udaljenosti	49
Tablica 23 - Elementi manevriranja (VIR, BP, VIP).....	50
Tablica 24 - Reduciranje izmjerene dubine.....	52
Tablica 25 - Dnevni prijeđeni put u nautičkim miljama za dan s različitim brojem sati	53
Tablica 26 - Određivanje početka okreta	54
Tablica 27 - Visina vode u vrijeme između nastupa visoke i niske vode.....	55
Tablica 28 - Pretvaranje nautičkih milja u kilometre i obratno.....	55
Tablica 29 - Pretvaranje lučnih vrijednosti u vremenske i obratno.....	56

B - TABLICE ZA ASTRONOMSKU NAVIGACIJU

Tablica 30 - Prvi popravlak visine za Sunce, zvijezde i planete	59
Tablica 31 - Drugi popravlak visine	59
Tablica 32 - Treći popravlak visine za visinu planeta s obzirom na paralaksu	59
Tablica 33 - Treći popravlak visine zbog paralakse i promjene radijusa Sunca	59
Tablica 34 - Ukupni popravlak visine Mjesečeva donjeg (gornjeg) ruba za visinu oka 0 m.....	60
Tablica 35 - Ukupni popravlak visine Mjeseca izmjerene libelnim sekstantom.....	64

Tablica 36 - Ukupni popravak visine Sunca i zvijezda izmjerenih libelnim sekstantom	65
Tablica 37 - Srednja refrakcija za temperaturu 10 °C i barometarski tlak 1013 hPa	66
Tablica 38 - Popravak srednje refrakcije za temperaturu i barometarski tlak	66
Tablica 39 - Srednja dubina horizonta za obalni horizont	67
Tablica 40 - ABC tablice	68
Tablica 41 - Amplituda nebeskih tijela	86
Tablica 42 - Nautičke tablice PRZ (za izračunavanje visine i azimuta nebeskog tijela)	90
Tablica 43 - Promjena visine nebeskih tijela za 1 minutu vremena	152
Tablica 44 - Vrijeme koje odgovara promjeni visine nebeskog tijela za 1 minutu luka	153
Tablica 45 - Popravak visine nebeskog tijela za jedno vrijeme opažanja	154

C - METEOROLOŠKE I OCEANOLOŠKE TABLICE

Tablica 46 - Beaufortova ljestvica za jačinu vjetra	159
Tablica 47 - Ljestvica stanja mora	160
Tablica 48 - Određivanje udaljenosti središta tropskog ciklona prema tendenciji atmosferskog tlaka (h, Pa/h)	160
Tablica 49 - Smjer i jačina pravog vjetra pri brzini broda od 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 i 40 čv	161
Tablica 50 - Svođenje atmosferskog tlaka na morsku razinu	169
Tablica 51 - Rosište određeno neventilirajućim psihrometrom	170
Tablica 52 - Rosište određeno ventilirajućim psihrometrom	173
Tablica 53 - Relativna vlažnost i tlak vodene pare određeni neventilirajućim psihrometrom (po Augustu)	176
Tablica 54 - Relativna vlažnost i tlak vodene pare određeni ventilirajućim psihrometrom (po Assmanu)	178
Tablica 55 - Brzina zvuka kroz vodu	180
Tablica 56 - Popravak brzine zvuka kroz vodu za dubinu	180
Tablica 57 - Popravak dubina izmjerenih ultrazvučnim dubinomjerom	181
Tablica 58 - Gustoća morske vode	182

KRATICE U NAUTIČKIM TABLICAMA

A	=	amplituda nebeskih tijela
A°	=	koeficijent konstantne devijacije
<hr/>		
B	=	barometarski tlak
B°	=	koeficijent polukružne devijacije sinusnog oblika
Bf	=	jačina vjetra i stanje mora prema Beaufortovoj ljestvici
BP	=	bočno pomicanje
b	=	brzina
bm	=	brzina zvuka kroz vodu
bo	=	brzina zvuka kroz vodu u površinskom sloju mora
bpd	=	brzina broda preko dna
bs	=	brzina struje
bv	=	brzina broda kroz vodu
bz	=	brzina zvuka kroz zrak, brzina kretanja Zemljine točke na ekvatoru
b'	=	brzina broda po brzinomjeru
<hr/>		
C°	=	psihrometerska konstanta
C°	=	koeficijent polukružne devijacije kosinusnog oblika,
c	=	konvergencija meridijana
cm	=	centimetar
<hr/>		
čv	=	čvor
<hr/>		
D	=	prijeđeni put, međuplanetarna udaljenost
DI	=	loksodromska udaljenost
Do	=	ortodromska udaljenost
Dpd	=	prijeđeni put preko dna
Dv	=	prijeđeni put kroz vodu
D'	=	prijeđeni put po brzinomjeru
D°	=	koeficijent pravilne kvadrantalne devijacije
d	=	udaljenost
dep	=	depresija morskog horizonta
dep ob	=	depresija obalnog horizonta
dm	=	decimetar
ΔP	=	izostavljene minute desetinke od P
Δ(R + δ)	=	izostavljene minute i desetinke od (R + δ)
ds	=	domet svjetionika
Δs	=	izostavljene minute i desetinke od s
dVP	=	promjena visine zbog promjene P za ΔP
dVR	=	promjena visine zbog promjene (R + δ) za Δ(R + δ)
dVs	=	promjena visine zbog promjene s za Δs
dVφ	=	promjena visine zbog promjene φ za dVφ
Δφ	=	izostavljene minute i desetinke od φ
d	=	udaljenost subočice
<hr/>		
δ	=	deklinacija nebeskog tijela
δ☉	=	deklinacija Sunca
δ☾	=	deklinacija Mjeseca
δ*	=	deklinacija zvijezde
ϑ	=	devijacija magnetskog kompasa
ϑn	=	devijacija nagiba
ϑg	=	devijacija (greška) girokompasa
ϑra	=	radiodevijacija
<hr/>		
E	=	istok
E'	=	maksimalni tlak vodene pare na mokrom termometru
e	=	jednadžba vremena
e'	=	tlak vodene pare
<hr/>		
f	=	frekvencija

H	=	horizont, dubina
Hm	=	morski horizont
Ho	=	optički horizont (prividni), dubina izmjerena dubinomjerom
Hp	=	pravi horizont
H _z	=	frekvencija u hertzima
h	=	sat, hod kronometra
h _{nv}	=	visina niske vode
h _s	=	srednji hod kronometra
h _{vv}	=	visina visoke vode
hPa	=	hektopaskali
<hr/>		
i	=	inklinacija
<hr/>		
K	=	kurs, popravak
Kk	=	kurs kompasni
Kl, KL	=	kurs loksodromski
Km	=	kurs magnetski
kn	=	koeficijent nagiba
Ko	=	kurs ortodrome
Kod	=	kurs ortodrome dolaska
kP	=	popravak visine za izostavljene minute i desetinke od P
Kp	=	kurs pravi
Kpč	=	početni kurs ortodrome
Kpd	=	kurs preko dna
Kpv	=	kurs kroz vodu
kR	=	popravak visine za izostavljene minute i desetinke od (R + δ)
ks	=	popravak visine za izostavljene minute i desetinke od s
Ks'	=	$\Delta s \cos \varphi$
Kg	=	kurs po girokompasu
k	=	popravak visine za izostavljene minute i desetinke od φ
k	=	korektura (popravak), koeficijent
kab	=	kabel
ke, Ke	=	popravak ekscentriciteta
ki, Ki	=	popravak indeksa
km	=	kilometar
kt	=	popravak za temperaturu
ku, Ku	=	ukupni popravak (korektura)
K1	=	koeficijent udaljenosti u trenutku drugog smjerenja, prvi kurs
K2	=	koeficijent udaljenosti subočice, drugi kurs
<hr/>		
L	=	pramčani kut
L1, L ₁	=	pramčani kut prvog smjerenja
L2, L ₂	=	pramčani kut drugog smjerenja
LP	=	pramčani kut prividnog vjetra
<hr/>		
M	=	morska milja
m	=	metar
max	=	maksimum
mb	=	milibar
min	=	minuta (vremenska), minimum
mm	=	milimetar
<hr/>		
N	=	sjever
Nv	=	niska voda
<hr/>		
P	=	pozicija, pol
Pi	=	izabrana pozicija
Pm, PM	=	pozicija međutočke
Pp	=	prava pozicija
Pn	=	nebeski pol (sjeverni), Zemljin pol (sjeverni)
Pv	=	vjerojatna pozicija (dobivena visinskom metodom)

