

Nautičke tablice

u kombinaciji s novim podacima za zvijezde u Nautičkom godišnjaku

Danas postoji veliki broj različitih nautičkih tablica za kratki postupak određivanja visine i azimuta nebeskih tijela. Svakako, najkraći i najjednostavniji postupak se dobije pomoću tablice gotovih rezultata. Najpoznatije među njima su američke Tablice HO. 214 i Tablice HO. 249 koje su namijenjene avionima ali se koriste i na brodovima. Nedostatak tablica gotovih rezultata je što imaju više svezaka (HO. 214), ili su ograničene na određeno vrijeme (HO. 249).

U ovom članku prikazat će se jedna mogućnost izrade nautičkih tablica u kombinaciji s novim podacima za zvijezde u Nautičkom godišnjaku. Tablicama bi se rješavala visina i azimut približno isto tako brzo i jednostavno kao s Tablicama HO. 214, a bile bi sadržane u samo jednoj knjizi.

Visina i azimut određuju se iz nautičkog sfernog trokuta koji se dijeli na dva pravokutna trokuta spuštanjem okomice preko nebeskog tijela (Slika 1).

Trokuti se rješavaju pomoću Neperovog pravila poznatih formulama. Iz pravokutnog trokuta PnGH dobije se:

$$\sin N = \cos d \sin s \dots\dots\dots 1$$

$$\cos s = \operatorname{tg} d \operatorname{tg} A$$

$$\operatorname{tg} A = \operatorname{ctg} d \cos s \dots\dots\dots 2$$

a iz trokuta ZHG:

$$\sin V = \cos N \sin (A + FI) \dots\dots\dots 3$$

$$\cos (A + FI) = \operatorname{ctg} AZ \operatorname{tg} N$$

$$\operatorname{ctg} AZ = \operatorname{ctg} N \cos (A + FI) \dots\dots\dots 4$$

Značenje pojedinih simbola na slici i u formuli je:

N — parametar

d — deklinacija nebeskog tijela

s — mjesni satni kut nebeskog tijela

A — parametar

V — visina nebeskog tijela

FI — geografska širina

AZ — azimut nebeskog tijela

U — paralaktični kut

Formulama br. 1 i 2 određuju se veličine N i A koje dalje služe za određivanje visine i azimuta formulama br. 3 i 4.

Formula br. 3 može se pisati i u obliku:

$$\operatorname{csc} V = \sec N \operatorname{csc} (A + FI) \dots\dots\dots 3a$$

U Nautičkom godišnjaku i prvom dijelu Nautičkih tablica, koje ćemo nazvati Tablice NT-3, tabelira se veličina A u stupnjevima i minutama i veličina B = log sec N. 100000.

Izgled tablice A—B za Nautički godišnjak vidljiv je u izvatku za primjer 1, a za Tablice NT-3 u primjeru 2.

U Nautičkom godišnjaku tabeliranje se vrši na svakoj stranici za 5 stupnjeva mjesnog satnog kuta proljetne točke (sg), a za sve zvijezde iz Godišnjaka. Mjesni satni kut proljetne točke donosi se od stupnja do stupnja u intervalu od 0 do 360 stupnjeva u 180 stupaca. U svakom stupcu nalazi se jedan mjesni satni kut proljetne točke (sg) do 180° i kut preko 180° (180° + sg) kao što je vidljivo u izvatku. Na ovaj način tablica A—B u Nautičkom godišnjaku može stati na 36 stranica. Za određivanje veličina A i B iskorištava

se činjenica da se deklinacija i surektascenzija zvijezda tokom godine malo mijenjaju. Ove veličine računaju se sa srednjim godišnjim vrijednostima deklinacije (d) i surektascenzije (360 — a). Mjesni satni kut zvijezde uzimlje se po formuli $sz = sg + (360-a) sr$, gdje je sg na cijele stupnjeve od 0 do 180 stupnjeva odnosno (180 + sg). Oznake za A i B donose se uz svaku zvijezdu zavisno od mjesnog satnog kuta (sz). Oznaka za veličinu B služi za određivanje azimuta. Ako bi na jednoj stranici za neku zvijezdu mjesni satni kut (sz) mijenjao vrijednost iz jednog u drugi kvadrant, tada bi se podaci za te zvijezde donosili u dva retka. U prvom retku bile bi uz ime zvijezde oznake i veličine A i B za još neizmijenjeni kvadrant, a u drugom retku bile bi oznake i veličine A i B za novi kvadrant. Ovakovo udvostručenje redaka, za pojedine zvijezde, javilo bi se najviše za 4 zvijezde na istoj stranici, te ne bi došla u pitanje mogućnost tiskanja svih zvijezda na dotičnoj stranici.

