Astronomisk navigation

En pragmatisk (ej matematisk) kurs

Båtägaren


Slutet av 1960-talet
Arken, träkoster
Ägdes av ungdomsverksamhet

Kvällens innehåll

- Kursens upplägg
- Lite historia
- Grunder i astronomisk navigation
- Verktygen - vad behövs
- Lite övningar

Kursens målsättning:

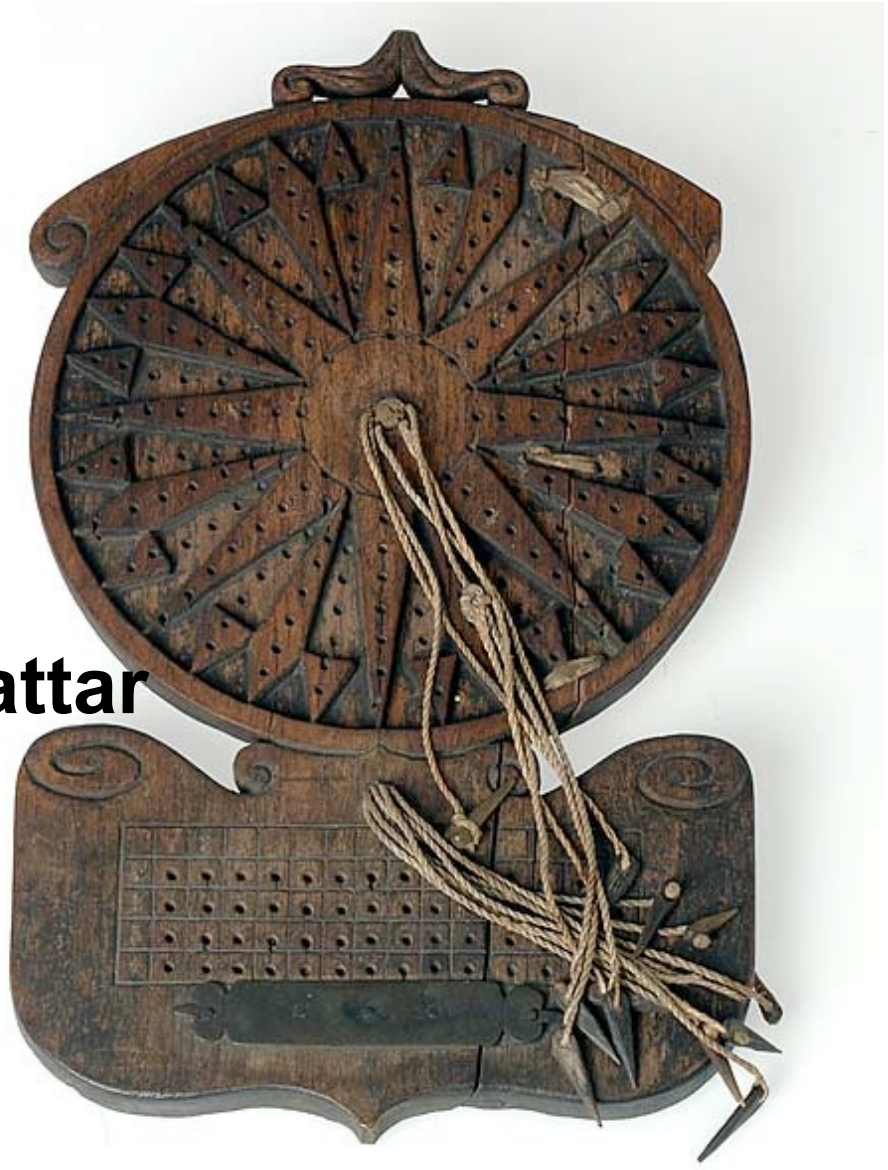
- Kunna hantera sextanten och felkällorna
- Förstå stegen i uträkningarna
- Kunna räkna ut middagshöjden med long
- Kunna räkna med höjdmetoden
- Kunna bestämma en position med två solhöjder och utseglad distans
- Ha kunskap om hur man kan få en position med hjälp av andra himlakroppar

En kort historia

- Navigation med stjärnhimmel och polstjärnan tidigt, förmodligen före kristus
- Kompassen uppfanns i Kina och kom till Europa på 1200-talet
- Copernicus ändrar världsbilden om astronomi under 1500-talet
- Olika höjdmätare användes från Medeltiden
- Pinnkompass före 1500-talet
- Under 1700-talet utvecklades Nautisk almanacka, Oktant/Kvadrant/Sextan och Kronometern

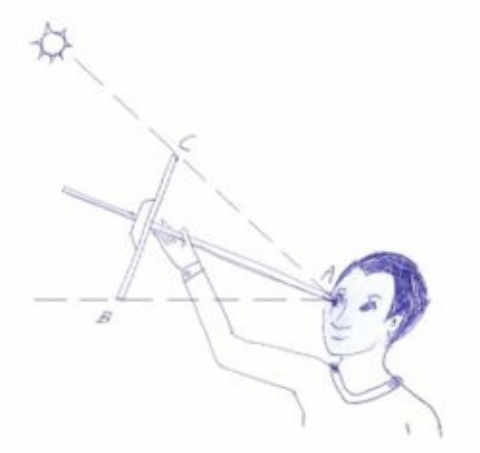
Pinnkompassen

- DR under vakten
- Kurs noteras i rosen
- Fart i plattan under
- Navigatören sammanfattar



Sextantens utveckling

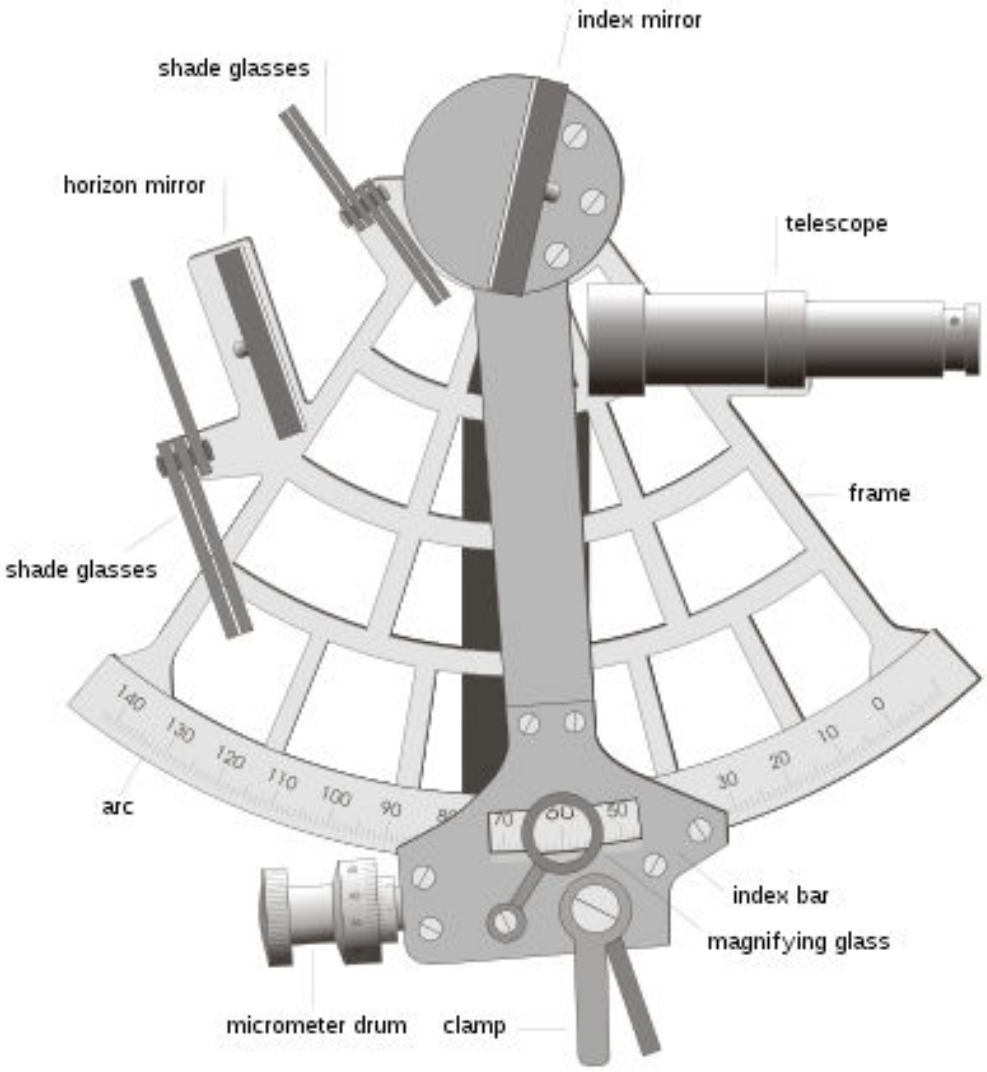
Astrolabium



Jakobsstav

Kvadrant

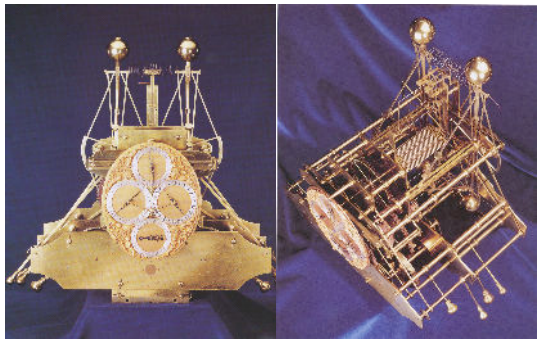
Sextanten


index mirror
shade glasses
horizon mirror
telescope
frame
shade glasses
arc
index bar
magnifying glass
micrometer drum
clamp

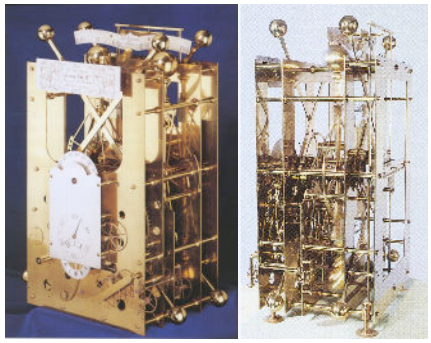
Kronometern

- Mäter den exakta tiden
- Korrigeras från tidssignal
- Konstanta fel rättas
- Stoppur på däck
- Har hela tiden UTC (GMT)

Harrison Chronometer 1



Harrison Chronometer2

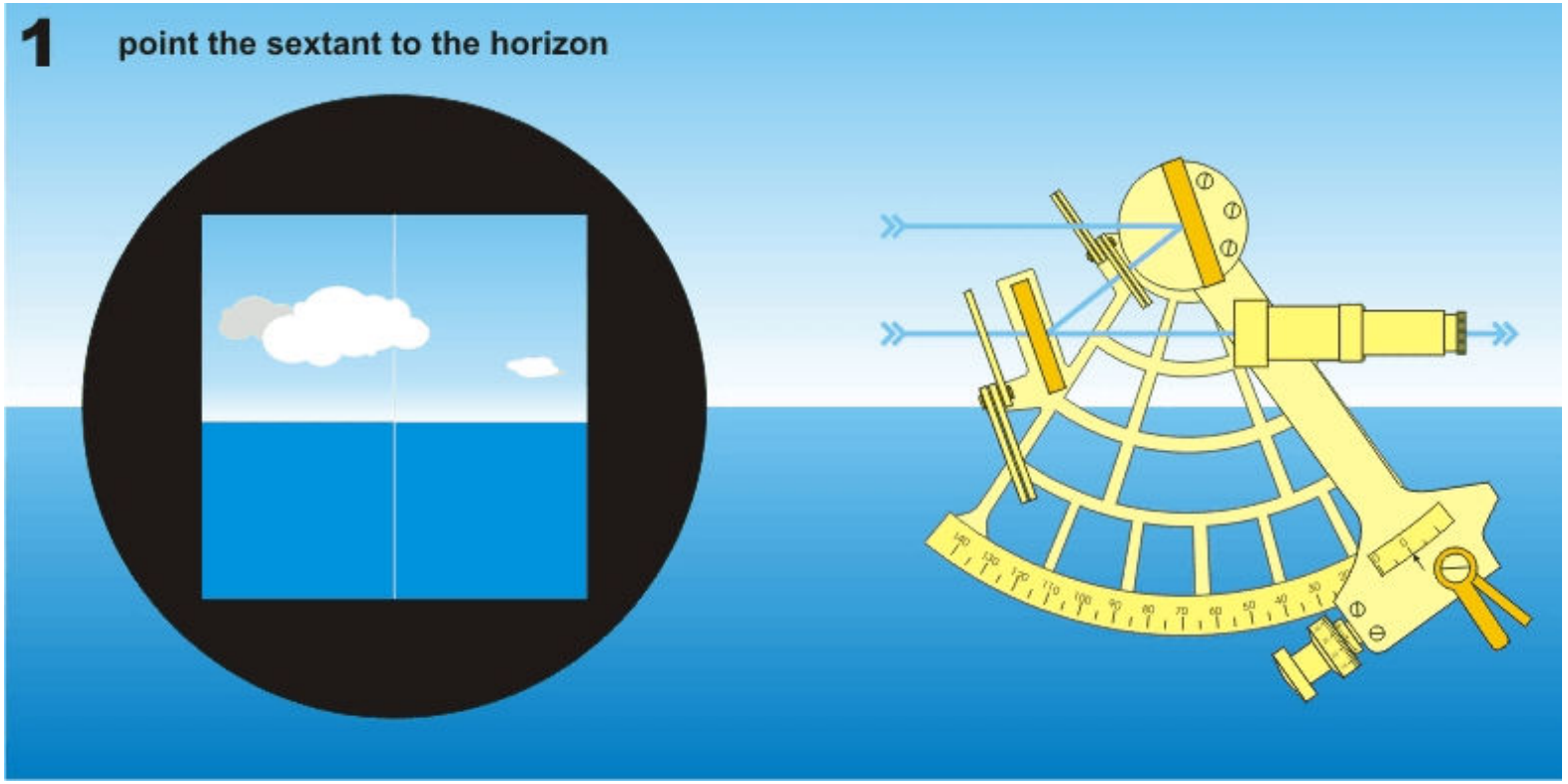


Harrison Chronometer 4,
tested by Capt. Cook in 1769

Verktygen

- Sextant
- Kronometer
- Nautisk almanacka (Projektionspunkter)
- Nautiska tabeller (H.O.249, AP 3270)
- Formulär för uträkningar
- Plottigkort/sjökort
- Bestick
- Eller en app
- (Eller nautisk miniräknare)

Hur används sextanten?