Pz	=	zbrojena pozicija
Pλ	=	pozicija dobivena dužinskom metodom
Pφ	=	pozicija dobivena dužinskom metodom
P1, P ₁	=	pozicija polaska
P2, P ₂	=	pozicija dolaska
p	=	polarna udaljenost, radijus (prividni) nebeskog tijela
q	=	kursni kut
R	=	razmak, parametar
r	=	radijus nebeskog tijela, parametar
rk	=	radijus kruga okretanja broda
ρ	=	refrakcija
ρs,	=	srednja refrakcija
S	=	jug; grinički satni kut; slanost mora u promilima
Ss	=	smjer struje
SΥ	=	grinički satni kut proljetne točke
S⊙	=	grinički satni kut Sunca
St	=	stanje kronometra
s	=	sekunda; mjesni satni kut
S⊙	=	mjesni satni kut Sunca
sΥ	=	mjesni satni kut proljetne točke
T	=	griničko vrijeme; temperatura vode u stupnjevima; temperatura suhog termometra; period ljuljanja broda; temperatura općenito
T	=	griničko vrijeme gornje kulminacije
T	=	griničko vrijeme donje kulminacije
T	=	griničko vrijeme gornjeg prolaska kroz meridijan
T	=	griničko vrijeme donjeg prolaska kroz meridijan
Tnv	=	griničko vrijeme nastupa niske vode
Tp	=	griničko pravo vrijeme
Ts	=	griničko srednje vrijeme
Tvv, Tvv	=	griničko vrijeme nastupa visoke vode
Tz	=	griničko zvjezdano vrijeme
T'	=	temperatura mokrog termometra
t	=	mjesno vrijeme
tb	=	vrijeme po satu (mjesno brodsko vrijeme)
tk	=	vrijeme po kronometru, mjesno vrijeme gornje kulminacije
tk	=	mjesno vrijeme donje kulminacije
t	=	mjesno vrijeme gornjeg prolaska kroz meridijan
t	=	mjesno vrijeme donjeg prolaska kroz meridijan
tnv	=	mjesno vrijeme nastupa niske vode
tp	=	pravo mjesno vrijeme
ts	=	srednje mjesno vrijeme
tvv	=	mjesno vrijeme nastupa visoke vode
tz	=	mjesno zvjezdano vrijeme
tx	=	zonsko vrijeme
U	=	usporedba sata s kronometrom
V	=	visina nebeskog tijela
Van	=	visina antene u metrima
Vi	=	izmjerena visina (neispravljena)
VIP	=	veličina izmjene pravca
VIR	=	veličina izmjene udaljenosti
V	=	visina u trenutku gornje kulminacije
V	=	visina u trenutku donje kulminacije
V	=	visina u trenutku gornjeg prolaska kroz meridijan
V	=	visina u trenutku donjeg prolaska kroz meridijan
Vnv	=	visina niske vode

V_o	=	visina opažena
V_{ob}	=	visina objekta u metrima
V_{oka}	=	visina oka
V_p	=	prava visina
V_r	=	visina izračunana
V_{vv}	=	visina visoke vode
V_{\odot}	=	visina Sunca (gornji rub)
V_{\ominus}	=	visina Sunca (donji rub)
V_{\odot}	=	visina Sunca izmjerena libelnim sekstantom
$V_{\overline{\odot}}$	=	visina Mjeseca (gornji rub)
$V_{\overline{\ominus}}$	=	visina Mjeseca (donji rub)
var	=	varijacija (magnetska deklinacija)
<hr/>		
W	=	zapad
WMO	=	Svjetska meteorološka organizacija
<hr/>		
x	=	zonski indeks
<hr/>		
Z	=	zenit, polukružni azimut kao kut u zenitu (samo u Tablici 42)
Z_a	=	zanošenje (kut zanošenja)
Z_n	=	kružni azimut (samo u Tablici 42)
z	=	zenitna udaljenost
z_p	=	prava zenitna udaljenost
z_r	=	izračunana zenitna udaljenost
<hr/>		
∞	=	rektascenzija
∞_{\odot}	=	rektascenzija Sunca
∞_{\ominus}	=	rektascenzija Mjeseca
∞_*	=	rektascenzija zvijezde
Δ	=	razlika, popravak, pogreška
ΔA	=	amplituda morskih mijena po visini
Δb	=	popravak brzine zvuka kroz vodu
ΔH	=	popravak dubine u metrima
ΔK	=	razlika dvaju kursova
Δn	=	promjena devijacije nagnutog broda
ΔT	=	amplituda morskih mijena po vremenu
Δt	=	razlika zadanog i bližeg vremena nastupa visoke (niske) vode, vrijeme promjene visine nebeskog tijela za 1'
$\Delta V, \Delta v$	=	razlika prave i izračunane visine
Δz	=	razlika zenitne udaljenosti (prave i izračunane)
$\Delta \lambda$	=	razlika geografske dužine
$\Delta \lambda_v$	=	razlika geografske dužine vrha ortodrome
$\Delta \lambda_s$	=	razlika geografske dužine presjeka ortodrome s ekvatorom
$\Delta \varphi$	=	razlika geografske širine
$\Delta \varphi_M$	=	razlika Mercatorovih širina
<hr/>		
λ	=	geografska dužina, koeficijent smjerne sile
λ_1, λ_1	=	geografska dužina točke polaska
λ_2, λ_2	=	geografska dužina točke dolaska
λ_i	=	geografska dužina izabrane pozicije
λ_m	=	geografska dužina međutočke ortodrome
$\lambda(m)$	=	valna dužina u metrima
λ_s	=	geografska dužina presjeka ortodrome s ekvatorom
λ_v	=	geografska dužina vrha ortodrome
<hr/>		
φ	=	geografska širina
φ_1, φ_1	=	geografska širina točke polaska
φ_2, φ_2	=	geografska širina točke dolaska
φ_{gr}	=	granična geografska širina
φ_i	=	geografska širina izabrane pozicije
φ_m	=	geografska širina međutočke ortodrome

φ_m	=	geografska širina dobivena motrenjem nebeskog tijela u meridijanu
φ_M	=	Mercatorova širina
φ_{max}	=	maksimalna geografska širina
φ_s	=	srednja geografska širina
φ_v	=	geografska širina vrha ortodrome
ω	=	azimut
ω_k	=	azimut kompasni
ω_l, ω_L	=	azimut loksodromski
ω_m	=	azimut magnetski
$\omega_o,$	=	azimut ortodromski
ω_p	=	azimut pravi
ω_{ra}	=	radioazimut
ω_g	=	azimut po girokompasu
ω_w	=	smjer pravog vjetra
π	=	paralaksa, paralaktički kut
π_h, π_h	=	horizontalna paralaksa
π_v, π_v	=	visinska paralaksa
Ψ	=	komplement geografske širine
Σ	=	zbroj

DIO I.

A - OBJAŠNJENJA TABLICA ZA TERESTRIČKU NAVIGACIJU

TABLICA 1 - PRIJEĐENI PUT U NAUTIČKIM MILJAMA MILJAMA riješena je ovom formulom:

$$D_{(M)} = b_{(čv)} \cdot t_{(h)}$$

Ulazni elementi su vrijeme u minutama i dijelovima sata (prvi i drugi lijevi stupac) i brzina u čvorovima. Desni krajnji stupac daje razliku prijeđenog puta za desetinu čvora, a posljednji redak na dnu tablice razliku prijeđenog puta za desetinu minute. Te dvije rubrike služe za interpolaciju kada je potrebna veća točnost.