U Nautičkom godišnjaku još se donosi na jednoj stranici tablica za popravak surektascenzije. U tablici se nalazi razlika između srednjih mjesečnih i srednjih godišnjih prema kojima se računaju veličine A i B. Primjenom ovog popravka dobila bi se veća tačnost visine. U praksi se ovaj popravak može izostaviti jer utječe na visinu najviše 0,6'.

U tablicama NT-3 donose se veličine A i B, u tablici A—B, za svaki minut deklinacije u intervalu od 0° do 28° 45'. U ovom intervalu obuhvaćeno je Sunce, Mjesec i planeti. Na svakoj stranici nalazi se 7 stupaca za 7 minuta deklinacije, a sa strane je ulazni argument mjesni satni kut. Satni kut se donosi od 0° do 360°, što je vidljivo u izvatku za primjer 2. Tablica A—B može stati na 247 stranica velikog formata.

U drugom dijelu Tablice NT-3 donosi se tablica azimuta i tablica C. Ove dvije tablice nalaze se jedna do druge, tako da se istim otvorom Tablica vadi azimut i veličina C.

U tablici azimuta tabeliranje se vrši prema transformiranoj formuli br. 4, tako da se uzme da je:

$$\operatorname{tg} N = \operatorname{tg} AZ \cos (A + FI) \dots\dots\dots 4a$$

U tablicu se unosi log sec. N. 100000 namjesto veličine N. Ova tabelirana veličina približno odgovara veličini B koja se vadi iz tablice A—B kod rješavanja istog zadatka. Na ovaj način azimut se određuje tako da se u bližem stupcu (A + FI) nađe bliža vrijednost B, a sa strane se izvadi azimut iz odgovarajućeg stupca. Azimut se dobiva odmah kružno prema oznakama u glavi Tablice. Na svaku stranicu tablice azimuta tabelira se 4 stupnja veličine (A + FI), pa tablica može stati na 23 stranice.

U tablici C tabelira se funkcija log. csc. 100000 za svako 0,25'. Svaki pojedini stupanj tabelira se u tri stupca. Svakom stupcu funkcije odgovara sa strane pripadni stupac minuta prema oznaci u glavi tablice. Minute su označene svako 0,5', a radi bolje preglednosti izostavljene su oznake 0,25' i 0,75'. U ovoj tablici vadi se veličina C = log csc (A + FI). 100000 koja se približava veličini B i time se rješava formula br. 3a. Drugim ulaskom u ovu tablicu sa zbrojem B + C vadi se računata visina (V). Tablica može stati na 23 stranice kao i tablica azimuta.

Na kraju Tablica NT-3 donosi se tablica za popravak visine za preostale minute satnog kuta, ako se visina određuje sa zbrojenom pozicijom. Tablica je rađena prema formuli:

$$dV = -\sin AZ \cos FI ds \dots 5$$

i može stati na 2 stranice.

TOČNOST VISINE I AZIMUTA

Najprije će se razmotriti točnost visine koja se određuje pomoću veličina A i B iz Nautičkog godišnjaka. Ove veličine računane su sa srednjim godišnjim vrijednostima surektascenzije i deklinacije zvijezda. Srednje vrijednosti najzgodnije je uzeti kao aritmetičku sredinu između najvećih i najmanjih godišnjih vrijednosti. Na taj način najveća odstupanja od uzetih srednjih vrijednosti bit će manja nego kad bi se uzela npr. aritmetička sredina svih srednjih mjesečnih vrijednosti. Pogreška u surektascenziji prenosi se na satni kut zvijezde i taj se utjecaj na visinu može izraziti poznatom formulom br. 5:

$$dV_1 = -\sin AZ \cos FI ds$$

ili kad se uzme da je:

$$ds = dSu \text{ (surektascenzije)}$$

a da je: $\sin AZ \cos FI = \sin U \cos d$, gdje je U paralaktični kut, može se pisati:

$$dV_1 = -\sin U \cos d dSu \dots 6$$

Utjecaj na visinu radi pogreške u deklinaciji jednak je:

$$dV_2 = \cos U dd \dots 7$$

Pomoću formula br. 6 i 7 može se odrediti ukupni utjecaj na visinu koji nastaje zbog tabeliranja veličina A i B sa srednjim godišnjim vrijednostima surektascenzije i deklinacije.