Vad gör man egentligen?

- Att hitta vår okända position med utgångspunkt från en känd position

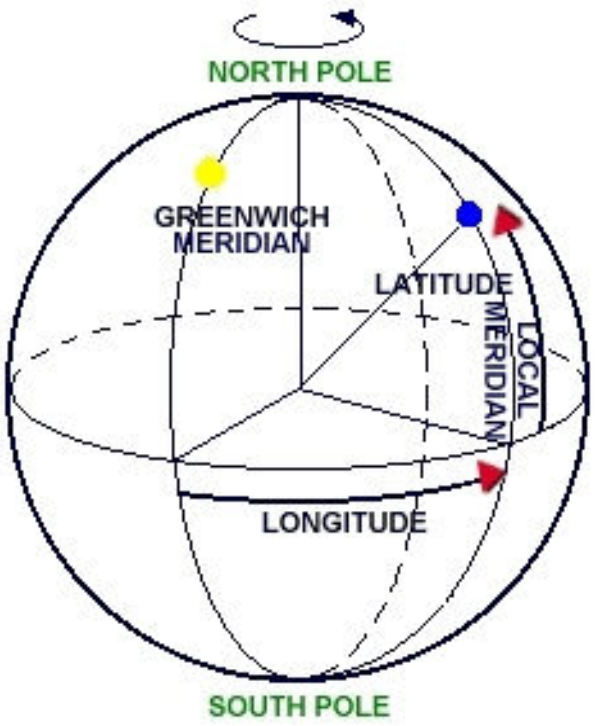
eller mer operativt

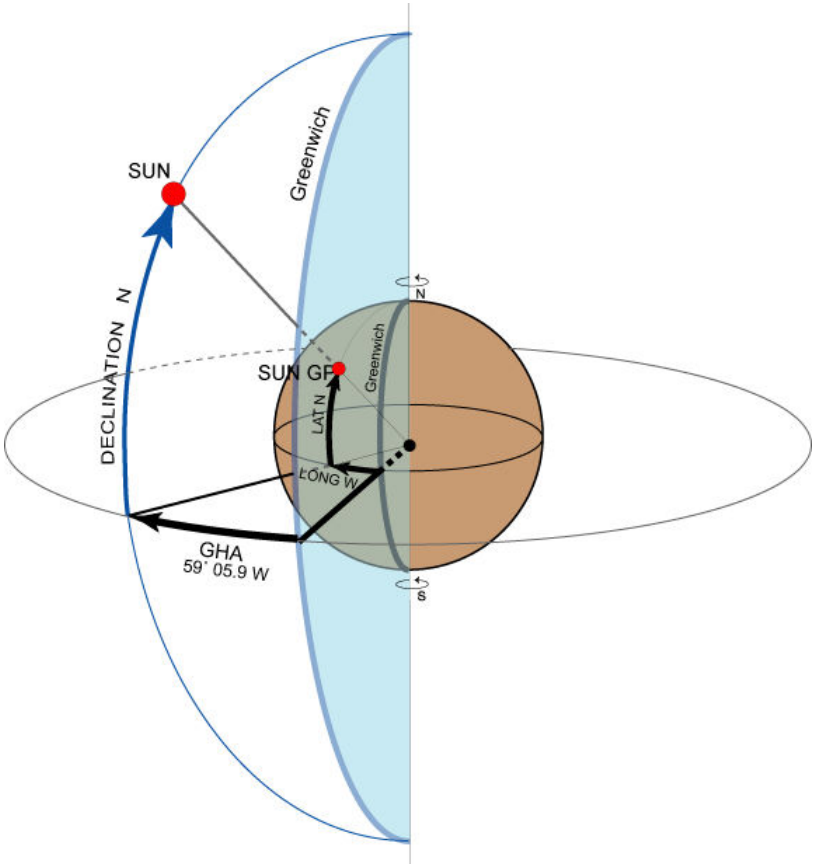
- En himlakropps höjd över horisonten omvandlas till en radie från himlakroppens projektionspunkt (nautisk almanacka) och från förutbestämda positioner har bäring och radie (höjd) räknats fram till valda himlakroppens projektionspunkt vid tidpunkten för observationen (nautiska tabeller).

Viktiga definitioner

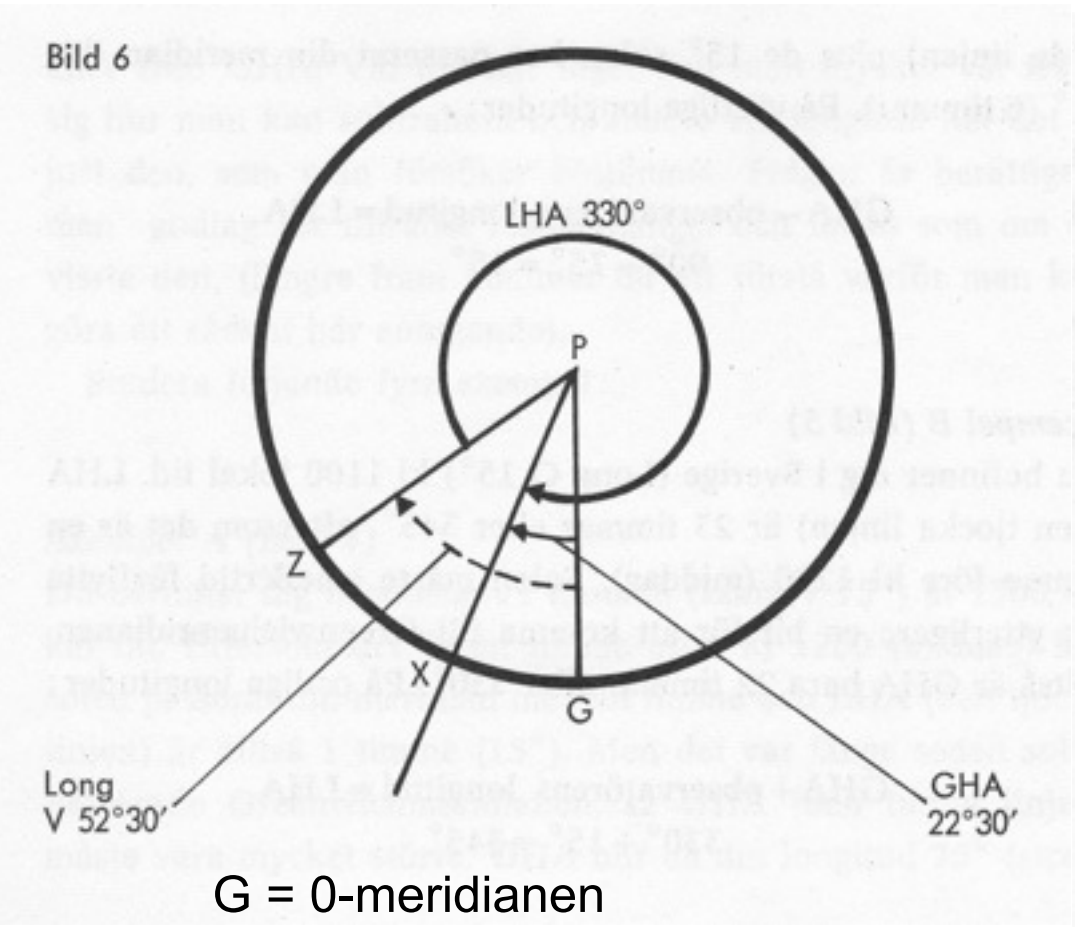
- UT= Universal Time (GMT)
- Hs = Sextanthöjd
- Ho = Observerad höjd = Rättad sextanthöjd
- Hc = Kalkylerad höjd = Teoretisk sextanthöjd
- GP = Geographic Position = Projektionspunkt
- GHA = Astronomisk Longitud (360 grader)
- Deklination = Astronomisk Latitud
- LOP = Line of position = Ortslinje
- LHA = Astronomisk lokal longitud
- Aries = ”Stjärnornas” GHA
- SHA = Stjärnans GHA från Aries
- Azimuth = Bäringen till himlakroppens GP