Primjer: Naći prijeđeni put za 41,4 minute ako je brzina 36,7 čvorova.

$$D = 24.6 + 0.068 \cdot 7 + 0.060 \cdot 4 = 24.6 + 0.476 + 0.240 = 25.316 \text{ M}$$

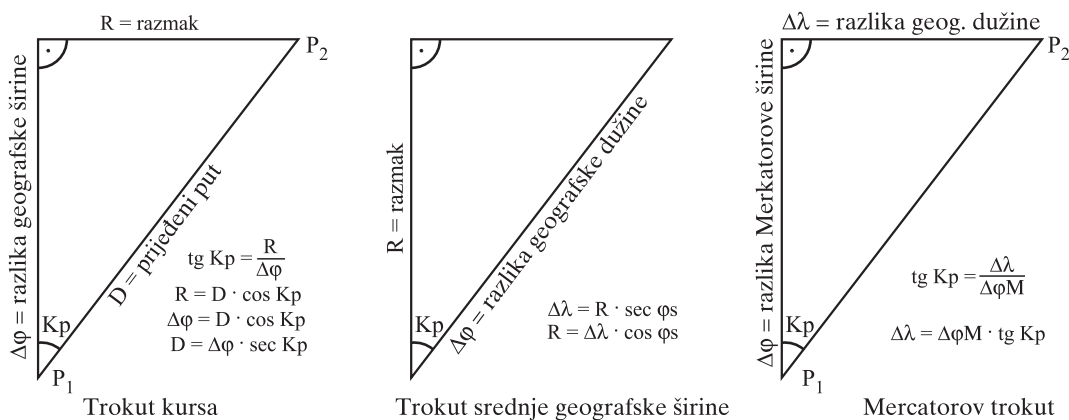
Ako nije potrebna takva točnost, onda bi približnom interpolacijom rješenje navedenog primjera bilo:

$$D = 24.6 + 0.5 + 0.2 = 25.3 \text{ M}$$

TABLICA 2 - PRIJEĐENI PUT U NAUTIČKIM MILJAMA OD 1 DO 20 DANA BRZINAMA OD 6 DO 35 ČVOROVA služi za izračunavanje većih prijeđenih putova.

TABLICA 3 - TROKUT KURSA rješava pravokutni ravni trokut kad su poznata dva njegova elementa, a podešena je za rješavanje problema loksodromskog plovljenja:

1. Određivanje koordinata pozicije dolaska kad je poznata pozicija polaska, kurs i prijeđeni put.
2. Određivanje kursa i prijeđenog puta između pozicije polaska i pozicije dolaska.



Na vrhu tablice označeni su kursovi od 1° do 45° , a pri dnu tablice od 45° do 89° s odgovarajućim kursovima drugih kvadranta. Iznad kursa prikazana je prirodna vrijednost tangensa kursa na 3 decimale za izračunavanje prijeđenog puta i kursa kad su poznati Δ i R . U krajnjem lijevom i desnom stupcu prikazan je D , a ispod svakog kursa u dva stupca veličine Δ i R . Stupci Δ i R međusobno se zamjenjuju kad se u tablicu ulazi odozdo (za kurs između 45° i 89°).

Primjer 1:

Naći P_2 ako su zadani: $\phi_1 = 38^\circ 52.5' \text{ S}$ $\lambda_1 = 40^\circ 02.0' \text{ W}$, $Kp = 101^\circ$ i $D = 158.5 \text{ M}$

Iz tablice

$$\begin{aligned} \phi_1 &= -38^\circ 52.5' \text{ (S)} \\ +\Delta\phi &= -00^\circ 30.2' \text{ (S)} \\ \hline \phi_2 &= -39^\circ 22.7' \text{ (S)} \\ \phi_s &= -39^\circ 07.6' \text{ (S)} \end{aligned}$$

D	$\Delta\phi$	R
100	19.1	98.2
50	9.5	49.1
8	1.5	7.9
0.5	0.1	0.5
158.5	30.2	155.7

Iz tablice, zamjenom elemenata: K_p sa φ_s , R sa $\Delta\varphi$ i D sa $\Delta\lambda$ pretvara se R u $\Delta\lambda$:

$\frac{R}{154.4}$	$\frac{\Delta\varphi}{200}$
0.3	0.4
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
$R = 154.7$	$\Delta\lambda = 200.4$

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= -40^\circ 02.0' \text{ (W)} \\ +\Delta\lambda &= +03^\circ 20.4' \text{ (E)} \\ \hline \lambda_2 &= -36^\circ 41.6' \text{ (W)} \end{aligned}$$

P2: $\varphi_2 = 39^\circ 22.7' \text{ S}, \lambda_2 = 36^\circ 41.6' \text{ W}$

Primjer 2: Naći K_p i D ako su zadane P1 (φ_1, λ_1) i P2 (φ_2, λ_1).

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= +28^\circ 15.0' \text{ (N)} \\ -\varphi_1 &= \pm 28^\circ 30.5' \text{ (N)} \\ \hline \Delta &= -00^\circ 15.5' \text{ (S)} \\ s &= +28^\circ 22.7' \text{ (N)} \\ \\ \lambda_2 &= -132^\circ 38.9' \text{ (W)} \\ -\lambda_1 &= \pm 132^\circ 27.5' \text{ (W)} \\ \hline \Delta\lambda &= -00^\circ 11.4' \text{ (W)} \end{aligned}$$

Iz tablice, zamjenom elemenata: φ_s kao K_p , $\Delta\varphi$ kao R i $\Delta\lambda$ kao D , pretvara se $\Delta\lambda$ u R :

$\frac{\Delta\lambda}{11.0}$	$\frac{R}{9.7}$
0.4	0.3
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
$\Delta\lambda = 11.4$	$R = 10.0$

$$\text{tg}K_p = \frac{R}{\Delta\lambda} = \frac{10.0}{15.5} = 0.645$$

Iz tablice, sa $\text{tg}K_p = 0.645$, $\Delta\varphi = 15.5'$ i $R = 10.0 \text{ M}$:

$$K_p = 213^\circ \text{ (III. kvadrant); } D = 18.4 \text{ M}$$

TABLICA 4 - PRETVARANJE RAZMAKA U RAZLIKU GEOGRAFSKE DUŽINE I OBRATNO riješena je formulom koja je izvedena iz trokuta srednje geografske širine:

$$\Delta\lambda = R \cdot \sec \varphi_s$$

Tablica pojednostavnjuje pretvaranje razmaka u razliku geografske dužine i obratno jer se može lako pogriješiti u zamjeni elemenata ako se za taj izračun koristi tablica 3 (Trokut kursa).

Riješena je za R od 1 do 9 milja pojedinačno i za 100 milja, a premještanjem decimalne točke, te zbrajanjem i oduzimanjem može se bilo koja veličina R pretvoriti u $\Delta\lambda$ i obratno.

Primjer 1: Naći $\Delta\lambda$ ako je zadan $R = 341.5 \text{ M}$ na $\varphi_s = 45^\circ 40' \text{ N}$

$\frac{R}{100}$	$\frac{\Delta\lambda}{143.1}$
100	143.1
100	143.1
100	143.1
40	57.2
1	1.4
0.5	0.7
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
$R = 341.5$	$\Delta\lambda = 488.6 = 8^\circ 08.6'$

Primjer 2: Naći R ako je zadana $\Delta\lambda = 8^\circ 02.0' E$ na $s = 51^\circ 40' N$

	$\frac{\Delta\lambda}{R}$	
$8^\circ 02.0' =$	482.0	100
	- 161.2	100
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>	
	320.8	
	- 161.2	100
	159.0	
	- 145.1	90
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>	
	14.5	9
		<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
		R = 299 M

TABLICA 5 - MERCATOROVE ŠIRINE - UVEĆANE ŠIRINE (ZEMLJA KAO ELIPSOID) rješava udaljenost od ekvatora do određene paralele u jedinicama mjere na ekvatoru (jedinica mjere na ekvatoru - ekvatorijalna milja - jest duljina luka od 1 minute na ekvatoru).

$$\varphi_M = 7915.704467898 \log \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - 3437.7467708 (e^2 \sin^2 + \frac{1}{3} e^4 \sin^3 + \frac{1}{5} e^6 \sin^5 + \frac{1}{7} e^8 \sin^7)$$

U tablicama su uvećane širine, koje služe za konstrukciju pomorskih karata u Mercatorovoj projekciji, dane s točnošću od desetine ekvatorijalne milje. Ulazni element je geografska širina u stupnjevima (gore i dolje) i minutama (lijevo i desno), a njihovo presjecište daje traženu Mercatorovu širinu. Kad je geografska širina riješena s točnošću od desetine minute, vrši se interpolacija uz pretpostavku da se Mercatorova širina mijenja proporcionalno unutar 1 minute.