U formuli br. 6 može se uzeti da je:

$$\cos d dSu = dk \dots 8$$

i formulu pisati u obliku:

$$dV_1 = -\sin U dk \dots 9$$

Ako se uzme da je zajednički utjecaj jednak $dV_1 + dV_2 = dV$ može se pisati:

$$dV = -\sin U dk + \cos U dd \dots 10$$

Tražanjem maksimuma ove funkcije dobije se da će to biti za paralaktični kut koji se dobije iz izraza:

$$\operatorname{tg} U = -\frac{dk}{dd} \dots 11$$

Mogu se sada uzeti najveća odstupanja u surektascenziji i deklinaciji, od srednjih godišnjih za pojedine zvijezde, i sa pretpostavkom da se događaju istovremeno odrediti maksimalno moguće pogreške u visini. Ovaj račun je učinjen pomoću formula br. 8, 10 i 11 i kako se iz tabelarnog pregleda vidi maksimalno moguće pogreške za pojedine zvijezde uvijek su manje od 0,6'. Podaci za pojedine zvijezde vađeni su iz priručnika »The American Ephemeris and Nautical Almanac« za 1956. godinu. Jasno da bi se dobili posve slični podaci i s Nautičkim almanahom za neku drugu godinu.

TABELARNI PREGLED

maksimalno mogućih pogrešaka u visini za pojedine zvijezde

Br.	Zvijezda	dSu	dk	dd	U	dV
1	Alpheratz	0,56	0,49	0,29	120,5	0,57
2	Caph	0,83	0,43	0,38	131,5	0,57
3	Deneb Kaitos	0,51	0,49	0,26	118	0,56
4	Achernar	0,70	0,38	0,39	136	0,55
5	Hamal	0,58	0,53	0,20	110,5	0,57
6	Marfak	0,81	0,52	0,22	113	0,57
7	Aldebaran	0,60	0,57	0,08	98	0,57
8	Rigel	0,54	0,54	0,18	108,5	0,57
9	Capella	0,80	0,56	0,13	103	0,57
10	Bellatrix	0,57	0,56	0,10	100	0,57
11	El Nath	0,66	0,58	0,04	94	0,58
12	Alnilam	0,55	0,55	0,14	104	0,57
13	Betelgeux	0,44	0,44	0,08	100	0,45
14	Canopus	0,65	0,39	0,31	128,5	0,50
15	Sirius	0,53	0,51	0,19	110,5	0,54
16	Adhara	0,53	0,47	0,24	117	0,53
17	Procyon	0,52	0,52	0,10	101	0,53
18	Pollux	0,59	0,52	0,13	104	0,54
19	Epsilon Argus	0,70	0,35	0,28	128,5	0,45
20	Al Suhail	0,52	0,38	0,23	121	0,46
21	Miaplacidus	0,88	0,31	0,31	135	0,44
22	Alphard	0,43	0,43	0,14	108	0,45
23	Regulus	0,40	0,39	0,16	116,5	0,42
24	Dubhe	0,59	0,28	0,38	143,5	0,47
25	Denebola	0,36	0,34	0,19	119	0,39
26	Acrux	0,49	0,22	0,37	148	0,41
27	Gama Crucis	0,42	0,23	0,35	146,5	0,42
28	Alioth	0,42	0,23	0,37	139,5	0,43
29	Mizar	0,43	0,24	0,36	146,5	0,44
30	Beta Crucis	0,44	0,22	0,36	148,5	0,42
31	Spica	0,38	0,38	0,16	113	0,41
32	Alkaid	0,41	0,26	0,33	141,5	0,42
33	Theta Centauri	0,43	0,34	0,23	124	0,40
34	Arcturus	0,35	0,33	0,21	122,5	0,39
35	Rigil Kentaur.	0,67	0,33	0,31	133	0,45
36	Kochab	1,25	0,33	0,34	136	0,47
37	Alphecca	0,43	0,39	0,21	118,5	0,44
38	Dschubba	0,51	0,47	0,09	101	0,48
39	Antares	0,55	0,49	0,08	99,5	0,50
40	Alpha Tr. Aus.	1,23	0,43	0,27	122	0,51
41	Shaula	0,66	0,52	0,08	99	0,44
42	Rasalague	0,51	0,49	0,20	112	0,53
43	Etamin	0,62	0,39	0,34	131	0,52
44	Kaus Austr.	0,67	0,55	0,05	95	0,55
45	Vega	0,56	0,44	0,33	127	0,55
46	Nunki	0,63	0,56	0,06	96	0,56
47	Altair	0,54	0,54	0,23	113	0,59
48	Peacock	0,92	0,50	0,21	112,5	0,54
49	Deneb	0,58	0,42	0,37	131,5	0,56
50	Enif	0,52	0,51	0,25	116	0,57
51	Al Na'ir	0,70	0,48	0,29	121	0,56
52	Fomalhaut	0,57	0,49	0,16	108	0,52
53	Markab	0,52	0,50	0,26	117,5	0,56