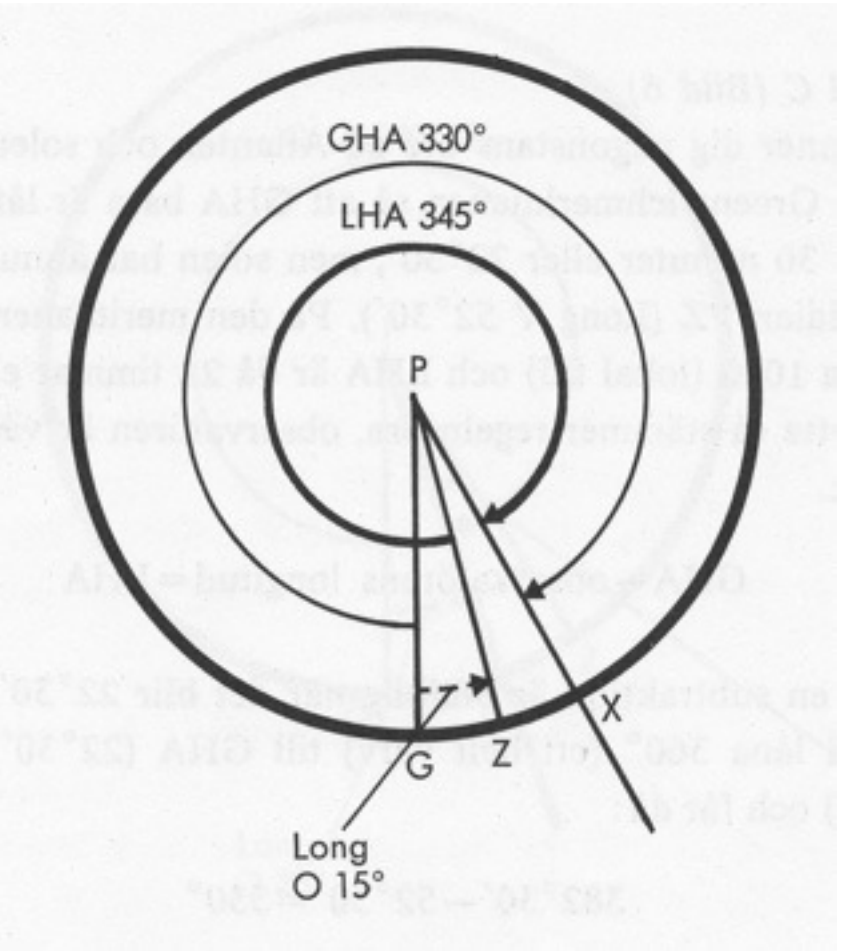
Terrestial och celestial positioner





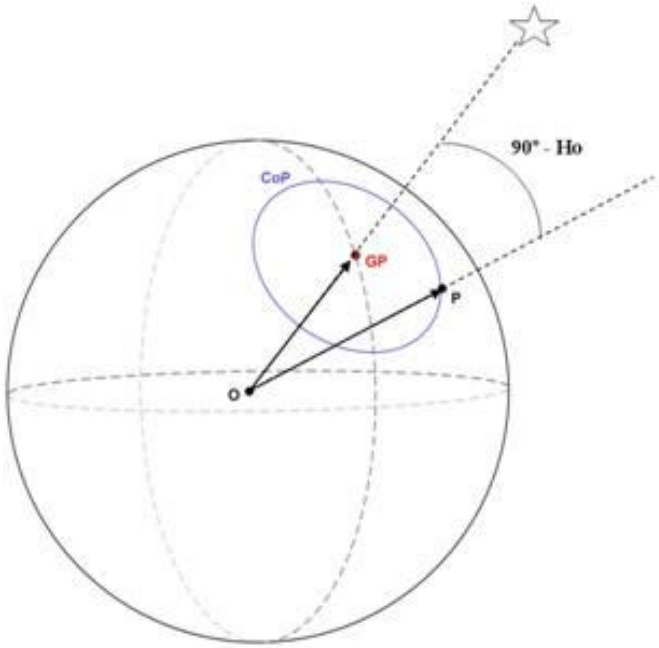
Ett par exempel på LHA

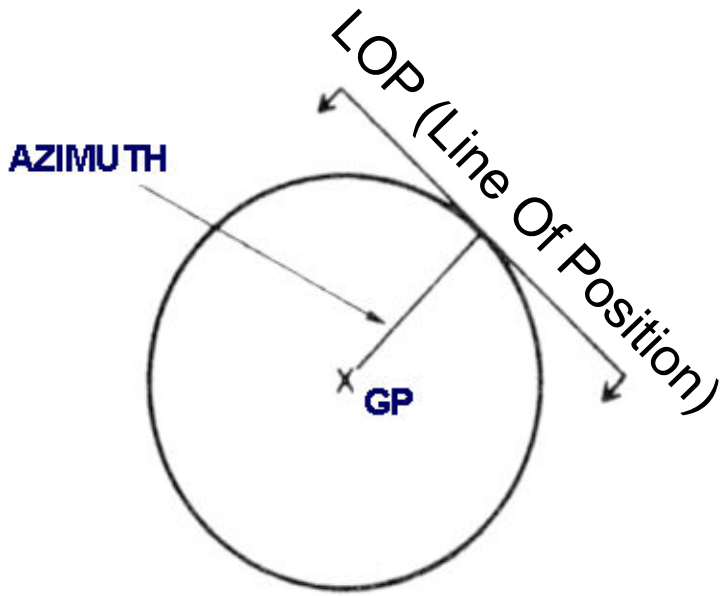




G = 0-meridianen
X = Himlakroppens “longitud”
Z = Båtens longitud

Azimuth och LOP

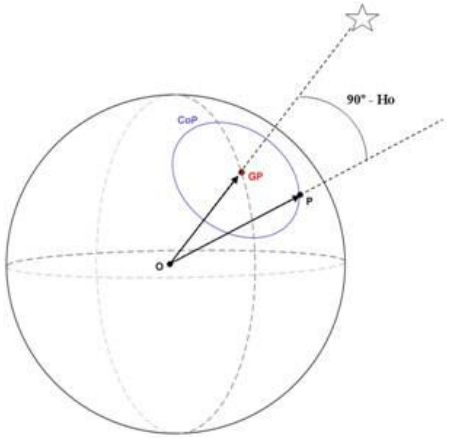


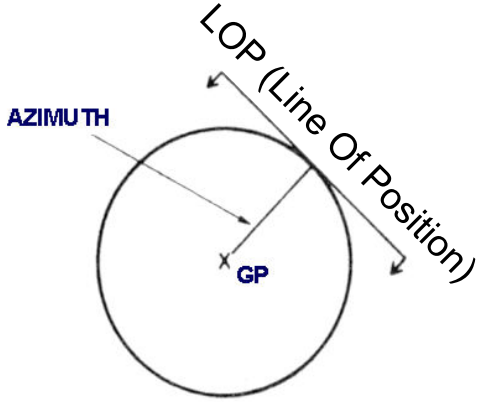


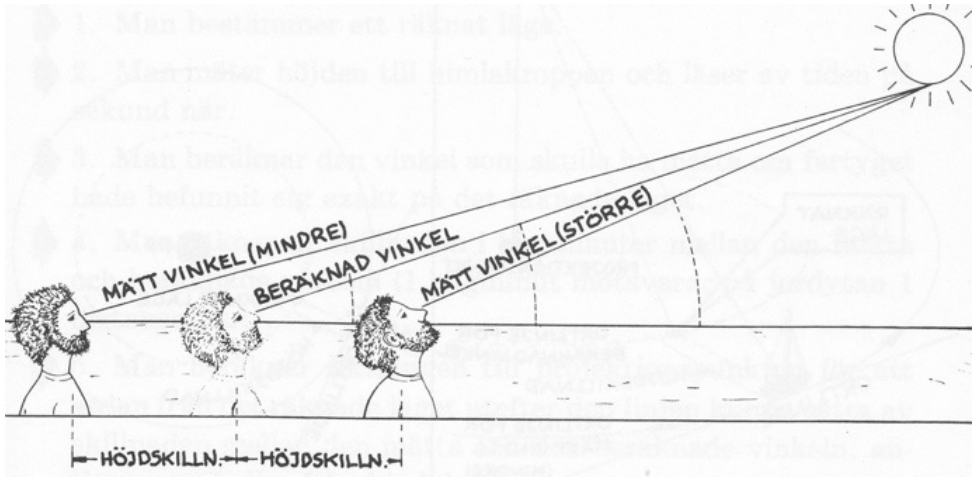
Vad gör man egentligen mer i detalj?

- En nautisk almanacka visar var himlakropparnas projektionspunkter (där de står i zenit) finns för varje sekund under ett helt år. (http://www.tecepe.com.br/scripts/AlmanacPagesISAPI.dll)
- I nautiska tabeller finns uträknat vilken höjd himlakroppen har över horisonten (radien i en cirkel du befinner dig på) och bäringen till dess projektionspunkt vid definierade positioner och tidpunkter.
- Man väljer en position som ligger i närheten av sin beräknade position och går in i tabellerna (om det skulle finnas värden för alla punkter skulle tabellerna bli enorma)
- Då man vet projektionspunkten, bäringen till denna och radien (höjden) kan man rita ut en cirkel runt projektionspunkten som man befinner sig på, men som i närområdet blir en rät linje, line of position (LOP) då avståndet till projektionspunkten är så stort kan man inte avgöra exakt var på LOP man befinner sig.
- Man jämför då den LOP man fått från tabellerna och anpassar den till den höjd man fått på sextanten (den verkliga radien)
- För att göra detta behövs avrundning av positionen till hela grader, rättelser, interpoleringar och att slå i tabeller, men bara plus och minus i räkningen

Vad gör man egentligen?







Antaganden

- Ptomely hade rätt,
  - allt snurrar runt jorden
- Einstein hade rätt,
  - tid och rum är ett kontinuum
    tid = distans;
    15° longitud = 1 timme;
    360° = 24 timmar = jordens rotation

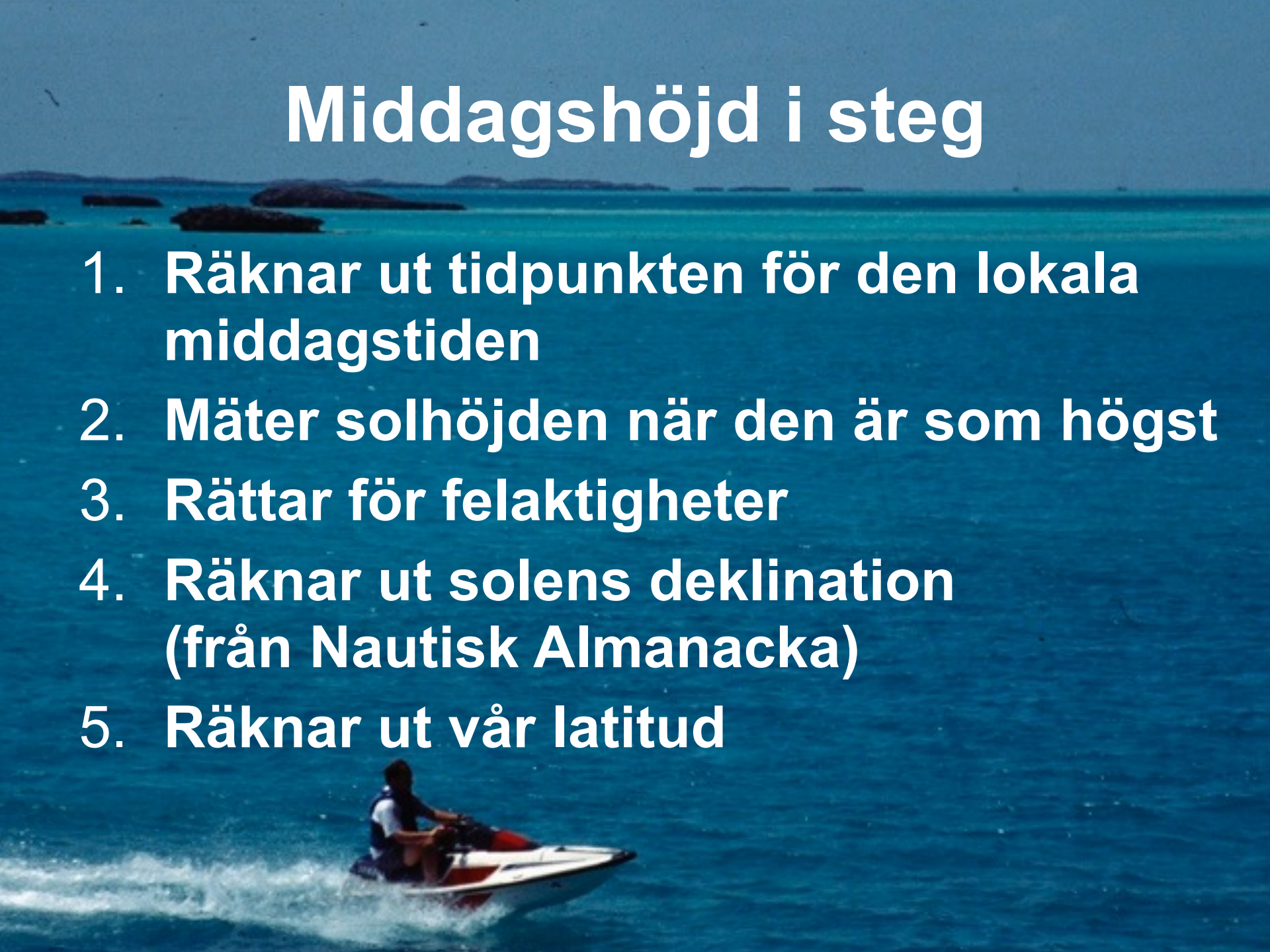
Olika metoder

- Middagshöjd av solen (endast latitud)
- Middagshöjd med tid (både lat och long)
- Höjdmetoden (samma princip men lite olika rättelser för olika himlakroppar)
- Två solhöjder med utseglad distans

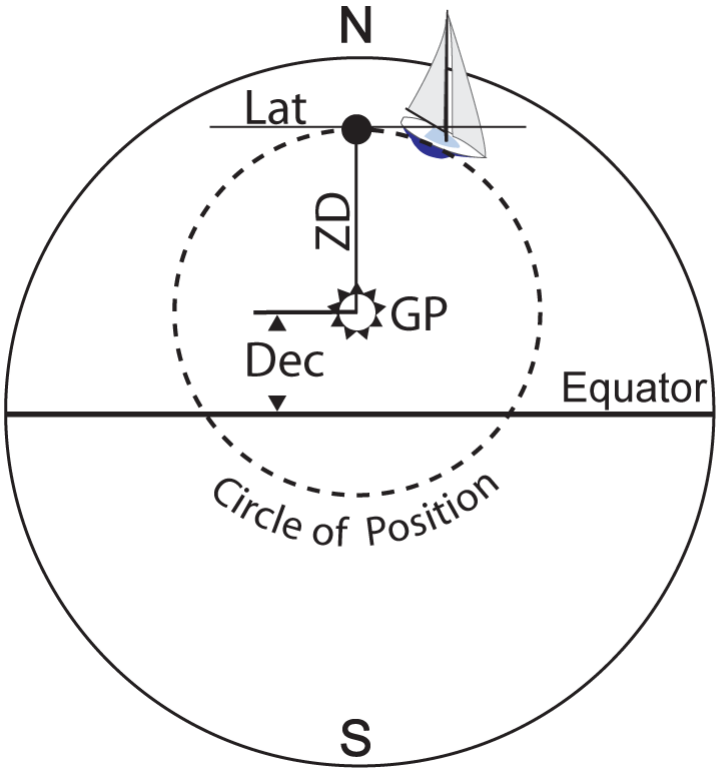
- *Skärande LOP från stjärn- och planethöjder*
- *Månhöjden*
- *Latitud från höjd med Polaris*