Primjer: Naći razliku Mercatorovih širina između $\varphi_1 = 41^\circ 17.0'$ i $\varphi_2 = 42^\circ 40.6'$

$\varphi_1 = 42^\circ 40.6'$	$\varphi_{M2} = 2821.0'$
$\varphi_2 = 41^\circ 17.0'$	$-\varphi_{M1} = 2709.0'$
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
	$\Delta\varphi_M = 112.0'$

TABLICA 6 - DULJINA LUKA JEDNE MINUTE MERIDIJANA I PARALELE daje duljinu u metrima luka jedne minute meridijana i paralele na raznim geografskim širinama za Besselov elipsoid.

TABLICA 7 - POPRAVAK SREDNJE ŠIRINE daje veličinu popravka (x) srednje geografske širine za Zemlju kao elipsoid pri loksodromskoj plovidbi na velikim udaljenostima. Riješena je formulom:

$$\cos(\varphi_s + x) = \Delta\varphi : \Delta\varphi_M$$

U tablici nije riješen popravak (x) za srednje širine manje od 14° jer je zbog sferoidnog oblika Zemlje veličina $\Delta\varphi_M$ manja od $\Delta\varphi$, tj. $\cos(\varphi_s + x)$ bi bio veći od 1, što je nemoguće.

Primjer: Ispraviti srednju geografsku širinu ako je $\varphi_1 = 40^\circ 00.0' N$ $\varphi_2 = 44^\circ 30.0' N$

$\varphi_2 = +44^\circ 30.0' (N)$
$-\varphi_1 = \pm 40^\circ 00.0' (N)$
<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
$-\Delta\varphi = +4^\circ 30.0': 2$
$= +2^\circ 15.0' (N)$
$+\varphi_1 = +40^\circ 00.0' (N)$
<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
$\varphi_s = +42^\circ 15.0' (N)$

Iz tablice, sa $\Delta\varphi = 04^\circ 30.0'$

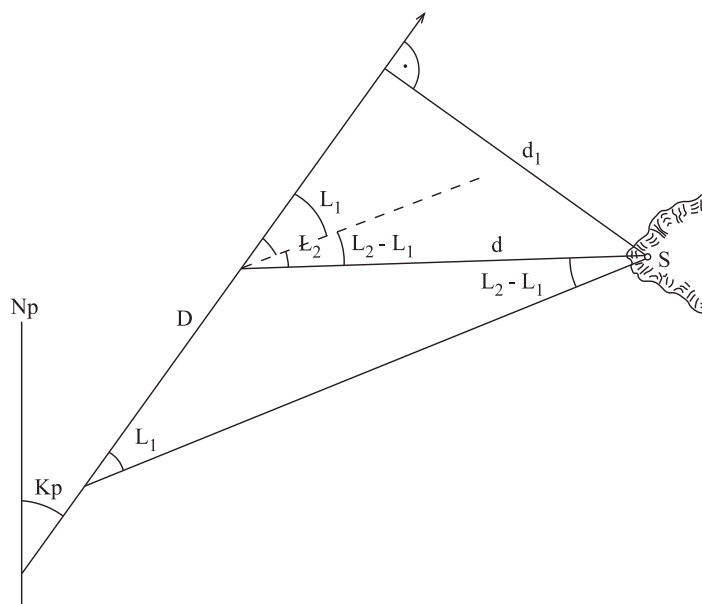
$$\varphi_s = 42^\circ 15.0'$$

$$\varphi_s = +42^\circ 15.0' (N)$$

$$+x = -11.5'$$

<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
$\varphi_s + x = +42^\circ 03.5' (N)$

TABLICA 8 - UDALJENOST IZ DVAJU SMJERANJA ISTOG OBJEKTA daje dva koeficijenta (K_1 , K_2), od kojih prvi pomnožen s prijednim putom između dvaju smjerenja daje udaljenost do objekta u trenutku drugog smjerenja ($d = D \cdot K_1$), a isti prevaljeni put pomnožen s drugim koeficijentom daje udaljenost do objekta u trenutku prolaska subočice ($d_{\perp} = D \cdot K_2$).



L_1 = pramčani kut u trenutku prvog smjeranja

L_2 = pramčani kut u trenutku drugog smjeranja

Primjer: Izračunati udaljenost do objekta u trenutku drugog smjeranja i u trenutku prolaska subočice ako je: $L_1 = 32^\circ$; $L_2 = 62^\circ$; $D = 5.0M$

Iz tablica:

$$K_1 = 1.06, K_2 = 0.94$$

$$d = D \cdot K_1 = 5.0 \cdot 1.06 = 5.3M$$

$$d_{\perp} = D \cdot K_2 = 5.0 \cdot 0.94 = 4.7M$$

Kad je drugo smjeranje izvršeno poslije prolaska objekta subočice ($L_2 > 90^\circ$), u tablicama je navedena samo veličina K_1 .

TABLICA 9 - UDALJENOST S DVAMA PRAMČANIM KUTOVIMA I PRIJEĐENIM PUTOM IZMEĐU DVAJU SMJERANJA daje udaljenost u trenutku drugog smjeranja bez ikakvog računanja, a riješena je prvom formulom iz tablice 8. Ulazni elementi su pramčani kut prvog smjeranja (L_1 - za svakih 5° počevši od 25° do 75°), pramčani kut drugog smjeranja (L_2 - koji se od L_1 razlikuje za 20° do 50°), prijeđeni put (D - od 1 M do 15 M). U praksi se smjeranja podešavaju na one veličine pramčanih kutova koje su navedene u tablicama. Ako prijeđeni put u miljama nije cijeli broj, vrši se jednostavna interpolacija.

Primjer: Naći udaljenost u trenutku drugog smjeranja ako je $L_1 = 35^\circ$, $L_2 = 75^\circ$, a $D = 9.3 M$

Iz tablice, sa $L_1 = 35^\circ$, $L_2 = 75^\circ$ i $D = 9.3M$ dobije se:

$$d = 8.0 + \frac{0.9 \cdot 3}{10} = 8.0 + 0.3 = 8.3 M$$

TABLICA 10 - MINIMALNA UDALJENOST OD OBJEKTA (SUBOČICE) riješena je formulom:

$$d_{\perp} = d \cdot \sin L$$

Ulazni elementi za tablicu su pramčani kut i udaljenost od objekta u trenutku smjeranja. Može se koristiti u kombinaciji s tablicom 9 kada se s izračunanom udaljenosti i pramčanim kutom u trenutku drugog smjeranja dobije najmanja udaljenost prolaska pored objekta (subočice).

Primjer: Naći najmanju udaljenost (subočice) ako je $L = 55^\circ$, a $d = 8.3 M$

Iz tablice, sa $L = 55^\circ$ i $d = 8.3 M$ dobije se:

$$d_{\perp} = 6.6 + \frac{0.8 \cdot 3}{10} = 6.6 + 0.24 = 6.84 M$$

TABLICA 11 - UDALJENOST MORSKOG HORIZONTA riješena je formulom:

$$d_{\perp} = 2.081 \cdot \sqrt{V_{oka}}$$

Tablica služi za određivanje udaljenosti morskog horizonta, a može se koristiti za određivanje udaljenosti do objekta čiji se vrh tek pojavljuje (ili iščezava) na horizontu. U idealnoj situaciji udaljenost broda od objekta je zbroj udaljenosti morskog horizonta objekta i morskog horizonta motritelja.

Ulazni element je visina oka (ili objekta) u metrima, a dobivena udaljenost morskog horizonta je u miljama. Dobivenu udaljenost treba smatrati približnom kad atmosferske prilike ne odgovaraju prilikama za koje su tablice riješene.