Svakako, da bi u praksi tokom godine ove pogreške bile redovito znatno manje od maksimalno mogućih. Iznos ove pogreške može se smanjiti za utjecaj razlike u surektascenziji (dSu) primjenom tablica za popravak surektascenzije. U tom slučaju ostala bi samo pogreška za utjecaj razlike u deklinaciji, prema formuli br. 7. Ova pogreška bila bi redovito znatno manja od 0,3', što se vidi iz tabelarnog pregleda i jer je $\cos U$ manji od 1.

Za konačno određivanje visine još se koristi tablica C. U tablicu se ulazi dva puta. Ako bi se ulazilo

na bliže tabelirane vrijednosti pogreška u visini mogla bi se još povećati za 0,2'. Iz izloženog se može zaključiti, ako se primjenjuje popravak za surektascenziju i ako se ulazi u tablicu C na bliže tabelirane vrijednosti, pogreška u računatoj visini zvijezda može biti najviše 0,8'. Međutim, ako se primjenjuje popravak za surektascenziju i ako se vrši interpolacija odoka u tablici C, pogreška se snizuje na iznos koji bi redovito bio znatno manji od 0,3'.

Kod određivanja visine Sunca, Mjeseca i planeta prvi put se ulazi u tablicu A—B Tablica NT—3. Ako se u tablicu uđe na bliži cijeli iznos minuta deklinacije javlja se pogreška u visini prema formuli br. 7: $dV = \cos U \cdot dd$. Budući da dd može biti najviše 0,5' ova pogreška će uvijek biti manja od 0,5'. Ako se, dalje, u tablicu C ulazi na bliže tabelirane vrijednosti pogreška se može još povećati za 0,2', pa ukupna pogreška može biti najviše 0,7'. Ova točnost je za praksu dovoljna, ali ako se želi veća točnost može se lako postići interpolacijom odoka u tablici A—B i C.

Točnost azimuta

Općenito se smatra da je azimut dovoljno točan ako pogreška ne prelazi iznos od 0,5'.

U prikazanom načinu tabeliranja veća bi se pogreška mogla javiti kod ulaženja na bliže tabelirane vrijednosti veličine (A + FI), koja je tabelirana svako 20'.

Diferenciranjem formule br. 4 ($\text{ctg AZ} = \text{ctg N} \cos (A + FI) / \text{po} (A + FI)$) dobije se da je:

$$dAZ = \sin AZ \cdot \text{tg} V \cdot d(A + FI) \dots\dots 12$$

Ako se uzme za $\sin AZ = 1$, za $d(A + FI) = 10'$ (kod ulaženja na bližu tabeliranu vrijednost), a za $dAZ = 30'$ dobije se da je:

$$\text{tg} V = \frac{30'}{10'} = 3$$

$$V = 71,5^\circ$$

Znači, da se pogreška u azimutu od 0,5' može javiti tek za visine preko 71,5'.

Uzme li se da je dozvoljena pogreška za azimut 1', dobije se:

$$\text{tg} V = \frac{60'}{10'} = 6$$

$$V = 80,5^\circ$$

Pogreška u azimutu, u ovom slučaju od 1', može se javiti tek kod vrlo velikih visina od preko 80'.