Middagshöjd i steg

1. **Räknar ut tidpunkten för den lokala middagstiden**
2. **Mäter solhöjden när den är som högst**
3. **Rättar för felaktigheter**
4. **Räknar ut solens deklination (från Nautisk Almanacka)**
5. **Räknar ut vår latitud**

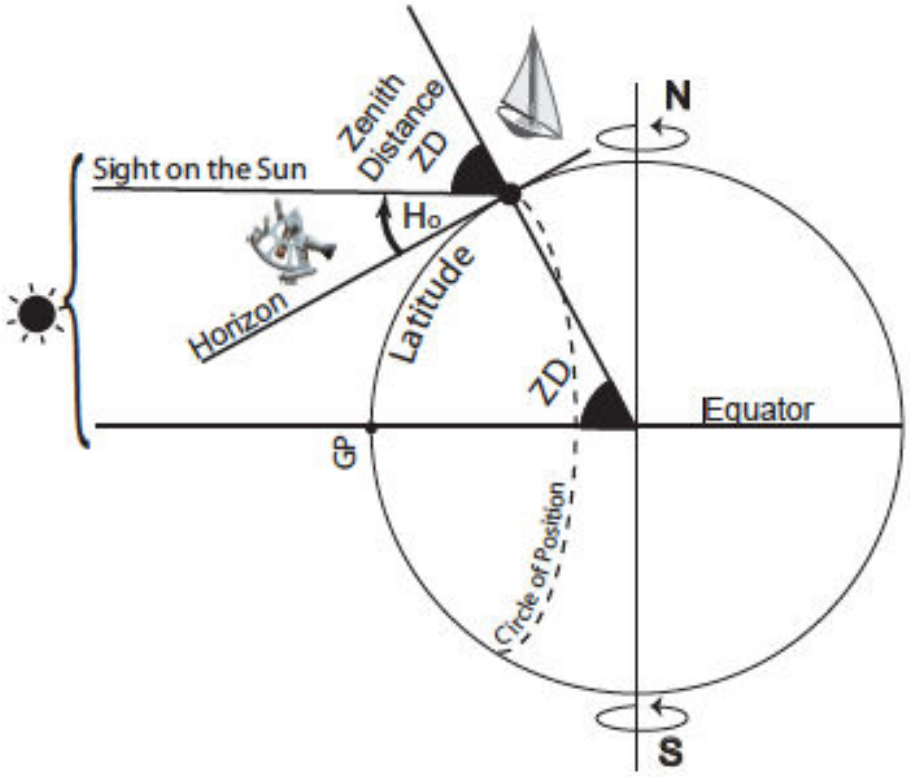


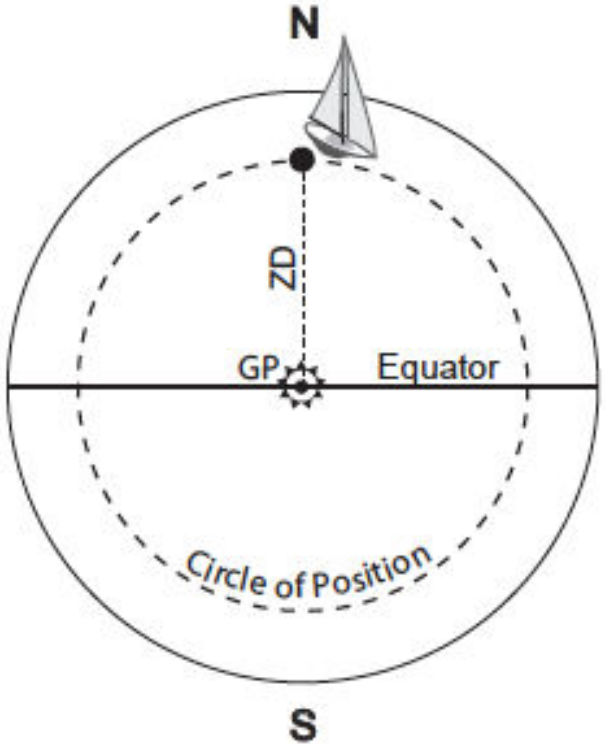
Vad gör man egentligen?



Räkna ut latituden

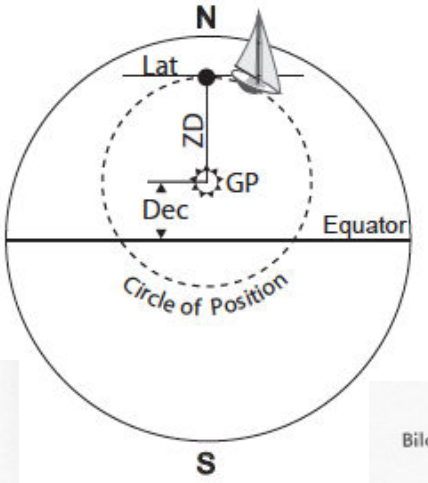
Specialfall (lättast) 90-Ho:
När solens GP är på ekvatorn

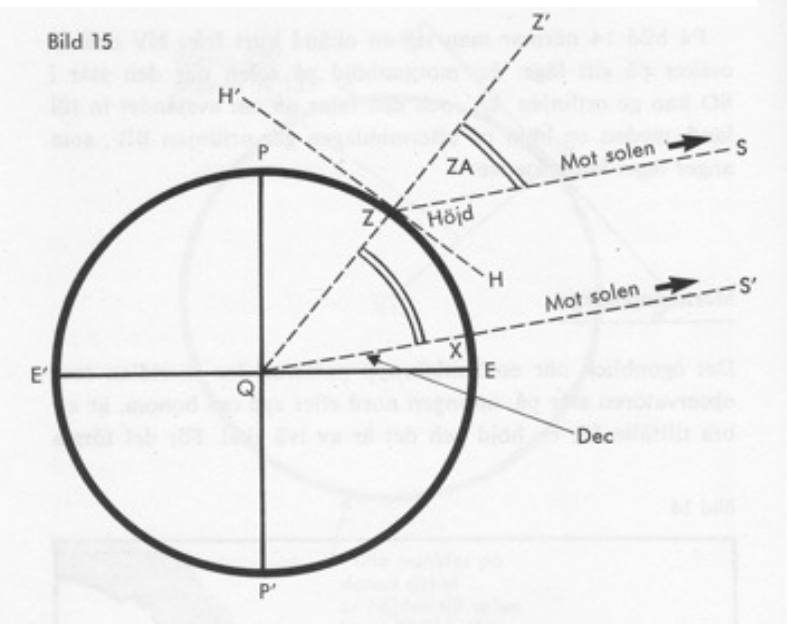


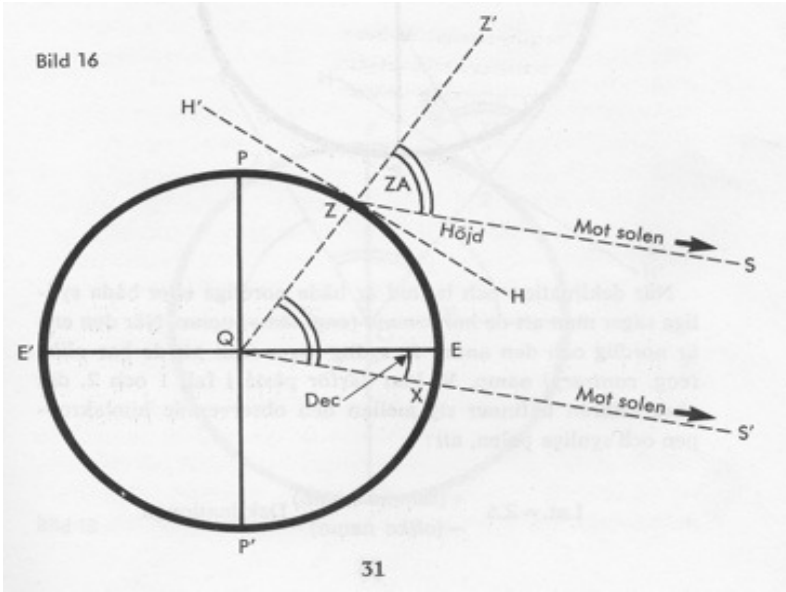


Räkna ut latituden

Deklination och Latitud samma: Lat = 90 - Höjd + Deklination
Deklination och Latitud olika: Lat = 90 - Höjd - Deklination
(DR mellan GP och ekvator: Lat = Deklination - (90 - Höjd)







1. Räkna ut tiden för meridianpassage

79 09·1	7·9	21 01·6	10·6	58·7
93 36·0	7·9	21 12·2	10·6	58·7
08 02·9	7·9	21 22·8	10·3	58·7
22 29·8	7·8	21 33·[illegible]	10·3	[illegible]
36 56·6	7·7	21 43·4	10·1	[illegible]
51 23·3	7·6	N 21 53·5	10·0	58·6
65 49·9	7·6	22 03·5	[illegible]	[illegible]
80 16·5	7·5	22 13·4	[illegible]	[illegible]
94 43·0	7·4	22 23·1	9·6	58·6
09 09·4	7·4	22 32·7	9·4	58·6
23 35·8	7·3	22 42·1	9·4	58·6
38 02·1	7·3	N 22 51·5	9·1	58·5
52 28·4	7·2	23 00·6	9·0	58·5
6 54·6	7·1	23 09·6	8·9	58·5
21 20·7	7·1	23 18·5	8·8	58·5
35 46·8	7·0	23 27·3	8·6	58·5
50 12·8	6·9	23 35·9	8·4	58·5
64 38·7	6·9	N 23 44·3	8·3	58·4
79 04·6	6·8	23 52·6	8·1	58·4
93 30·4	6·7	24 00·7	8·0	58·4
07 56·1	6·8	24 08·7	7·9	58·4
22 21·9	6·6	24 16·6	7·7	58·4
36 47·5	6·6	24 24·3	7·5	58·4
51 13·1	6·5	N 24 31·8	7·4	58·3
65 38·6	6·5	24 39·2	7·3	58·3
80 04·1	6·4	24 46·5	7·0	58·3
94 29·5	6·4	24 53·5	7·0	58·3
08 54·9	6·4	25 00·5	6·7	58·3
23 20·3	6·2	25 07·2	6·7	58·3
S.D. 16·1		16·0		15·9

56	20 36	21 31	23 19	13 33	15 07	16 39	18 03
54	20 24	21 13	22 33	13 25	14 56	16 24	17 45
52	20 13	20 58	22 05	13 19	14 46	16 11	17 29
50	20 04	20 45	[illegible]	[illegible]	14 37	15 59	17 15
45	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15 36	16 48
N 40	19 28	19 59	20 39	12 49	14 03	15 17	16 26
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13 51	15 01	16 08
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13 40	14 47	15 53
20	18 43	19 07	19 35	12 19	13 21	14 24	15 26
N 10	18 26	18 48	19 15	12 08	13 04	14 04	15 04
0	18 10	18 32	18 58	11 57	12 49	13 45	14 43
S 10	17 54	18 16	18 42	11 46	12 34	13 26	14 22
20	17 37	18 01	18 28	11 34	12 18	13 06	13 59
30	17 18	17 44	18 13	11 21	12 00	12 43	13 33
35	17 07	17 34	18 06	11 14	11 49	12 30	13 18
40	16 54	17 24	17 57	11 05	11 37	12 14	13 00
45	16 39	17 12	17 48	10 55	11 22	11 56	12 38
S 50	16 21	16 58	17 38	10 43	11 05	11 33	12 11
52	16 12	16 51	17 34	10 38	10 57	11 22	11 58
54	16 02	16 44	17 29	10 31	10 48	11 10	11 43
56	15 51	16 36	17 24	10 25	10 37	10 56	11 26
58	15 39	16 28	17 18	10 17	10 26	10 40	11 04
S 60	15 24	16 18	17 12	10 09	10 13	10 20	10 37

Day	SUN			MOON			
	Eqn. of Time 00h	12h	Mer. Pass.	Mer. Pass. Upper	Lower	Age	Phase
	m s	m s	h m	h m	h m	d	
15	05 46	05 49	12 06	05 45	18 10	23	
16	05 52	05 55	12 06	06 36	19 04	24	
17	05 58	06 01	12 06	07 31	20 00	25	