Primjer 1: Naći udaljenost od objekta ako je Voka = 15 m, a Vob = 56 m

Iz tablice, sa Voka = 15 m i Vob = 56 m dobije se:

$$d = 8.06 + 15.57 = 23.6 \text{ M}$$

Primjer 2: Naći udaljenost od svjetionika s karakteristikom B. Bl. 2 Gp 14s 16 M ako je Voka = 10 m

$$\text{za Voka} = 10 \text{ m} \quad d = + 6.6 \text{ M}$$

$$\text{za Voka} = 5 \text{ m} \quad d = - 4.7 \text{ M}$$

$$\Delta = + 1.9 \text{ M}$$

$$\text{Vidljivost svjetionika prema karakteristikci} \quad = + 16.0 \text{ M}$$

$$\text{Razlika vidljivosti zbog veće visine oka (\Delta)} \quad = + 1.9 \text{ M}$$

$$d = 17.9 \text{ M}$$

TABLICA 12 - UDALJENOST POMOĆU VERTIKALNOG KUTA (BAZA OBJEKTA UNUTAR MORSKOG HORIZONTA) riješena je formulom:

$$d = 1.86 \left(\frac{Vob - Voka}{\alpha' + dep.} \right)$$

Služi za izračunavanje udaljenosti od baze objekta koja se nalazi unutar morskog horizonta. Ulazni elementi su ispravljeni vertikalni kut (za indeksnu pogrešku i depresiju) u lučnim minutama i razlika visine objekta i visine oka u metrima, a dobivena udaljenost izražena je u miljama. Za vertikalne kutove do 60', udaljenosti se dobivaju direktno, a korištenjem dodatnog dijela tablice mogu se naći udaljenosti i za vertikalne kutove od 1° do 7°. Dodatni dio tablice dijeli vertikalne kutove sa 10 i pod *tablični kut* pokazuje pod kojim vertikalnim kutom u glavnoj tablici treba tražiti odgovarajuću udaljenost. Tako dobivenu udaljenost treba podijeliti sa 10. Interpolacija se vrši samo za desetine lučne minute vertikalnog kuta.

Primjer 1: Naći udaljenost od objekta čija je baza unutar morskog horizonta ako je $\alpha'i = 39.6'$ i $Ki = - 1.5'$, Voka = 10 m, a Vob = 98 m

Ispravljanje vertikalnog kuta:

Sa $\alpha'i$ i Vob naći približnu **d** iz ovih tablica (potreban za ulaz u Tablici 36).

	$\alpha'i = 39.6'$	
	+ $Ki = - 1.5'$	Vob = 98
Tablica 36	+ dep. = - 5.7'	- Voka = 10
	$\alpha' = 32.4'$	Vob - Voka = 88
Iz tablice, sa $\alpha' = 32.4'$ i Vob = 80 m		d = 4.52 M
	8 m	d = 0.45 M
	Vob = 88 m	d = 4.97 M

Primjer 2: Naći udaljenost od objekta čija je baza unutar morskog horizonta ako je $\alpha'i = 2^\circ 59.8'$, $Ki = - 1.5'$, Voka = 8m, a Vob = 156 m

Ispravljanje vertikalnog kuta:

	$\alpha'i = 2^\circ 59.8'$	
	+ $Ki = - 1.5'$	Vob = 156 m
Tablica 36	+ dep. = - 8.3'	- Voka = 8 m
	$\alpha' = 2^\circ 50.0'$	Vob - Voka = 148 m
Iz tablice, sa $\alpha = 2^\circ 50' = 170':10 = 17'$		
	Vob = 100 m	d = 0.92M (glava tablice pod 17')
	40 m	d = 4.37 M
	8 m	d = 0.87 M
	Vob = 148 m	d = 16.16M:10 = 1.6 M

PRIJEĐENI PUT U NAUČIKIM MILJAMA

1 Minuta	Dijelovi sata	Brzina u čvorovima											Δ 0,1 čv
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	0.017	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	002
2	0.033	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	003
3	0.050	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	005
4	0.067	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	007
5	0.083	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	008
6	0.100	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	010
7	0.117	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	012
8	0.133	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	013
9	0.150	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9	015
10	0.167	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2	4.3	017
11	0.183	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	018
12	0.200	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	020
13	0.217	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	022
14	0.233	3.7	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	023
15	0.250	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	025
16	0.267	4.3	4.5	4.8	5.1	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4	6.7	6.9	027
17	0.283	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	028
18	0.300	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	030
19	0.317	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	032
20	0.333	5.3	5.7	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.7	8.0	8.3	8.7	033
21	0.350	5.6	6.0	6.3	6.7	7.0	7.4	7.7	8.1	8.4	8.8	9.1	035
22	0.367	5.9	6.2	6.6	7.0	7.3	7.7	8.1	8.4	8.8	9.2	9.5	037
23	0.383	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	038
24	0.400	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	040
25	0.417	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	042
26	0.433	6.9	7.4	7.8	8.2	8.7	9.1	9.5	10.0	10.4	10.8	11.3	043
27	0.450	7.2	7.7	8.1	8.6	9.0	9.5	9.9	10.4	10.8	11.3	11.7	045
28	0.467	7.5	7.9	8.4	8.9	9.3	9.8	10.3	10.7	11.2	11.7	12.1	047
29	0.483	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	048
30	0.500	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	050
31	0.517	8.3	8.8	9.3	9.8	10.3	10.9	11.4	11.9	12.4	12.9	13.4	052
32	0.533	8.5	9.1	9.6	10.1	10.7	11.2	11.7	12.3	12.8	13.3	13.9	053
33	0.550	8.8	9.4	9.9	10.5	11.0	11.6	12.1	12.7	13.2	13.8	14.3	055
34	0.567	9.1	9.6	10.2	10.8	11.3	11.9	12.5	13.0	13.6	14.2	14.7	057
35	0.583	9.3	9.9	10.5	11.1	11.7	12.3	12.8	13.4	14.0	14.6	15.2	058
36	0.600	9.6	10.2	10.8	11.4	12.0	12.6	13.2	13.8	14.4	15.0	15.6	060
37	0.617	9.9	10.5	11.1	11.7	12.3	13.0	13.6	14.2	14.8	15.4	16.0	062
38	0.633	10.1	10.8	11.4	12.0	12.7	13.3	13.9	14.6	15.2	15.8	16.5	063
39	0.650	10.4	11.1	11.7	12.4	13.0	13.7	14.3	15.0	15.6	16.3	16.9	065
40	0.667	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	14.0	14.7	15.3	16.0	16.7	17.3	067
41	0.683	10.9	11.6	12.3	13.0	13.7	14.4	15.0	15.7	16.4	17.1	17.8	068
42	0.700	11.2	11.9	12.6	13.3	14.0	14.7	15.4	16.1	16.8	17.5	18.2	070
43	0.717	11.5	12.2	12.9	13.6	14.3	15.1	15.8	16.5	17.2	17.9	18.6	072
44	0.733	11.7	12.5	13.2	13.9	14.7	15.4	16.1	16.9	17.6	18.3	19.1	073
45	0.750	12.0	12.8	13.5	14.3	15.0	15.8	16.5	17.3	18.0	18.8	19.5	075
46	0.767	12.3	13.0	13.8	14.6	15.3	16.1	16.9	17.6	18.4	19.2	19.9	077
47	0.783	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.5	17.2	18.0	18.8	19.6	20.4	078
48	0.800	12.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.8	17.6	18.4	19.2	20.0	20.8	080
49	0.817	13.1	13.9	14.7	15.5	16.3	17.2	18.0	18.8	19.6	20.4	21.2	082
50	0.833	13.3	14.2	15.0	15.8	16.7	17.5	18.3	19.2	20.0	20.8	21.7	083
51	0.850	13.6	14.5	15.3	16.2	17.0	17.9	18.7	19.6	20.4	21.3	22.1	085
52	0.867	13.9	14.7	15.6	16.5	17.3	18.2	19.1	19.9	20.8	21.7	22.5	087
53	0.883	14.1	15.0	15.9	16.8	17.7	18.6	19.4	20.3	21.2	22.1	23.0	088
54	0.900	14.4	15.3	16.2	17.1	18.0	18.9	19.8	20.7	21.6	22.5	23.4	090
55	0.917	14.7	15.6	16.5	17.4	18.3	19.3	20.2	21.1	22.0	22.9	23.8	092
56	0.933	14.9	15.9	16.8	17.7	18.7	19.6	20.5	21.5	22.4	23.3	24.3	093
57	0.950	15.2	16.2	17.1	18.1	19.0	20.0	20.9	21.9	22.8	23.8	24.7	095
58	0.967	15.5	16.4	17.4	18.4	19.3	20.3	21.3	22.2	23.2	24.2	25.1	097
59	0.983	15.7	16.7	17.7	18.7	19.7	20.7	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	098
60	1.000	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	100
Δ 0,1 min		027	028	030	032	033	035	037	038	040	042	043	