Iz prednjeg proizlazi, da će se azimut dobivati redovito dovoljno točno kod ulaženja na bliže tabelirane vrijednosti, a da se može pojaviti potreba za interpolacijom odoka, tek kod opažanja vrlo velikih visina, što je u praksi rijedak slučaj.

UPUTSTVO ZA ODREĐIVANJE VISINE I AZIMUTA

Sa izabranom pozicijom

Za Sunce, Mjesec i planete

1. Iz NAUTIČKOG GODIŠNJAKA odredi se mjesni satni kut (s) sa izabranom geografskom dužinom, tako da bude na bliži stupanj i izvadi se deklinacija nebeskog tijela.
2. Uđe se u TABLICE NT-3, TABLICA A—B, na bliži cijeli iznos minuta deklinacije, a sa strane na iznos stupnjeva satnog kuta i izvade veličine A i B. Oznaka za A odredi se prema naznaci u glavi tablice, a za B prema oznaci na vrhu stupca za satne kutove.

Za zvijezde

3. Iz NAUTIČKOG GODIŠNJAKA odredi se mjesni satni kut proljetne točke (sg), sa izabranom geografskom dužinom, tako da bude na cijeli stupanj.
4. Uđe se u NAUTIČKI GODIŠNJAK u TABLICU A—B sa mjesnim satnim kutom proljetne točke (sg) i imenom zvijezde i izvade veličine A i B sa oznakama koje su naznačene uz ime zvijezde.

Za Sunce, Mjesec, planete i zvijezde

5. Algebarski se zbroji veličina A sa geografskom širinom (FI). Širina se može izabrati na cijeli stupanj ili i na minute.
6. Sa zbrojem (A + FI) uđe se u TABLICE NT—3 u TABLICU AZIMUTA na bližu tabeliranu vrijednost i u dotičnom stupcu se uoči između kojih brojeva leži veličina B. Azimut se izvadi u istom retku sa strane tablice, a prema oznakama u glavi ili dnu tablice. Oznaka E, W odgovara oznaci veličine B. Azimut je najlakše uzeti na 0,5', između dva tabelirana azimuta između kojih pada veličina B. Na susjednoj stranici uđe se u TABLICU C sa veličinom (A + FI) na bližu tabeliranu vrijednost i izvadi veličina C. Veličina C tabelirana je svako 0,25', a u stupcima minuta donesene su oznake za svako 0,5' radi bolje preglednosti.
7. Sa zbrojem (B+C) uđe se ponovo u TABLICU C na bližu tabeliranu vrijednost i iz glave tablice izvade se stupnjevi a sa strane minuti računate visine (Vr).

Sa zbrojenom pozicijom

Za Sunce, Mjesec i planete

1. Iz NAUTIČKOG GODIŠNJAKA odredi se mjesni satni kut (s) sa zbrojenom geografskom dužinom i izvadi se deklinacija nebeskog tijela.
2. Uđe se u TABLICE NT—3 u TABLICU A—B na bliži cijeli iznos minuta deklinacije, a sa strane na bliži cijeli iznos stupnjeva satnog kuta i izvade veličine A i B. Oznaka za A odredi se prema naznaci u glavi tablice, a za B prema oznaci na vrhu stupca za satne kutove.

Za zvijezde

3. Iz NAUTIČKOG GODIŠNJAKA odredi se mjesni satni kut proljetne točke (sg) sa zbrojenom geografskom dužinom.
4. Uđe se u NAUTIČKI GODIŠNJAK u TABLICU A—B sa mjesnim satnim kutom proljetne točke, na bliži cijeli iznos stupnjeva, a sa strane imenom zvijezde i izvade veličine A i B sa oznakama koje su naznačene uz ime zvijezde.

Za Sunce, Mjesec planete i zvijezde

5. Daljnji postupak je isti kao što je naznačeno u uputstvima 5, 6 i 7, za rad sa izabranom pozicijom. Kada se završe prednje radnje, vrši se popravak visine za minute satnog kuta pomoću tablice za popravak na kraju Tablica NT—3.
6. TABLICU ZA POPRAVAK VISINE za minute satnog kuta ulazi se dva puta. Prvi put se uđe s Azimutom (AZ) na bližu tabeliranu vrijednost sa strane tablice, a glavu ili dno tablice sa minutama satnog kuta. Iz tablice se izvadi predkorektura (Ps) s predznakom kako je naznačeno na vrhu ili pri dnu stupca za azimute. Sa predkorekturom (Ps) ulazi se u glavu tablice, a sa širinom (FI) na bližu vrijednost u stupcu širine i iz tablice izvadi korektura za visinu (ks). Predznak

IZVADCI IZ TABLICA ZA PRIMJER 1.