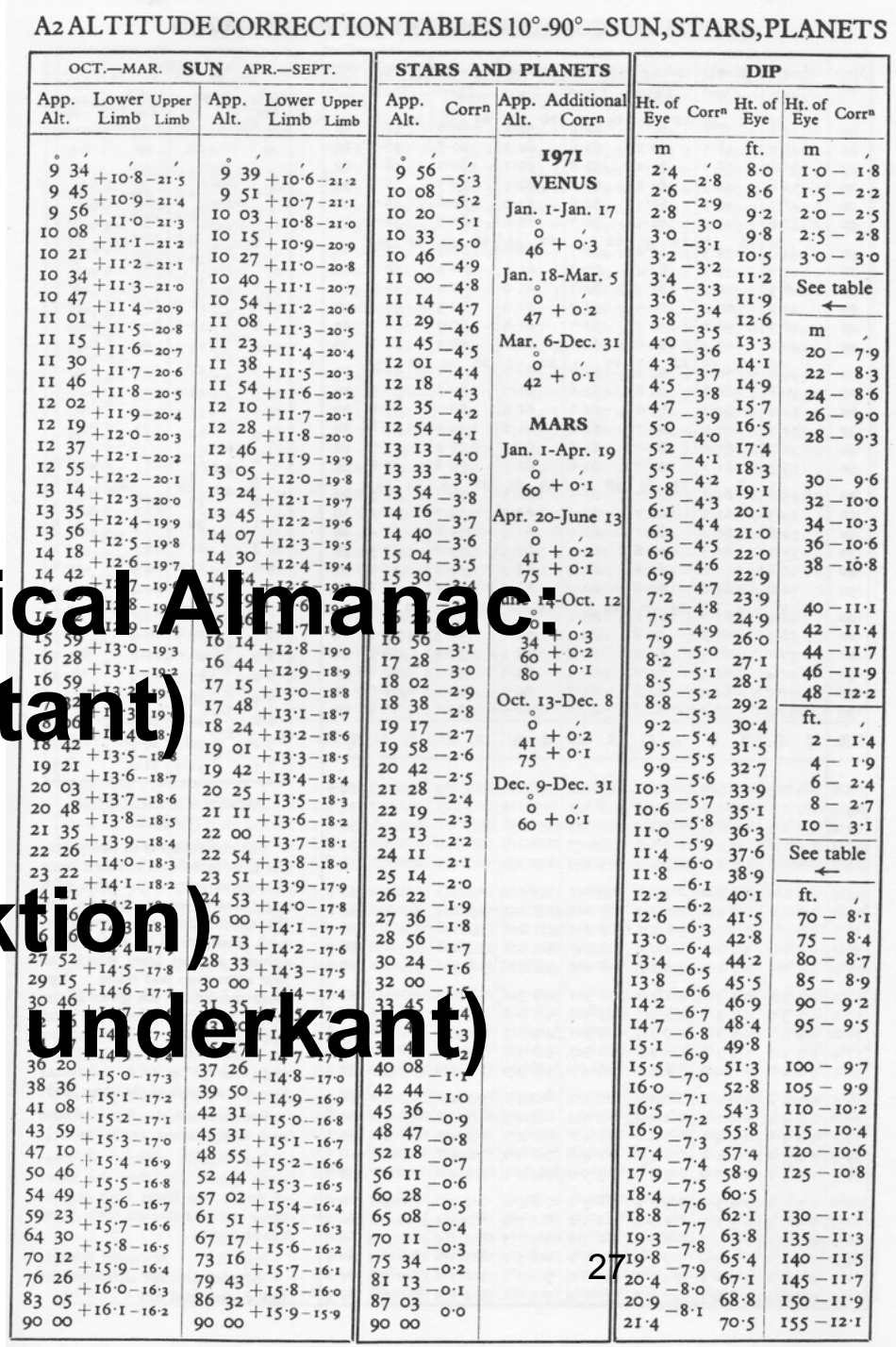
CONVERSION OF ARC TO TIME

0°–59°		60°–119°		120°–179°		180°–239°		240°–299°		300°–359			0′·00	0′·25	0′·50
°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	′	m s	m s	m s
0	0 00	60	4 00	120	8 00	180	12 00	240	16 00	300	20 00	0	0 00	0 01	0 02
1	0 04	61	4 04	121	8 04	181	12 04	241	16 04	301	20 04	1	0 04	0 05	0 06
2	0 08	62	4 08	122	8 08	182	12 08	242	16 08	302	20 08	2	0 08	0 09	0 10
3	0 12	63	4 12	123	8 12	183	12 12	243	16 12	303	20 12	3	0 12	0 13	0 14
4	0 16	64	4 16	124	8 16	184	12 16	244	16 16	304	20 16	4	0 16	0 17	0 18

2, 3 Mäter och rättar höjden

Information i Nautical Almanac:

- Index Error (Sextant)
- Dip (Ögonhöjd)
- Altitude (Refreaktion)
- Limb (över- eller underkant)



A2 ALTITUDE CORRECTION TABLES 10°-90°—SUN, STARS, PLANETS

SUN

OCT.—MAR. App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb	APR.—SEPT. App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb
° ′	′	′	° ′	′	′
9 34	+10·8	−21·5	9 39	+10·6	−21·2
9 45	+10·9	−21·4	9 51	+10·7	−21·1
9 56	+11·0	−21·3	10 03	+10·8	−21·0
10 08	+11·1	−21·2	10 15	+10·9	−20·9
10 21	+11·2	−21·1	10 27	+11·0	−20·8
10 34	+11·3	−21·0	10 40	+11·1	−20·7
10 47	+11·4	−20·9	10 54	+11·2	−20·6
11 01	+11·5	−20·8	11 08	+11·3	−20·5
11 15	+11·6	−20·7	11 23	+11·4	−20·4
11 30	+11·7	−20·6	11 38	+11·5	−20·3
11 46	+11·8	−20·5	11 54	+11·6	−20·2
12 02	+11·9	−20·4	12 10	+11·7	−20·1
12 19	+12·0	−20·3	12 28	+11·8	−20·0
12 37	+12·1	−20·2	12 46	+11·9	−19·9
12 55	+12·2	−20·1	13 05	+12·0	−19·8
13 14	+12·3	−20·0	13 24	+12·1	−19·7
13 35	+12·4	−19·9	13 45	+12·2	−19·6
13 56	+12·5	−19·8	14 07	+12·3	−19·5
14 18	+12·6	−19·7	14 30	+12·4	−19·4
14 42	+12·7	−19·6	14 54	+12·5	−19·3
15 [illegible]	+12·8	−19·5	15 [illegible]	+12·6	−19·2
15 59	+13·0	−19·3	16 14	+12·8	−19·0
16 28	+13·1	−19·2	16 44	+12·9	−18·9
16 59	+13·2	−19·1	17 15	+13·0	−18·8
17 [illegible]	+13·3	−19·0	17 48	+13·1	−18·7
18 [illegible]	+13·4	−18·9	18 24	+13·2	−18·6
18 42	+13·5	−18·8	19 01	+13·3	−18·5
19 21	+13·6	−18·7	19 42	+13·4	−18·4
20 03	+13·7	−18·6	20 25	+13·5	−18·3
20 48	+13·8	−18·5	21 11	+13·6	−18·2
21 35	+13·9	−18·4	22 00	+13·7	−18·1
22 26	+14·0	−18·3	22 54	+13·8	−18·0
23 22	+14·1	−18·2	23 51	+13·9	−17·9
24 [illegible]	+14·2	−18·1	24 53	+14·0	−17·8
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	+14·1	−17·7
27 52	+14·5	−17·8	27 13	+14·2	−17·6
29 15	+14·6	−17·7	28 33	+14·3	−17·5
30 46	+14·7	−17·6	30 00	+14·4	−17·4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
36 20	+15·0	−17·3	37 26	+14·8	−17·0
38 36	+15·1	−17·2	39 50	+14·9	−16·9
41 08	+15·2	−17·1	42 31	+15·0	−16·8
43 59	+15·3	−17·0	45 31	+15·1	−16·7
47 10	+15·4	−16·9	48 55	+15·2	−16·6
50 46	+15·5	−16·8	52 44	+15·3	−16·5
54 49	+15·6	−16·7	57 02	+15·4	−16·4
59 23	+15·7	−16·6	61 51	+15·5	−16·3
64 30	+15·8	−16·5	67 17	+15·6	−16·2
70 12	+15·9	−16·4	73 16	+15·7	−16·1
76 26	+16·0	−16·3	79 43	+15·8	−16·0
83 05	+16·1	−16·2	86 32	+15·9	−15·9
90 00			90 00		

STARS AND PLANETS

App. Alt.	Corrn	App. Alt.	Additional Corrn
° ′	′		
9 56	−5·3	1971	
10 08	−5·2	VENUS	
10 20	−5·1	Jan. 1-Jan. 17	
10 33	−5·0	°	′
10 46	−4·9	46	+0·3
11 00	−4·8	Jan. 18-Mar. 5	
11 14	−4·7	°	′
11 29	−4·6	47	+0·2
11 45	−4·5	Mar. 6-Dec. 31	
12 01	−4·4	°	′
12 18	−4·3	42	+0·1
12 35	−4·2	MARS	
12 54	−4·1	Jan. 1-Apr. 19	
13 13	−4·0	°	′
13 33	−3·9	60	+0·1
13 54	−3·8	Apr. 20-June 13	
14 16	−3·7	°	′
14 40	−3·6	41	+0·2
15 04	−3·5	75	+0·1
15 30	−3·4	June 14-Oct. 12	
[illegible]	[illegible]	°	′
16 56	−3·1	34	+0·3
17 28	−3·0	60	+0·2
18 02	−2·9	80	+0·1
18 38	−2·8	Oct. 13-Dec. 8	
19 17	−2·7	°	′
19 58	−2·6	41	+0·2
20 42	−2·5	75	+0·1
21 28	−2·4	Dec. 9-Dec. 31	
22 19	−2·3	°	′
23 13	−2·2	60	+0·1
24 11	−2·1		
25 14	−2·0		
26 22	−1·9		
27 36	−1·8		
28 56	−1·7		
30 24	−1·6		
32 00	−1·5		
33 45	−1·4		
[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]		
40 08	−1·1		
42 44	−1·0		
45 36	−0·9		
48 47	−0·8		
52 18	−0·7		
56 11	−0·6		
60 28	−0·5		
65 08	−0·4		
70 11	−0·3		
75 34	−0·2		
81 13	−0·1		
87 03	0·0		
90 00			

DIP

Ht. of Eye	Corrn	Ht. of Eye	Ht. of Eye	Corrn
m	′	ft.	m	′
2·4	−2·8	8·0	1·0 − 1·8	
2·6	−2·9	8·6	1·5 − 2·2	
2·8	−3·0	9·2	2·0 − 2·5	
3·0	−3·1	9·8	2·5 − 2·8	
3·2	−3·2	10·5	3·0 − 3·0	
3·4	−3·3	11·2	See table ←	
3·6	−3·4	11·9		
3·8	−3·5	12·6	m	′
4·0	−3·6	13·3	20 − 7·9	
4·3	−3·7	14·1	22 − 8·3	
4·5	−3·8	14·9	24 − 8·6	
4·7	−3·9	15·7	26 − 9·0	
5·0	−4·0	16·5	28 − 9·3	
5·2	−4·1	17·4		
5·5	−4·2	18·3	30 − 9·6	
5·8	−4·3	19·1	32 − 10·0	
6·1	−4·4	20·1	34 − 10·3	
6·3	−4·5	21·0	36 − 10·6	
6·6	−4·6	22·0	38 − 10·8	
6·9	−4·7	22·9		
7·2	−4·8	23·9	40 − 11·1	
7·5	−4·9	24·9	42 − 11·4	
7·9	−5·0	26·0	44 − 11·7	
8·2	−5·1	27·1	46 − 11·9	
8·5	−5·2	28·1	48 − 12·2	
8·8	−5·3	29·2		
9·2	−5·4	30·4	ft.	′
9·5	−5·5	31·5	2 − 1·4	
9·9	−5·6	32·7	4 − 1·9	
10·3	−5·7	33·9	6 − 2·4	
10·6	−5·8	35·1	8 − 2·7	
11·0	−5·9	36·3	10 − 3·1	
11·4	−6·0	37·6	See table ←	
11·8	−6·1	38·9		
12·2	−6·2	40·1	ft.	′
12·6	−6·3	41·5	70 − 8·1	
13·0	−6·4	42·8	75 − 8·4	
13·4	−6·5	44·2	80 − 8·7	
13·8	−6·6	45·5	85 − 8·9	
14·2	−6·7	46·9	90 − 9·2	
14·7	−6·8	48·4	95 − 9·5	
15·1	−6·9	49·8		
15·5	−7·0	51·3	100 − 9·7	
16·0	−7·1	52·8	105 − 9·9	
16·5	−7·2	54·3	110 − 10·2	
16·9	−7·3	55·8	115 − 10·4	
17·4	−7·4	57·4	120 − 10·6	
17·9	−7·5	58·9	125 − 10·8	
18·4	−7·6	60·5		
18·8	−7·7	62·1	130 − 11·1	
19·3	−7·8	63·8	135 − 11·3	
19·8	−7·9	65·4	140 − 11·5	
20·4	−8·0	67·1	145 − 11·7	
20·9	−8·1	68·8	150 − 11·9	
21·4		70·5	155 − 12·1	