PRETVARANJE RAZMAKA U RAZLIKU GEOGRAFSKE DUŽINE I OBRATNO

4

φs		1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	100M
0°	0'	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	100.0
1°	0'	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	100.0
2°	0'	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	100.1
3°	0'	1.00	2.00	3.00	4.01	5.01	6.01	7.01	8.01	9.01	100.1
4°	0'	1.00	2.00	3.01	4.01	5.01	6.01	7.02	8.02	9.02	100.2
5°	0'	1.00	2.01	3.01	4.02	5.02	6.02	7.03	8.03	9.03	100.4
6°	0'	1.01	2.01	3.02	4.02	5.03	6.03	7.04	8.04	9.05	100.6
7°	0'	1.01	2.02	3.03	4.03	5.04	6.05	7.05	8.06	9.07	100.8
8°	0'	1.01	2.02	3.03	4.04	5.05	6.06	7.07	8.08	9.09	101.0
9°	0'	1.01	2.03	3.04	4.05	5.06	6.08	7.09	8.10	9.11	101.2
10°	0'	1.02	2.03	3.05	4.06	5.08	6.09	7.11	8.12	9.14	101.5
11°	0'	1.02	2.04	3.06	4.08	5.10	6.11	7.13	8.15	9.17	101.9
12°	0'	1.02	2.04	3.07	4.09	5.11	6.13	7.16	8.18	9.20	102.2
13°	0'	1.03	2.05	3.08	4.10	5.13	6.16	7.18	8.21	9.24	102.6
14°	0'	1.03	2.06	3.09	4.12	5.15	6.18	7.21	8.24	9.28	103.1
15°	0'	1.04	2.07	3.11	4.14	5.18	6.21	7.25	8.28	9.32	103.5
16°	0'	1.04	2.08	3.12	4.16	5.20	6.24	7.28	8.32	9.36	104.0
17°	0'	1.05	2.09	3.14	4.18	5.23	6.27	7.32	8.37	9.41	104.6
18°	0'	1.05	2.10	3.15	4.21	5.26	6.31	7.36	8.41	9.46	105.1
19°	0'	1.06	2.12	3.17	4.23	5.29	6.35	7.40	8.46	9.52	105.8
20°	0'	1.06	2.13	3.19	4.26	5.32	6.39	7.45	8.51	9.58	106.4
	30'	1.07	2.14	3.20	4.27	5.34	6.41	7.47	8.54	9.61	106.8
21°	00'	1.07	2.14	3.21	4.28	5.36	6.43	7.50	8.57	9.64	107.1
	30'	1.07	2.15	3.22	4.30	5.37	6.45	7.52	8.60	9.67	107.5
22°	00'	1.08	2.16	3.24	4.31	5.39	6.47	7.55	8.63	9.71	107.9
	30'	1.08	2.16	3.25	4.33	5.41	6.49	7.58	8.66	9.74	108.2
23°	00'	1.09	2.17	3.26	4.35	5.43	6.52	7.60	8.69	9.78	108.6
	30'	1.09	2.18	3.27	4.36	5.45	6.54	7.63	8.72	9.81	109.0
24°	00'	1.09	2.19	3.28	4.38	5.47	6.57	7.66	8.76	9.85	109.5
	30'	1.10	2.20	3.30	4.40	5.49	6.59	7.69	8.79	9.89	109.9
25°	00'	1.10	2.21	3.31	4.41	5.52	6.62	7.72	8.83	9.93	110.3
	30'	1.11	2.22	3.32	4.43	5.54	6.65	7.76	8.86	9.97	110.8
26°	00'	1.11	2.23	3.34	4.45	5.56	6.68	7.79	8.90	10.01	111.3
	30'	1.12	2.23	3.35	4.47	5.59	6.70	7.82	8.94	10.06	111.7
27°	00'	1.12	2.24	3.37	4.49	5.61	6.73	7.86	8.98	10.10	112.2
	30'	1.13	2.25	3.38	4.51	5.64	6.76	7.89	9.02	10.15	112.7
28°	00'	1.13	2.27	3.40	4.53	5.66	6.80	7.93	9.06	10.19	113.3
	30'	1.14	2.28	3.41	4.55	5.69	6.83	7.97	9.10	10.24	113.8
29°	00'	1.14	2.29	3.43	4.57	5.72	6.86	8.00	9.15	10.29	114.3
	30'	1.15	2.30	3.45	4.60	5.74	6.89	8.04	9.19	10.34	114.9
30°	00'	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77	6.93	8.08	9.24	10.39	115.5
	30'	1.16	2.32	3.48	4.64	5.80	6.96	8.12	9.28	10.45	116.1
31°	00'	1.17	2.33	3.50	4.67	5.83	7.00	8.17	9.33	10.50	116.7
	30'	1.17	2.35	3.52	4.69	5.86	7.04	8.21	9.38	10.56	117.3
32°	00'	1.18	2.36	3.54	4.72	5.90	7.08	8.25	9.43	10.61	117.9
	30'	1.19	2.37	3.56	4.74	5.93	7.11	8.30	9.49	10.67	118.6
33°	00'	1.19	2.38	3.58	4.77	5.96	7.15	8.35	9.54	10.73	119.2
	30'	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.39	9.59	10.79	119.9
34°	00'	1.21	2.41	3.62	4.82	6.03	7.24	8.44	9.65	10.86	120.6
	30'	1.21	2.43	3.64	4.85	6.07	7.28	8.49	9.71	10.92	121.3
35°	00'	1.22	2.44	3.66	4.88	6.10	7.32	8.55	9.77	10.99	122.1
	30'	1.23	2.46	3.68	4.91	6.14	7.37	8.60	9.83	11.05	122.8
36°	00'	1.24	2.47	3.71	4.94	6.18	7.42	8.65	9.89	11.12	123.6
	30'	1.24	2.49	3.73	4.98	6.22	7.47	8.71	9.95	11.20	124.4
37°	00'	1.25	2.50	3.76	5.01	6.26	7.51	8.76	10.02	11.27	125.2
	30'	1.26	2.52	3.78	5.04	6.30	7.56	8.82	10.08	11.34	126.0
38°	00'	1.27	2.54	3.81	5.09	6.35	7.61	8.88	10.15	11.42	126.9
	30'	1.28	2.56	3.83	5.11	6.39	7.67	8.94	10.22	11.50	127.8
39°	00'	1.29	2.57	3.86	5.15	6.43	7.72	9.01	10.29	11.58	128.7
	30'	1.30	2.59	3.89	5.18	6.48	7.78	9.07	10.37	11.66	129.6