Tablica A - B

MJESNI SATNI KUT PROLJETNE TOČKE (Sg.)

sg OZNAKA A-B	180 + sg OZNAKA A-B	63° — 243°		64° — 244°	
		A	B	A	B
N - W	ALPHERATZ	S - E	41	01,5	19272
S - E	RIGEL	N - W	81	28,2	1541

Tablica azimuta

A + FI

OZNAKA	44°			45°			OZNAKA
	A + FI = N	00'	20'	40'	00'	20'		40'	A + FI = S
AZ	B	B	B	B	B	B	AZ
W E							W E
360 00							180 180
:							:
339 21				1544	1526		201 159
338 22				1703	1684		202 158
:							:
270 90							270 90
A + FI = S	60'	40'	20'	60'	40'	20'	A + FI = N
OZNAKA	135°			134°			OZNAKA

A + FI

Tablica C

A + FI (V)

			43°			...	45°					
			00'	20'	40'	...	00'	20'	40'			
00	20	40								60	40	20
:	:	:								:	:	:
05	25	45					14988			55	35	15
							14985					
.5	.5	.5					14982			.5	.5	.5
							14979					
06	26	46					14976			54	34	14
:	:	:								:	:	:
07	27	47	16527							53	33	13
			16524									
.5	.5	.5	16520							.5	.5	.5
			16517									
08	28	48	16514	16245				14701		52	32	12
				16242				14398				
.5	.5	.5		16239				14694		.5	.5	.5
				16235				14691				
09	29	49		16232				14688		51	31	11
.
20	40	60								40	20	00
			40'	20'	00'	...	40'	20'	00'			
			136°			...	134°					

A + FI

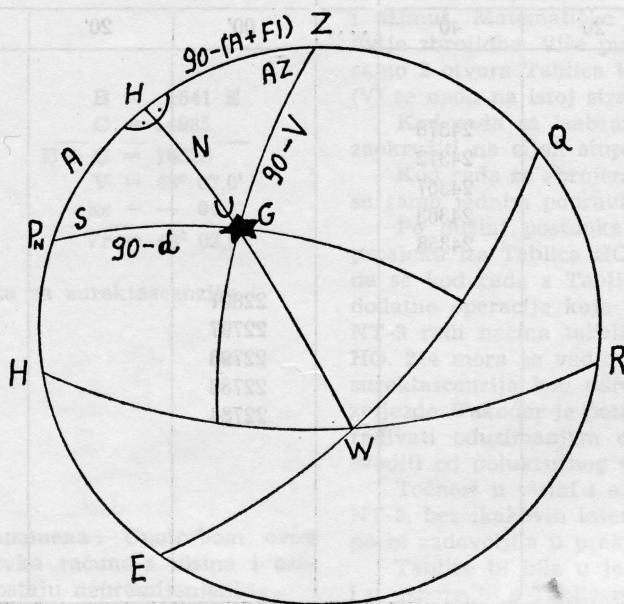
Tablica za popravak visine za minute satnog kuta

AZ	MINUTE (s)						FI	DESETINKE MINUTA (Dodaj)					
	1'	..	5'	...	14'	15'		0,1'	0,2'	..	0,5'	...	0,9'
+ + - -													
00 180 180 360													
: : : :													
21 159 201 339					5,0	5,4	69	0,0			0,2		
22 158 202 338					5,2	5,6	68	0,0			0,2		
: : : :													
53 127 233 307			4,0				37		0,2				
54 126 234 306			4,0				36		0,2				
: : : :													
90 90 270 270													
- - + +													
AZ	59'	...	55'	..	46'	45'	FI	0,1	0,2	..	0,5	..	0,9
	MINUTE (s)							DESETINKE MINUTA (Oduzmi)					

Tablica za popravak surektascenzije

ZVIJEZDA :	JAN.	FEB.	MART	APR.	MAJ	JUNI	JULI	AUG.	....	DEC.
ALPHERATZ		+ 0,6								
FOMALHAUT							- 0,3			
HAMAL							+ 0,2			
RIGEL		+ 0,4								

Popravak se algebarski dodaje satnom kutu proljetne točke (Sg)



SL.1

IZVADCI IZ TABLICA ZA PRIMJER 2.