A2 ALTITUDE CORRECTION TABLES 10°-90°—SUN, STARS, PLANETS

SUN

OCT.—MAR. App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb	APR.—SEPT. App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb
° ′	′	′	° ′	′	′
9 34	+10·8	−21·5	9 39	+10·6	−21·2
9 45	+10·9	−21·4	9 51	+10·7	−21·1
9 56	+11·0	−21·3	10 03	+10·8	−21·0
10 08	+11·1	−21·2	10 15	+10·9	−20·9
10 21	+11·2	−21·1	10 27	+11·0	−20·8
10 34	+11·3	−21·0	10 40	+11·1	−20·7
10 47	+11·4	−20·9	10 54	+11·2	−20·6
11 01	+11·5	−20·8	11 08	+11·3	−20·5
11 15	+11·6	−20·7	11 23	+11·4	−20·4
11 30	+11·7	−20·6	11 38	+11·5	−20·3
11 46	+11·8	−20·5	11 54	+11·6	−20·2
12 02	+11·9	−20·4	12 10	+11·7	−20·1
12 19	+12·0	−20·3	12 28	+11·8	−20·0
12 37	+12·1	−20·2	12 46	+11·9	−19·9
12 55	+12·2	−20·1	13 05	+12·0	−19·8
13 14	+12·3	−20·0	13 24	+12·1	−19·7
13 35	+12·4	−19·9	13 45	+12·2	−19·6
13 56	+12·5	−19·8	14 07	+12·3	−19·5
14 18	+12·6	−19·7	14 30	+12·4	−19·4
14 42	+12·7	−19·6	14 54	+12·5	−19·3
15 06	+12·8	−19·5	15 19	+12·6	−19·2
15 32	+12·9	−19·4	15 46	+12·7	−19·1
15 59	+13·0	−19·3	16 14	+12·8	−19·0

STARS AND PLANETS

App. Alt.	Corrn
° ′	′
9 56	−5·3
10 08	−5·2
10 20	−5·1
10 33	−5·0
10 46	−4·9
11 00	−4·8
11 14	−4·7
11 29	−4·6
11 45	−4·5
12 01	−4·4
12 18	−4·3
12 35	−4·2
12 54	−4·1
13 13	−4·0
13 33	−3·9
13 54	−3·8
14 16	−3·7
14 40	−3·6
15 04	−3·5
15 30	−3·4
15 57	−3·3
16 26	−3·2
16 56	−3·1

App. Alt.	Additional Corrn
	1971
	VENUS
Jan. 1-Jan. 17	
°	′
46	+ 0·3
Jan. 18-Mar. 5	
°	′
47	+ 0·2
Mar. 6-Dec. 31	
°	′
42	+ 0·1
	MARS
Jan. 1-Apr. 19	
°	′
60	+ 0·1
Apr. 20-June 13	
°	′
41	+ 0·2
75	+ 0·1
June 14-Oct. 12	
°	′
34	+ 0·3

DIP

Ht. of Eye	Corrn	Ht. of Eye	Ht. of Eye	Corrn
m		ft.	m	′
2·4	−2·8	8·0	1·0 – 1·8	
2·6	−2·9	8·6	1·5 – 2·2	
2·8	−3·0	9·2	2·0 – 2·5	
3·0	−3·1	9·8	2·5 – 2·8	
3·2	−3·2	10·5	3·0 – 3·0	
3·4	−3·3	11·2	See table ←	
3·6	−3·4	11·9		
3·8	−3·5	12·6	m	′
4·0	−3·6	13·3	20 – 7·9	
4·3	−3·7	14·1	22 – 8·3	
4·5	−3·8	14·9	24 – 8·6	
4·7	−3·9	15·7	26 – 9·0	
5·0	−4·0	16·5	28 – 9·3	
5·2	−4·1	17·4		
5·5	−4·2	18·3	30 – 9·6	
5·8	−4·3	19·1	32 – 10·0	
6·1	−4·4	20·1	34 – 10·3	
6·3	−4·5	21·0	36 – 10·6	
6·6	−4·6	22·0	38 – 10·8	
6·9	−4·7	22·9		
7·2	−4·8	23·9	40 – 11·1	
7·5	−4·9	24·9	42 – 11·4	
7·9		26·0		

4. Räknar ut solens deklination

1971 JULY 15, 16, 17 (THURS., FRI., SAT.)

G.M.T.	SUN G.H.A.	SUN Dec.	MOON G.H.A.	MOON v	MOON Dec.	MOON d	MOON H.P.
d h	° ′	° ′	° ′	′	° ′	′	′
15 00	178 33·4	N21 40·0	276 46·8	10·7	N11 40·9	14·9	59·3
01	193 33·4	39·6	291 16·5	10·6	11 55·8	14·9	59·3
02	208 33·3	39·3	305 46·1	10·6	12 10·7	14·7	59·3
03	223 33·2	38·9	320 15·7	10·5	12 25·4	14·7	59·2
04	238 33·1	38·5	334 45·2	10·4	12 40·1	14·6	59·2
05	253 33·1	38·1	349 14·6	10·4	12 54·7	14·5	59·2
06	268 33·0	N21 37·7	3 44·0	10·4	N13 09·2	14·5	59·2
07	283 33·0	37·3	18 13·4	10·2	13 23·7	14·4	59·2
T 08	298 32·9	37·0	32 42·6	10·3	13 38·1	14·3	59·2
H 09	313 32·8	36·6	47 11·9	10·2	13 52·4	14·2	59·2
U 10	328 32·8	36·2	61 41·1	10·1	14 06·6	14·2	59·2
R 11	343 32·7	35·8	76 10·2	10·1	14 20·8	14·0	59·2
S 12	358 32·6	N21 35·4	90 39·3	10·0	N14 34·8	14·0	59·1
D 13	13 32·6	35·0	105 08·3	9·9	14 48·8	13·9	59·1
A 14	28 32·5	34·6	119 37·2	9·9	15 02·7	13·8	59·1
Y 15	43 32·4	34·2	134 06·1	9·9	15 16·5	13·7	59·1
16	58 32·4	33·9	148 35·0	9·8	15 30·2	13·6	59·1
17	73 32·3	33·5	163 03·8	9·7	15 43·8	13·5	59·1
18	88 32·2	N21 33·1	177 32·5	9·6	N15 57·3	13·5	59·1
19	103 32·2	32·7	192 01·1	9·6	16 10·8	13·3	59·1
20	118 32·1	32·3	206 29·7	9·5	16 24·1	13·3	59·0
21	133 32·0	31·9	220 58·2	9·5	16 37·4	13·1	59·0
22	148 32·0	31·5	235 26·7	9·4	16 50·5	13·0	59·0
23	163 31·9	31·1	249 55·1	9·3	17 03·5	13·0	59·0
16 00	178 31·9	N21 30·7	264 23·4	9·3	N17 16·5	12·8	59·0
01	193 31·8	30·3	278 51·7	9·2	17 29·3	12·8	59·0
02	208 31·7	29·9	293 19·9	9·1	17 42·1	12·6	59·0
03	223 31·7	29·5	307 48·0	9·1	17 54·7	12·6	58·9
04	238 31·6	29·1	322 16·1	9·0	18 07·3	12·4	58·9
05	253 31·5	28·7	336 44·1	9·0	18 19·7	12·3	58·9
06	268 31·5	N21 28·3	351 12·1	8·8	N18 32·0	12·2	58·9
07	283 31·4	27·9	5 39·9	8·8	18 44·2	12·1	58·9
08	298 31·4	27·5	20 07·7	8·8	18 56·3	12·0	58·9
F 09	313 31·3	27·1	34 35·5	8·6	19 08·3	11·8	58·9
R 10	328 31·2	26·7	49 03·1	8·6	19 20·1	11·8	58·9
I 11	343 31·2	26·3	63 30·7	8·6	19 31·9	11·6	58·8
D 12	358 31·1	N21 25·9	77 58·3	8·4	N19 43·5	11·5	58·8
A 13	13 31·0	25·5	92 25·7	8·4	19 55·0	11·4	58·8
Y 14	28 31·0	25·1	106 53·1	8·3	20 06·4	11·3	58·8
15	43 30·9	24·7	121 20·4	8·3	20 17·7	11·2	58·8
16	58 30·9	24·3	135 47·7	8·2	20 28·9	11·0	58·8
17	73 30·8	23·9	150 14·9	8·1	20 39·9	10·9	58·7
18	88 30·7	N21 23·5	164 42·0	8·1	N20 50·8	10·8	58·7
19	103 30·7	23·1	179 09·1	7·9	21 01·6	10·6	58·7
20	118 30·6	22·7	193 36·0	7·9	21 12·2	10·6	58·7
21	133 30·6	22·3	208 02·9	7·9	21 22·8	10·3	58·7
22	148 30·5	21·9	222 29·8	7·8	21 33·1	10·3	58·7
23	163 30·4	21·4	236 56·6	7·7	21 43·4	10·1	58·7
17 00	178 30·4	N21 21·0	251 23·3	7·6	N21 53·5	10·0	58·6
01	193 30·3	20·6	265 49·9	7·6	22 03·5	9·9	58·6
02	208 30·3	20·2	280 16·5	7·5	22 13·4	9·7	58·6
03	223 30·2	19·8	294 43·0	7·4	22 23·1	9·6	58·6
04	238 30·2	19·4	309 09·4	7·4	22 32·7	9·4	58·6
05	253 30·1	19·0	323 35·8	7·3	22 42·1	9·4	58·6
06	268 30·0	N21 18·6	338 02·1	7·3	N22 51·5	9·1	58·5
S 07	283 30·0	18·1	352 28·4	7·2	23 00·6	9·0	58·5
A 08	298 29·9	17·7	6 54·6	7·1	23 09·6	8·9	58·5
T 09	313 29·9	17·3	21 20·7	7·1	23 18·5	8·8	58·5
U 10	328 29·8	16·9	35 46·8	7·0	23 27·3	8·6	58·5
R 11	343 29·8	16·5	50 12·8	6·9	23 35·9	8·4	58·5
D 12	358 29·7	N21 16·1	64 38·7	6·9	N23 44·3	8·3	58·4
A 13	13 29·6	15·6	79 04·6	6·8	23 52·6	8·1	58·4
Y 14	28 29·6	15·2	93 30·4	6·7	24 00·7	8·0	58·4
15	43 29·5	14·8	107 56·1	6·8	24 08·7	7·9	58·4
16	58 29·5	14·4	122 21·9	6·6	24 16·6	7·7	58·4
17	73 29·4	14·0	136 47·5	6·6	24 24·3	7·5	58·4
18	88 29·4	N21 13·5	151 13·1	6·5	N24 31·8	7·4	58·3
19	103 29·3	13·1	165 38·6	6·5	24 39·2	7·3	58·3
20	118 29·3	12·7	180 04·1	6·4	24 46·5	7·0	58·3
21	133 29·2	12·3	194 29·5	6·4	24 53·5	7·0	58·3
22	148 29·2	11·8	208 54·9	6·4	25 00·5	6·7	58·3
23	163 29·1	11·4	223 20·3	6·2	25 07·2	6·7	58·3
	S.D. 15·8	d 0·4	S.D. 16·1		16·0		15·9

Lat.	Twilight Naut.	Twilight Civil	Sun-rise	Moonrise 15	Moonrise 16	Moonrise 17	Moonrise 18
°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
N 72	□	□	□	19 59	□	□	□
N 70	□	□	□	20 40	□	□	□
68	□	□	□	21 08	20 15	□	□
66	////	////	01 36	21 29	21 05	□	□
64	////	////	02 16	21 47	21 36	21 18	□
62	////	00 51	02 43	22 01	22 00	22 02	22 13
60	////	01 45	03 04	22 13	22 19	22 31	22 57
N 58	////	02 16	03 21	22 24	22 35	22 54	23 27
56	00 47	02 39	03 35	22 33	22 49	23 12	23 50
54	01 37	02 57	03 47	22 41	23 00	23 28	24 08
52	02 05	03 12	03 58	22 49	23 11	23 41	24 24
50	02 27	03 25	04 08	22 55	23 20	23 53	24 38
45	03 05	03 52	04 28	23 10	23 40	24 18	00 18
N 40	03 32	04 12	04 44	23 22	23 56	24 38	00 38
35	03 53	04 28	04 57	23 32	24 10	00 10	00 54
30	04 10	04 42	05 09	23 41	24 22	00 22	01 09
20	04 36	05 05	05 29	23 57	24 43	00 43	01 33
N 10	04 57	05 24	05 46	24 11	00 11	01 01	01 55
0	05 14	05 40	06 02	24 24	00 24	01 18	02 15
S 10	05 30	05 56	06 18	24 37	00 37	01 35	02 35
20	05 44	06 11	06 35	24 51	00 51	01 54	02 57
30	05 59	06 28	06 54	00 01	01 08	02 15	03 22
35	06 07	06 38	07 05	00 07	01 17	02 27	03 37
40	06 15	06 48	07 18	00 14	01 28	02 42	03 54
45	06 24	07 00	07 33	00 23	01 41	02 59	04 15
S 50	06 34	07 14	07 51	00 33	01 57	03 21	04 41
52	06 38	07 21	08 00	00 37	02 04	03 31	04 54
54	06 43	07 28	08 10	00 43	02 13	03 43	05 09
56	06 48	07 36	08 21	00 48	02 22	03 57	05 26
58	06 54	07 45	08 33	00 55	02 33	04 12	05 47
S 60	07 00	07 54	08 48	01 02	02 45	04 31	06 14