SREDNJA REFRAKCIJA ZA TEMPERATURU 10 °C I BAROMETARSKI TLAK 1013 hPa

37	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.	Prividna visina	Srednja refr.
	Visina iznad horizonta		° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "
	1 0	24 23	6 0	8 28	11 0	4 51	16 0	3 21	26	1 59	56	39		
	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "
	10	23 10	10	8 16	10	4 47	20	16	27	54	57	38		
	1 0	52 36	20	22 2	20	8 5	20	4 43	40	12	28	49	58	36
	0 55	50 38	30	20 59	30	7 54	30	4 39	17 0	8	29	45	59	35
	50	48 46	40	20 1	40	7 44	40	4 35	20	5	30	1 41	60	34
	45	47 0	50	19 7	50	7 34	50	4 31	40	1	31	37	61	32
	40	45 19	2 0	18 17	7 0	7 24	12 0	4 28	18 0	2 58	32	33	62	31
	35	43 44	10	17 31	10	7 15	10	4 24	20	54	33	30	63	30
	0 30	42 13	20	16 48	20	7 6	20	4 20	40	51	34	26	64	28
	25	40 46	30	16 8	30	6 57	30	4 17	19 0	48	35	1 23	65	27
	20	39 24	40	15 31	40	6 49	40	4 14	20	45	36	20	66	26
	15	38 6	50	14 56	50	6 41	50	4 10	40	42	37	17	67	25
	10	36 52	3 0	14 23	8 0	6 33	13 0	4 7	20 0	2 39	38	15	38	24
	5	35 41	10	13 52	10	6 26	10	4 4	20	36	39	12	69	22
	Visina iznad horizonta		20	13 24	20	6 19	20	4 1	40	33	40	1 9	70	21
	° ' "		' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "
	30		12 57	30	6 12	30	3 58	21 0	31	41	7	71	20	
	40		12 31	40	6 5	40	3 55	20	28	42	5	72	19	
	° ' "		' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "	' "	° ' "
	50		12 7	50	5 59	50	3 52	40	26	43	2	73	18	
	0 0	34 33	4 0	11 44	9 0	5 53	14 0	3 50	22 0	2 23	44	0	74	17
	5	33 29	10	11 23	10	5 47	10	3 47	20	21	45	0 58	75	16
	10	32 28	20	11 3	20	5 41	20	3 44	40	19	46	56	76	15
	15	31 30	30	10 43	30	5 35	30	3 42	23 0	16	47	54	77	14
	20	30 34	40	10 25	40	5 30	40	3 39	20	14	48	53	78	12
	25	29 40	50	10 8	50	5 24	50	3 37	40	12	49	51	49	11
	30	28 48	5 0	9 52	10 0	5 19	15 0	3 34	24 0	2 10	50	0 49	80	10
	35	27 59	10	9 36	10	5 14	10	3 32	20	8	51	47	82	8
	40	27 12	20	9 21	20	5 9	20	3 29	40	6	52	46	84	6
	45	26 27	30	9 7	30	5 5	30	3 27	25 0	4	53	44	86	4
	50	25 44	40	8 53	40	5 0	40	3 25	20	3	54	42	88	2
	55	25 3	50	8 40	50	4 56	50	3 23	40	1	55	0 41	90	8
	1 0	24 23	6 0	8 28	11 0	4 51	16 0	3 21	26 0	1 59				

POPRAVAK SREDNJE REFRAKCIJE ZA TEMPERATURU I BAROMETARSKI TLAK

38	Temp. °C	Srednja refrakcija																Korektura temperature
		1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	
	-15	5	11	18	24	30	37	43	50	58	69	1 52	2 45	3 47	4 56	6 13	7 37	+
	-10	4	9	14	19	24	29	34	39	45	53	1 28	2 9	2 57	3 51	4 51	5 55	
	-5	3	7	10	14	17	21	25	29	33	38	1 4	1 35	2 9	2 48	3 32	4 18	
	0	2	4	7	9	11	14	16	19	22	25	42	1 2	1 54	1 49	2 17	2 47	
	+5	1	2	3	4	6	7	8	8	11	12	21	30	1 41	53	1 6	1 22	
	+10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	+15	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	20	29	39	51	1 3	1 16	
	+20	2	4	6	8	10	13	15	18	21	24	39	57	1 17	1 39	2 3	2 28	
	+25	3	6	9	12	16	19	22	26	30	35	58	1 24	1 53	2 26	3 0	3 37	
	+30	4	8	12	16	20	25	29	34	39	45	1 16	1 49	2 28	3 10	3 54	4 42	
	+35	5	10	15	20	25	30	36	42	48	55	1 33	2 14	3 0	3 50	4 46	5 44	
	+40	6	12	18	23	30	36	43	50	58	66	1 50	2 37	3 30	4 29	5 35	6 43	
	Tlak	Srednja refrakcija																Korektura tlaka
1'		2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'		
	973	2	5	7	9	12	14	17	19	22	24	36	49	1 2	1 16	1 31	1 46	+
	980	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	41	52	1 4	1 16	1 28	
	987	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	24	33	42	51	1 0	1 10	
	993	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	18	25	31	38	45	53	
	1000	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	12	16	21	25	30	35	
	1007	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	6	8	10	13	15	18	
	1013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1020	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	6	8	10	13	15	18	
	1027	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	12	16	21	25	30	35	
	1033	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	18	25	31	38	45	53	
	1040	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	24	33	42	51	1 0	1 10	
	1047	2	4	6	8	10	12	14	6	18	20	30	41	52	1 4	1 16	1 28	

NAUTIČKE TABLICE PRZ

$\varphi(P)$	15°			16°			17°			$\varphi(P)$
S (R+ δ)	raz. φ -			raz. φ -			raz. φ -			S (R+ δ)
	ist. φ +			ist. φ +			ist. φ +			
	P (V)	R (π')	Z ₁₍₂₎	P (V)	R (π')	Z ₁₍₂₎	P (V)	R (π')	Z ₁₍₂₎	
46°	44° 00.8'	68° 54.4'	75.0"	43° 44.8'	67° 34.2'	74.1°	43° 27.9'	66° 14.7'	73.2°	134°
47	44 56.7	68 33.0	74.5	44 40.2	67 11.7	73.5	44 22.7	65 51.2	72.6	133
48	45 52.5	68 10.6	74.0	45 35.4	66 48.2	73.0	45 17.4	65 26.6	72.0	132
49	46 48.1	67 47.0	73.4	46 30.5	66 23.5	72.4	46 11.9	65 00.8	71.4	131
50	47 43.6	67 22.3	72.9	47 25.4	65 57.5	71.8	47 06.1	64 33.8	70.8	130
51	48 38.9	66 56.2	72.3	48 20.1	65 30.2	71.2	48 00.2	64 05.3	70.1	129
52	49 34.0	66 28.8	71.7	49 14.6	65 01.6	70.6	48 54.1	63 35.5	69.5	128
53	50 28.9	66 00.0	71.0	50 08.9	64 31.4	69.9	49 47.7	63 04.1	68.8	127
54	51 23.6	65 29.6	70.4	51 02.9	63 59.7	69.2	50 41.1	62 31.2	68.1	126
55	52 18.1	64 57.6	69.7	51 56.7	63 26.3	68.5	51 34.1	61 56.5	67.3	125
56	53 12.3	64 23.9	69.0	52 50.2	62 51.1	67.8	52 26.9	61 20.0	66.6	124
57	54 06.3	63 48.2	68.3	53 43.5	62 14.0	67.0	53 19.4	60 41.6	65.8	123
58	55 00.0	63 10.6	67.5	54 36.4	61 34.9	66.2	54 11.6	60 01.1	64.9	122
59	55 53.4	62 30.9	66.7	55 29.0	60 53.6	65.4	55 03.4	59 18.4	64.1	121
60	56 46.4	61 48.8	65.9	56 21.2	60 10.0	64.5	55 54.8	58 33.4	63.1	120
61	57 39.1	61 04.3	65.0	57 13.1	59 23.8	63.6	56 45.7	57 45.8	62.2	119
62	58 31.5	60 17.1	64.0	58 04.5	58 35.0	62.6	57 36.2	56 55.6	61.2	118
63	59 23.4	59 27.0	63.1	58 55.5	57 43.4	61.6	58 26.3	56 02.6	60.2	117
64	60 14.8	58 33.9	62.0	59 46.0	56 48.6	60.5	59 15.8	55 06.4	59.1	116
65	61 05.7	57 37.5	61.0	60 35.9	55 50.6	59.4	60 04.7	54 07.0	57.9	115
66	61 56.1	56 37.4	59.8	61 25.2	54 49.0	58.2	60 53.0	53 04.1	56.7	114
67	62 45.9	55 33.5	58.6	62 14.0	53 43.6	57.0	61 40.6	51 57.5	55.4	113
68	63 35.1	54 25.5	57.4	63 02.0	52 34.0	55.7	62 27.5	50 46.8	54.1	112
69	64 23.5	53 12.9	56.0	63 49.2	51 20.1	54.3	63 13.5	49 31.9	52.7	111
70	65 11.1	51 55.4	54.6	64 35.6	50 01.4	52.9	63 58.7	48 12.4	51.2	110
71	65 57.9	50 32.7	53.1	65 21.2	48 37.7	51.3	64 43.0	46 48.0	49.7	109
72	66 43.8	49 04.3	51.5	66 05.7	47 08.4	49.7	65 26.2	45 18.4	48.0	108
73	67 28.6	47 29.8	49.7	66 49.1	45 33.4	48.0	66 08.2	43 43.2	46.3	107
74	68 12.2	45 48.6	47.9	67 31.3	43 52.1	46.1	66 49.1	42 02.2	44.4	106
75	68 54.6	44 00.4	46.0	68 12.2	42 04.2	44.2	67 28.6	40 15.0	42.5	105
76	69 35.5	42 04.7	43.9	68 51.7	40 09.2	42.1	68 06.6	38 21.3	40.5	104
77	70 14.9	40 00.9	41.7	69 29.5	38 06.8	39.9	68 43.0	36 20.7	38.3	103
78	70 52.6	37 48.6	39.4	70 05.7	35 56.7	37.6	69 17.6	34 13.1	36.0	102
79	71 28.4	35 27.3	36.9	70 39.9	33 38.4	35.2	69 50.4	31 58.1	33.6	101
80	72 02.2	32 56.7	34.3	71 12.1	31 11.9	32.6	70 21.1	29 35.7	31.1	100
81	72 33.6	30 16.6	31.5	71 42.0	28 36.9	29.9	70 49.6	27 05.9	28.4	99
82	73 02.6	27 26.8	28.5	72 09.5	25 53.4	27.0	71 15.7	24 28.5	25.7	98
83	73 28.9	24 27.4	25.4	72 34.3	23 01.5	24.0	71 39.3	21 44.0	22.8	97
84	73 52.2	21 18.6	22.1	72 56.4	20 01.7	20.9	72 00.1	18 52.5	19.8	96
85	74 12.4	18 01.1	18.7	73 15.4	16 54.4	17.6	72 18.0	15 54.7	16.7	95
86	74 29.3	14 35.5	15.1	73 31.2	13 40.4	14.2	72 33.0	12 51.2	13.5	94
87	74 42.6	11 03.1	11.4	73 43.7	10 20.6	10.8	72 44.7	09 42.8	10.2	93
88	74 52.2	07 25.2	07.7	73 52.7	06 56.4	07.2	72 53.2	06 30.7	06.8	92
89	74 58.0	03 43.6	03.9	73 58.2	03 29.0	03.6	72 58.3	03 16.0	03.4	91
90	75 00.0	00 00.0	00.0	74 00.0	00 00.0	00.0	73 00.0	00 00.0	00.0	90