Tablica A - B DEKLINACIJA

OZNAKA		17°				OZNAKA	
A = d		4'		5'		A ≠ d	
s		A	B	A	B	s	
W	E	°	'	°	'	W	E
00	360					180	180
:	:					:	:
16	344	72	17,3	1563	72	16,2	1562
:	:					:	:
:	:					:	:
90	270					90	270

Tablica azimuta A + FI

OZNAKA		35°			36°			OZNAKA	
A + FI = N		00'	20'	40'	00'	20'	40'	A + FI = S	
AZ		B	B	B	B	B	B	AZ	
W	E							W	E
360	00							180	180
:	:							:	:
342	18				1439			198	162
341	19				1610			199	161
:	:							:	:
270	90							270	90
A + FI = S		60'	40'	20'	60'	40'	20'	A + FI = N	
OZNAKA		144°			143°			OZNAKA	

A + FI

Tablica C A + FI (V)

			34°			....	36°					
			00'	20'	40'	....	00'	20'	40'			
00	20	40								60	40	20
:	:	:								:	:	:
07	27	47			24376					53	33	13
					24372							
.5	.5	.5			24367					.5	.5	.5
					24363							
08	28	48			24358					52	32	12
:	:	:								:	:	:
16	36	56					22801			44	24	04
							22797					
.5	.5	.5					22793			.5	.5	.5
							22788					
17	37	57					22784			43	23	03
:	:	:								:	:	:
:	:	:								:	:	:
20	40	60								40	20	00
			40'	20'	00'	....	40'	20'	00'			
			145°			....	143°					

A + FI

korekture ks jednak predznaku predkorekture Ps. Korektura ks se zbroji algebarski visini (V) i dobije se računata visina (Vr) za zbrojenu poziciju.

Napomena:

Kod određivanja visine Sunca, Mjeseca i planeta pogreška u visini može najviše iznositi 0,7', ako se u tablici ulazi na bliže tabelirane vrijednosti. Ako se želi veća točnost može se lako postići interpolacijom odoka u tablici A—B i C.

Kod određivanja visine zvijezda najveća pogreška u visini može iznositi 0,8'. Ako se želi veća točnost primijeni se tablica za popravak surektascenzije u Nautičkom godišnjaku i interpolacija odoka u tablici C.

Primjer 1.

Dana, 24. II 1974. u Ts = 18h 55m 10s iz zbrojene pozicije Pz (FI = 36° 23' N, LA = 15° 18' W) odrediti visinu i azimut zvijezde Rigel.

Napomena: Kod određivanja veličina A i B uzete su srednje godišnje vrijednosti za surektascenziju i deklinaciju iz Nautičkog godišnjaka (360°—a) = 281° 39,95', d = 8° 13,8'S.

a) Sa izabranom pozicijom.

$$\begin{array}{r} Sg = 64^{\circ} 13,7' \\ \text{Kor.} = 13 \ 49,8 \\ \hline Sg = 78 \ 03,5 \\ LA = 15 \ 03,5 \ W \\ \hline sg = 63 \ 00,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} A = 81^{\circ} 28,2' S \\ FI = 36 \ N \\ \hline A + FI = 45 \ 28,2 \ S \\ AZ = 158,5^{\circ} \end{array} \quad \begin{array}{r} B = 1541 \ E \\ C = 14698 \\ \hline B + C = 16239 \\ Vr = 43^{\circ} 28,5' \end{array}$$

b) Sa zbrojenom pozicijom

$$\begin{array}{r} Sg = 78^{\circ} 03,5' \\ LA = 15 \ 18,0 \ W \\ \hline sg = 62 \ 45,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} A = 81^{\circ} 28,2' S \\ FI = 36 \ 23,0 \ N \\ \hline A + FI = 45 \ 05,2 \ S \\ AZ = 159^{\circ} \end{array} \quad \begin{array}{r} B = 1541 \ E \\ C = 14985 \\ \hline B + C = 16526 \\ V = 43^{\circ} 07,0' \\ ks = - \ 04,2' \\ \hline Vr = 43^{\circ} 02,8' \end{array}$$

Sa upotrebom popravka za surektascenziju.

$$\begin{array}{r} Sg = 64^{\circ} 13,7' \\ \text{Kor.} = 13 \ 49,8 \\ \hline Sg = 78 \ 03,5 \\ dSu = + \ 0,4 \\ \hline Sg = 78 \ 03,9 \\ LA = 15 \ 03,9 \ W \\ \hline sg = 63 \ 00,0 \end{array}$$

Napomena: Upotrebom ovog popravka računata visina i azimut ostaju nepromijenjeni.