Lat.	Sun-set	Twilight Civil	Twilight Naut.	Moonset 15	Moonset 16	Moonset 17	Moonset 18
°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
N 72	□	□	□	15 56	□	□	□
N 70	□	□	□	15 17	□	□	□
68	□	□	□	14 51	17 35	□	□
66	22 32	////	////	14 31	16 46	□	□
64	21 54	////	////	14 15	16 16	18 32	□
62	21 27	23 14	////	14 02	15 53	17 48	19 39
60	21 07	22 24	////	13 50	15 35	17 19	18 55
N 58	20 50	21 54	////	13 41	15 20	16 57	18 26
56	20 36	21 31	23 19	13 33	15 07	16 39	18 03
54	20 24	21 13	22 33	13 25	14 56	16 24	17 45
52	20 13	20 58	22 05	13 19	14 46	16 11	17 29
50	20 04	20 45	21 44	13 13	14 37	15 59	17 15
45	19 44	20 20	21 06	13 00	14 18	15 36	16 48
N 40	19 28	19 59	20 39	12 49	14 03	15 17	16 26
35	19 14	19 43	20 19	12 40	13 51	15 01	16 08
30	19 02	19 29	20 02	12 33	13 40	14 47	15 53
20	18 43	19 07	19 35	12 19	13 21	14 24	15 26
N 10	18 26	18 48	19 15	12 08	13 04	14 04	15 04
0	18 10	18 32	18 58	11 57	12 49	13 45	14 43
S 10	17 54	18 16	18 42	11 46	12 34	13 26	14 22
20	17 37	18 01	18 28	11 34	12 18	13 06	13 59
30	17 18	17 44	18 13	11 21	12 00	12 43	13 33
35	17 07	17 34	18 06	11 14	11 49	12 30	13 18
40	16 54	17 24	17 57	11 05	11 37	12 14	13 00
45	16 39	17 12	17 48	10 55	11 22	11 56	12 38
S 50	16 21	16 58	17 38	10 43	11 05	11 33	12 11
52	16 12	16 51	17 34	10 38	10 57	11 22	11 58
54	16 02	16 44	17 29	10 31	10 48	11 10	11 43
56	15 51	16 36	17 24	10 25	10 37	10 56	11 26
58	15 39	16 28	17 18	10 17	10 26	10 40	11 04
S 60	15 24	16 18	17 12	10 09	10 13	10 20	10 37

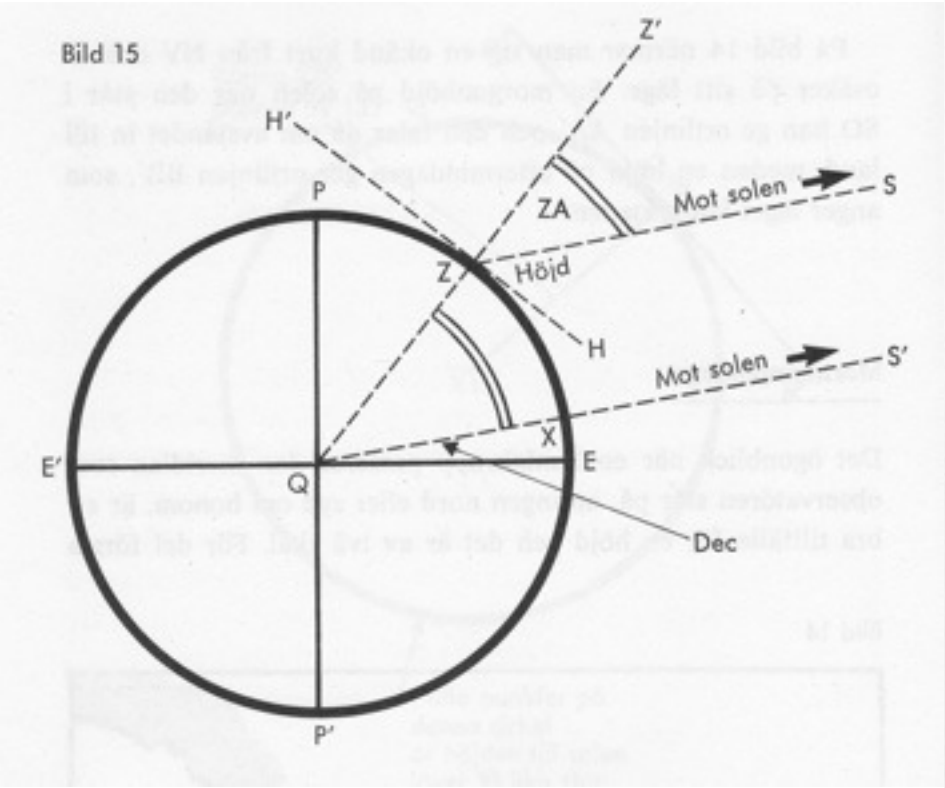
Day	SUN Eqn. of Time 00h	SUN Eqn. of Time 12h	SUN Mer. Pass.	MOON Mer. Upper	MOON Pass. Lower	MOON Age	MOON Phase
	m s	m s	h m	h m	h m	d	
15	05 46	05 49	12 06	05 45	18 10	23	
16	05 52	05 55	12 06	06 36	19 04	24	
17	05 58	06 01	12 06	07 31	20 00	25	

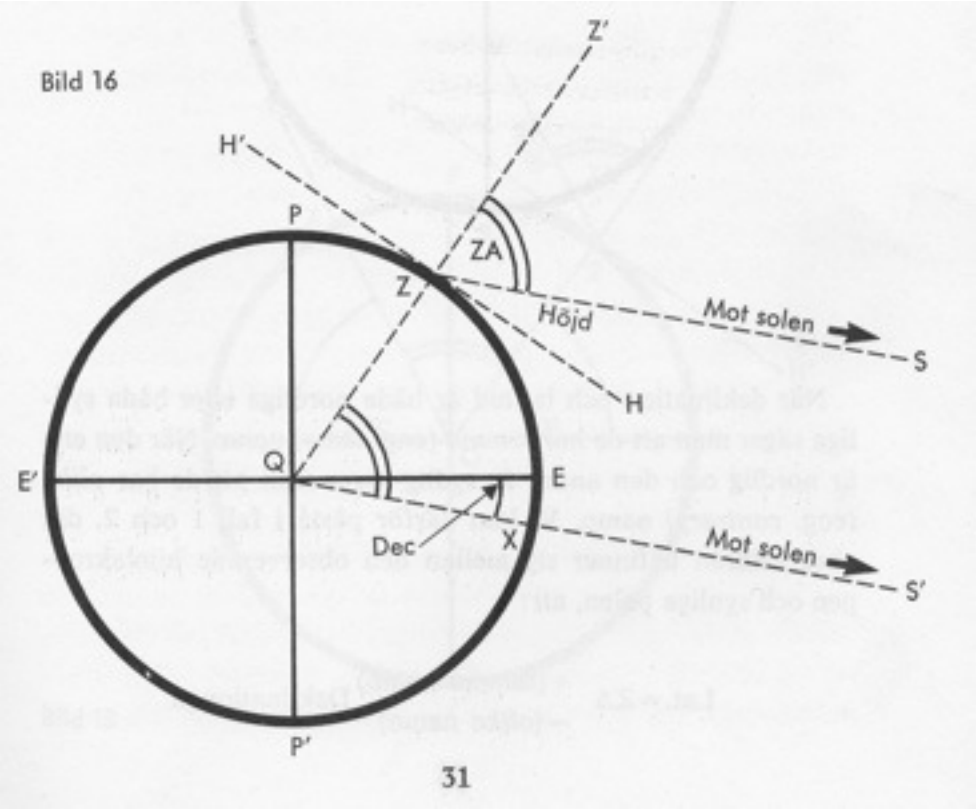
19	103	30·7		23·1	179	09·1	7·9	21	01·6	10·6	58·7	56	20 36	21 31	23 19
20	118	30·6		22·7	193	36·0	7·9	21	12·2	10·6	58·7	54	20 24	21 13	22 33
21	133	30·6	..	22·3	208	02·9	7·9	21	22·8	10·3	58·7	52	20 13	20 58	22 05
22	148	30·5		21·9	222	29·8	7·8	21	33·1	10·3	58·7	50	20 04	20 45	21 44
23	163	30·4		21·4	236	56·6	7·7	21	43·4	10·1	58·7	45	19 44	20 20	21 06
17 00	178	30·4	N21	21·0	251	23·3	7·6	N21	53·5	10·0	58·6	N 40	19 28	19 59	20 39
01	193	30·3		20·6	265	49·9	7·6	22	03·5	9·9	58·6	35	19 14	19 43	20 19
02	208	30·3		20·2	280	16·5	7·5	22	13·4	9·7	58·6	30	19 02	19 29	20 02
03	223	30·2	..	19·8	294	43·0	7·4	22	23·1	9·6	58·6	20	18 43	19 07	19 35
04	238	30·2		19·4	309	09·4	7·4	22	32·7	9·4	58·6	N 10	18 26	18 48	19 15
05	253	30·1		19·0	323	35·8	7·3	22	42·1	9·4	58·6	0	18 10	18 32	18 58
06	268	30·0	N21	18·6	338	02·1	7·3	N22	51·5	9·1	58·5	S 10	17 54	18 16	18 42
07	283	30·0		18·1	352	28·4	7·2	23	00·6	9·0	58·5	20	17 37	18 01	18 28
S 08	298	29·9		17·7	6	54·6	7·1	23	09·6	8·9	58·5	30	17 18	17 44	18 13
A 09	313	29·9	..	17·3	21	20·7	7·1	23	18·5	8·8	58·5	35	17 07	17 34	18 06
T 10	328	29·8		16·9	35	46·8	7·0	23	27·3	8·6	58·5	40	16 54	17 24	17 57
U 11	343	29·8		16·5	50	12·8	6·9	23	35·9	8·4	58·5	45	16 39	17 12	17 48
R 12	358	29·7	N21	16·1	64	38·7	6·9	N23	44·3	8·3	58·4	S 50	16 21	16 58	17 38
D 13	13	29·6		15·6	79	04·6	6·8	23	52·6	8·1	58·4	52	16 12	16 51	17 34
A 14	28	29·6		15·2	93	30·4	6·7	24	00·7	8·0	58·4	54	16 02	16 44	17 29
Y 15	43	29·5	..	14·8	107	56·1	6·8	24	08·7	7·9	58·4	56	15 51	16 36	17 24
16	58	29·5		14·4	122	21·9	6·6	24	16·6	7·7	58·4	58	15 39	16 28	17 18
17	73	29·4		14·0	136	47·5	6·6	24	24·3	7·5	58·4	S 60	15 24	16 18	17 12
18	88	29·4	N21	13·5	151	13·1	6·5	N24	31·8	7·4	58·3				
19	103	29·3		13·1	165	38·6	6·5	24	39·2	7·3	58·3				
20	118	29·3		12·7	180	04·1	6·4	24	46·5	7·0	58·3				
21	133	29·2	..	12·3	194	29·5	6·4	24	53·5	7·0	58·3				
22	148	29·2		11·8	208	54·9	6·4	25	00·5	6·7	58·3				
23	163	29·1		11·4	223	20·3	6·2	25	07·2	6·7	58·3				
	S.D.	15·8	*d*	0·4	S.D.		16·1		16·0		15·9				

Day	SUN Eqn. of Time 00h		SUN Eqn. of Time 12h		Mer. Pass.
	m	s	m	s	h m
15	05	46	05	49	12 06
16	05	52	05	55	12 06
17	05	58	06	01	12 06

Räkna ut latituden

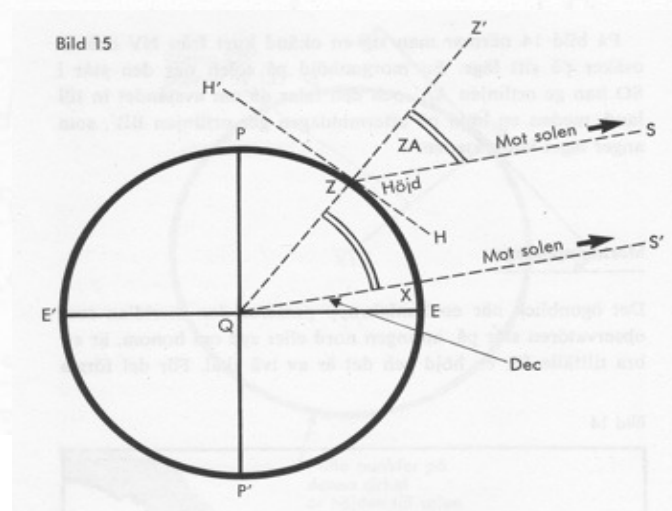
Deklination och Latitud samma: Lat = 90 - Höjd + Deklination (15)
Deklination och Latitud olika: Lat = 90 - Höjd - Deklination (16)
(DR mellan GP och ekvator: Lat = Deklination - (90 - Höjd))