POPRAVAK DUBINA IZMJERENIH ULTRAZVUČNIM DUBINOMJEROM

57

Izmjerena dubina (m)	b – b'											Izmjerena dubina (m)
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	
5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	5
10	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	10
20	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	20
30	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	30
40	0.1	0.4	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.5	2.8	40
50	0.2	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.2	3.5	50
60	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	60
70	0.2	0.7	1.2	1.6	2.1	2.6	3.0	3.5	4.0	4.4	4.9	70
80	0.3	0.8	1.3	1.9	2.4	2.9	3.5	4.0	4.5	5.1	5.6	80
90	0.3	0.9	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9	4.5	5.1	5.7	6.3	90
100	0	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	100
120	0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	8	120
140	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	140
160	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	160
180	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	13	180
200	1	2	3	5	6	7	9	10	11	13	14	200
220	1	2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	220
240	1	2	4	6	7	9	10	12	14	15	17	240
260	1	3	4	6	3	10	11	13	15	16	18	260
280	1	3	5	7	8	10	12	14	16	18	20	280
300	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	300
320	1	3	5	7	10	12	14	16	18	20	22	320
340	1	3	6	8	10	12	15	17	19	22	24	340
360	1	4	6	8	11	13	16	18	20	23	25	360
380	1	4	6	9	11	14	16	19	22	24	27	380
400	1	4	7	9	12	15	17	20	23	25	28	400
420	1	4	7	10	13	15	18	21	24	27	29	420
440	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	440
460	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	460
480	2	5	8	11	14	18	21	24	27	30	34	480
500	2	5	8	12	15	18	22	25	28	32	35	500
600	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	600
700	2	7	12	16	21	26	30	35	40	44	49	700
800	3	8	13	19	24	29	35	40	45	51	56	800
900	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	900
1000	3	10	17	23	30	37	43	50	57	63	70	1000
1200	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	1200
1400	5	14	23	33	42	51	61	70	79	89	98	1400
1600	5	16	27	37	48	59	69	80	91	101	112	1600
1800	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	1800
2000	7	20	33	47	60	73	87	100	113	127	140	2000
2200	7	22	37	51	66	81	95	110	125	139	154	2200
2400	8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	2400
2600	9	26	43	61	78	95	113	130	147	165	182	2600
2800	9	28	47	65	84	103	121	140	159	177	196	2800
3000	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	3000
3200	11	32	53	75	96	117	139	160	181	203	224	3200
3400	11	34	57	79	102	125	147	170	193	215	238	3400
3600	12	36	60	84	108	132	156	180	204	228	252	3600
3800	13	38	63	89	114	139	165	190	215	241	266	3800
4000	13	40	67	93	120	147	173	200	227	253	280	4000
4200	14	42	70	98	126	154	182	210	238	266	294	4200
4400	15	44	73	103	132	161	191	220	249	279	308	4400
4600	15	46	77	107	138	169	199	230	261	291	322	4600
4800	16	48	80	112	144	176	208	240	272	304	336	4800
5000	17	50	83	117	150	183	217	250	283	317	350	5000
5200	17	52	87	121	156	191	225	260	295	329	364	5200
5400	18	54	90	126	162	198	234	270	306	342	378	5400
5600	19	56	93	131	168	205	243	280	317	355	392	5600
5800	19	58	97	135	174	213	251	290	329	367	406	5800
6000	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	6000

GUSTOĆA MORSKE VODE

T °C	S ‰										T °C						
	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40							
-2						1.016	0.43	1.020	0.95	1.024	1.47	1.028	204	1.032	271	-2	
-1		1.001	465	1.003	912		0.62	1.012	0.24		0.62	0.97	172		224	-1	
0	0.999	868	1.001	534	1.003	970	1.016	0.65	1.020	0.83	1.024	1.01	1.028	1.26	1.032	163	0
1		927	586	1.004	010		0.53	0.48	0.54		0.57	0.66			0.88	1	
2		968	620		0.33		0.25	0.37	0.11		1.023	0.98	1.027	0.93	0.00	2	
3		992	637		0.40		1.015	0.83	1.019	0.953	926		906	1.031	900	3	
4	1.000	000	638		0.31		927		883		841		808		788	4	
5	0.999	992	1.001	623	1.004	006	1.015	0.858	1.019	0.799	1.023	0.744	1.027	0.697	1.031	663	5
6		968	593	1.003	967		775	847	702		634	574			528	6	
7		929	548		914		680	765	574		512	439			381	7	
8		876	489		846		572	670	473		379	294			224	8	
9		809	416		765		452	563	341		235	138			056	9	
10	0.999	728	1.001	329	1.003	670	1.015	0.444	1.019	1.98	1.023	0.80	1.026	0.971	1.030	878	10
11		633	229		563		178	312	0.43		1.022	0.914			690	11	
12		525	116		443		0.23	1.69	1.018	0.878	738	608			493	12	
13		404	1.000	991	311		1.014	0.15	702		551	411			286	13	
14		271	854		167		683	850	516		356	205			070	14	
15	0.999	126	1.000	705	1.003	012	1.014	0.674	1.018	320	1.022	150	1.025	990	1.029	846	15
16	0.998	970	544	1.002	845		300	487	114		1.021	935			612	16	
17		801	371		667		0.94	2.90	1.017	899	710	532			370	17	
18		622	188		478		878	0.82	674		477	291			121	18	
19		432	0.999	994	278		651	1.009	440		234	040			1.028	862	19
20	0.998	230	0.999	799	1.002	068	1.013	0.416	1.017	1.96	1.020	983	1.024	781	1.028	595	20
21		019	574	1.001	848		172	4.01	1.016	944	723	513			320	21	
22	0.997	797	348		617		1.012	0.917	682		454	238			038	22	
23		565	113		377		654	4.12	412		177	1.023	954	1.027	747	23	
24		323	0.998	868	127		382	6.34	133		1.019	892			449	24	
25	0.997	071	0.998	613	1.000	867	1.012	0.360	1.015	846	1.019	598	1.023	362	1.027	144	25
26	0.996	810	348		599		1.011	0.812	550		296	055			1.026	831	26
27		539	075		320		514	7.85	246		1.018	986	1.022	739	510	27	
28		259	0.997	792	034		2.07	1.014	933		668	416			182	28	
29	0.995	971	500	0.999	738		1.010	0.892	612		342	085			1.025	847	29
30	0.995	673	0.997	200	0.999	433	1.010	0.568	1.014	283	1.018	008	1.021	746	1.025	504	30