Popravkom se mijenja geografska dužina, a u konačnom rezultatu pozicije broda dobije se isti rezultat kao da se ispravila visina za iznos utjecaja ove pogreške.

Primjer 2.

Dana, 10. XI 1974. u Ts = 9h 20m 35s iz zbrojene pozicije Pz (FI = 35° 45' N, LA = 20° 15' E) odrediti visinu i azimut Sunca

Sa izabranom pozicijom.

$$\begin{array}{r} S = 304^{\circ} 01,5' \\ \text{Kor.} = 20 \ 08,8 \\ \hline S = 324 \ 10,3 \\ (-1) = - \ 0,1 \\ \hline S = 324 \ 10,2 \\ LA = 19 \ 49,8 \ E \\ \hline s = 344 \ 00,0 \ E \end{array} \quad \begin{array}{r} d = 17^{\circ} 04,0' S \\ (-7) = \ 00,9 \ S \\ \hline d = 17 \ 04,9 \ S \end{array}$$

$$\begin{array}{r} A = 72^{\circ} 16,2' S \\ FI = 36 \ N \\ \hline A + FI = 36 \ 16,2 \ S \\ AZ = 161,5^{\circ} \end{array} \quad \begin{array}{r} B = 1562 \ E \\ C = 22797 \\ \hline B + C = 24359 \\ Vr = 34^{\circ} 48,0' \end{array}$$

ZAKLJUČAK

U članku su prikazane nove mogućnosti tabeliranja i aranžiranja Nautičkih tablica.

Ukazuje se na mogućnost tabeliranja veličina A i B za svaki minut deklinacije Sunca, Mjeseca i planeta, a time otpada potreba za interpolacijom kojom su opterećene druge tablice ovog tipa. Predloženo tabeliranje u Nautičkom godišnjaku daje jednu novu mogućnost znatnog skraćivanja postupka određivanja visine i azimuta zvijezda. Veličine A i B određuju se pomoću mjesnog satnog kuta proljetne točke i imena zvijezde, te otpada potreba vađenja deklinacije i vađenja i zbrajanja surektascenzije.

Tablica azimuta aranžirana je na novi način tako da se azimut dobiva odmah kružno bez posebnih matematičkih operacija. Određuje se s istim veličinama koje služe za računanje visine.

Postupak određivanja visine i azimuta je vrlo kratak, a shema računanja jednostavna. Potrebna su 3 otvora Tablica, vadi se 5 podataka od kojih su 2 visina i azimut. Matematičke operacije svode se na samo dvije zbrojidbe. Više puta račun se može izvršiti i sa samo 2 otvora Tablica kad veličina (A + FI) i visina (V) se nađu na istoj stranici.

Kod rada sa izabranom pozicijom širina se može zaokružiti na cijeli stupanj ili uzeti i na minute.

Kod rada sa zbrojenom pozicijom visina se dobiva sa samo jednim popravkom.

Po dužini postupka Tablice NT-3 ne zaostaju u prosjeku iza Tablica HO. 214. Ovdje se uzima u obzir da se kod rada s Tablicama HO. 214 moraju izvršiti dodatne operacije koje otpadaju u radu s Tablicama NT-3 radi načina tabeliranja. Kod rada s Tablicama HO. 214 mora se vaditi deklinacija i vaditi i zbrajati surektascenzija kod određivanja mjesnog satnog kuta zvijezde. Također je potrebno istočne satne kutove određivati oduzimanjem od 360°, a više puta azimute svoditi od polukružnog na kružni iznos.

Točnost u visini i azimutu koju bi davale Tablice NT-3, bez ikakvih interpretacija i popravaka, potpuno bi zadovoljila u praksi.

Tablice bi bile u jednoj knjizi normalne veličine i u usporedbi s Tablicama HO. 214 time bi imale jednu znatnu prednost.

Napomena: Autor pridržava pravo štampanja novih tablica na način koji je prikazan u ovom članku.

Prof. Ivo SJEKAVICA