LATITUDE BY MERIDIAN ALTITUDE

DR Position	58° 10.0 N 78 15.0 W	Date: 3/8 - 09 Mer. Pass	12h 06m
Boddy Oberved	SUN	Longitude	5h 13m
Sextant alt. IE + Dip	49° 00.0 IE -2,0 Dip -3,1 - 5,9	**UT** Universal time	17h 19m
		Time Zone	h m
		DWT Deck Watch Time	h m
Apparent Alt	° ' 48 54,1	Tab Declination	N 17° 35'9 S °
Additional corre.		d corrn	- 0,2'
corrn	+ 15,2	**DECLINATION**	N 17° 35',7
True Alt **Ho**	49° 09',3		
	89° 60'		
Zenit Dist	40° 50',7		
(N) S Declination	17° 35',7		
Observed Latitude	58° 26',4		



Deklination och Latitud samma:
Lat = 90 - Höjd + Deklination

Mall för Meridianpassage

LATITUDE BY NOON SIGHT

GREENWICH DATE:_____; SUN: LL / UL ; LOG:_____; COURSE:_____

1	DR LAT	N S	°	' .
2	DR LONG	E W	°	' .

3	SUN MERIDIAN PASSAGE in local meridian time (in the Almanac page for the day; approximately 12:00 noon)	h	min	
4	CONVERT DR ° of LONG to TIME E - (use table "Conversion of Arcs to Time") W +	h	min	
5	CONVERT DR ' of LONG to TIME (use table "Conversion of Arcs to Time")	E - W +	min	s
6	MER. PASS. in UTC (3 +/- 4 +/- 5) at the boat longitude (pre-calculated, or measured from several sights)	h	min	s

7	SEXT ALT Hs	°	' .
8	INDEX COR'N	off the arc + on the arc -	' .
9	CORRECTED Hs 7 + 8	°	' .
10	HT OF EYE ( )	DIP -	' .
11	APPARENT ALTITUDE Ha 9 – 10	°	' .
12	MAIN CORRECTION for Ha "Summer / winter" " UL or LL"	(UL) - (LL) +	' .
13	**ALTITUDE OBSERVED Ho** 11 +/- 12 **Copy to 18**	°	' .

14	DEC of SUN for hours in δ	N S	°	' .
15	INCREMENT for min in δ (**d** = + / -) (use "Increment and Correction" tables for **d**)	+ -		' .
16	**DEC TOTAL** **Copy to 20**	N S	°	' .

17	ZENITH **90°** =		89 °	60 .' 0
18	ALT OBS Ho (from 13)		°	' .
19	ZENITH DISTANCE **ZD** (90° - Ho), i.e. 17 – 18		°	' .
20	DEC from 16	N S	°	' .
21	**LATITUDE** = ZD +/- DEC, i.e. 19 +/- 20 Should match DR Lat in 1	N S	°	' .

<u>Lat & Dec same name, & Lat > Dec:</u>
Lat = ZD + Dec;

<u>Lat & Dec same name, & Lat < Dec:</u>
Lat = Dec - ZD;

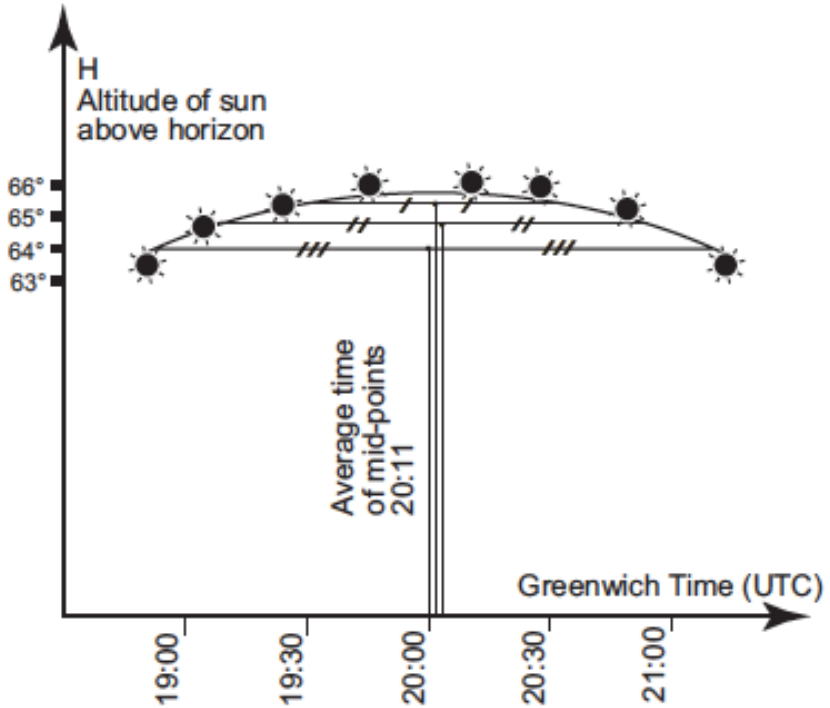
<u>Lat & Dec contrary names:</u>
Lat = ZD – Dec

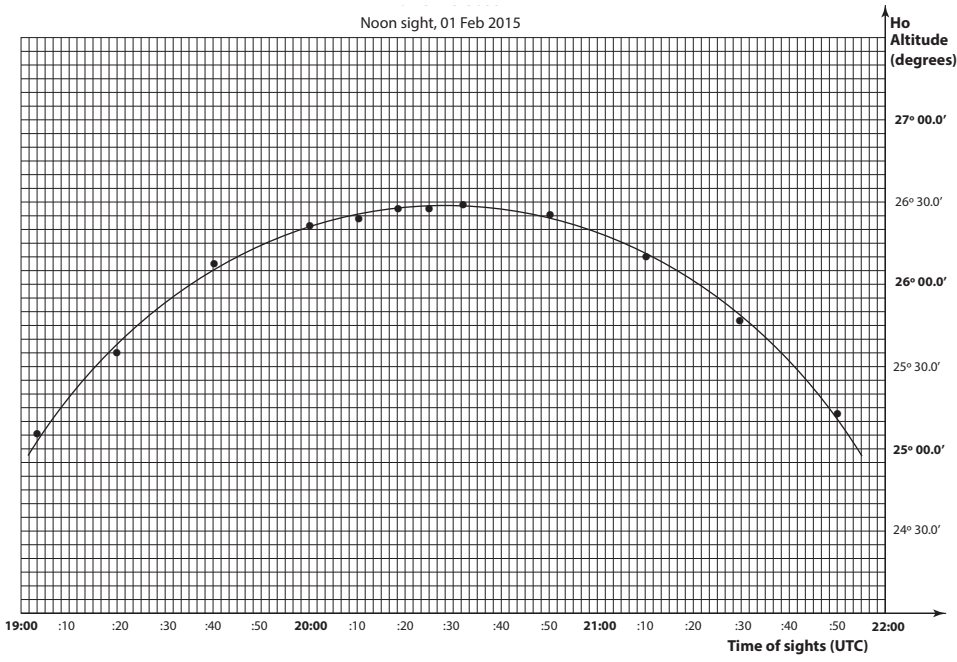
Middagshöjd med tid

1. Räknar ut tiden för den lokala middagstiden
2. Noterar tid och solhöjd minst en timme innan middagstiden
3. Mäter solhöjden när solen står som högst
4. Noterar tiden när solhöjden är samma som före middagstiden
5. Lägger ihop tiderna före och efter och dividerar med två (får tiden för middagshöjden).
6. Rättar höjderna för felaktigheter
7. Räknar ut deklination för solen (Almanackan)
8. Räknar ut vår latitud
9. Får LHA från tabellerna och räknar ut vår longitud

Ta solhöjder innan och efter middagshöjden

Ta två tider med samma höjd.
Lägg ihop dem och dela med 2
Det blir tiden för middagshöjden





Höjdmetoden i steg

1. **Mäter höjden till en himlakropp - tar tiden**
2. **Rättar höjden och tiden för felaktigheter och får observerad höjd (Ho)**
3. **Räknar ut Projektionspunkten för himlakroppen genom den nautiska almanackan**
4. **Antar en DR-position med Latitud och LHA i hela grader**
5. **Beräkna himlakroppens kalkylerade höjd (Hc) och bäring (Azimut) vid tidpunkten för höjdtagningen vid vald DR-position (nautiska tabeller)**
6. **Ritar en ortslinje (LOP) vinkelrätt till bäringen**
7. **Jämför Ho med Hc och få fram ett avstånd**
8. **Parallellförflyttar LOP med det uppmätta avståndet**

Mall för höjdmetoden

LOP by Pub. No. 249: **SUN** LL / UL

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT **Copy ° to 24 after rounding**	N S	°	' .
2	DR LONG	E W	°	' .

Time of sight (UTC)

3	CHONOMETER		h	min s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min s
5	UTC TIME		h	min s

Sun Altitude (Almanac, Altitude Correction Table)

6	SEXTANT ALT Hs		°	' .
7	INDEX CORRECTION	Off the arc + On the arc -		' .
8	CORRECTED Hs		°	' .
9	HT OF EYE ( ) DIP		-	' .
10	APPARENT ALT. Ha		°	' .
11	MAIN CORRECTION for Ha SUN: Summer or Winter, LL or UL	UL - LL +		' .
12	OBSERVED ALT. Ho **Copy to 29**		°	' .

Sun GHA (Almanac, Daily pages); **LHA**

13	GHA of Sun for that day, and for hours in 5 **Record "Dec" in 20,** **and increment "d" in 21**	°	' .
14	INCREMENT in GHA for min and s in 5; Incr. & Cor. table	° +	' .
15	GHA TOTAL 13 +14	°	' .
		+ 3 6 0°	0 0 . 0
16	Add 360° if W longitude > GHA to allow subtraction in 18	°	' .
17	ASSUMED LONG ° from 2 **[** ' in 16**]** if long W **W -** **[**60' - ' in 16**]** if long E **E +**	°	' .
18	LOCAL HOUR ANGLE 15 or 16 +/- 17;	°	' 0 0 . 0
	Minus 360 ° if required	- 3 6 0º	0 0'. 0
19	**Copy 18 or 19 to 23**		

Sun Declination (Almanac, Daily pages)

20	DECLINATION of Sun For that day, and hours in 5	N S	°	' .
21	CORREC'N to DEC for minutes in 5; **d (+ / -**	**)**	+ - -	' .
22	DEC CORRECTED 20 +/- 21; **Copy to 25**	N S	°	' .

Sight Reduction Tables HO 249

23	LHA (from 18 or 19)	°	' 0 0 . 0
24	ASSUMED LAT from DR in 1, rounded off	N S	°	' 0 0 . 0
25	DEC CORRECTED From 22	N S	°	' .
26	COMPUTED ALT Hc for 23, 24 and 25; "**same**" or "**contrary**", for DEC ° only. **Note d (+ / -) in 27, & Z in 31**		°	' . 0
27	**d (+ / -)** CORR'N to Hc for DEC ' in 25 (Table 5, back of book)		+ - -	' . 0
28	H_C CORRECTED for ' of DEC in 25		°	' . 0
29	OBS. ALT Ho from 12		°	' .
30	INTERCEPT Ho > Hc : T 28-29 or 29-28 Ho < Hc : A		T / A	.

	N. LAT	3 6 0 º		**S. LAT**	1 8 0 º
31		Z º			Z º
32		Zn º			Zn º

N. Lat.: { LHA > 180°, ……Zn = Z
{ LHA < 180°, ……Zn = 360 – Z
S. Lat { LHA > 180°, ……Zn = 180 – Z
{ LHA < 180°, ……Zn = 180 + Z

3. Räknar ut projektionspunkten

Astronomiska sfärens:

- Longitud är GHA och räknas 360 grader
- Latitud är Deklination

De finns uträknade för varje år i Nautical Almanac

19	103	30·7		23·1	179	09·1	7·9	21	01·6	10·6	58·7	56	20 36	21 31	23 19
20	118	30·6		22·7	193	36·0	7·9	21	12·2	10·6	58·7	54	20 24	21 13	22 33
21	133	30·6	..	22·3	208	02·9	7·9	21	22·8	10·3	58·7	52	20 13	20 58	22 05
22	148	30·5		21·9	222	29·8	7·8	21	33·1	10·3	58·7	50	20 04	20 45	21 44
23	163	30·4		21·4	236	56·6	7·7	21	43·4	10·1	58·7	45	19 44	20 20	21 06
17 00	178	30·4	N 21	21·0	251	23·3	7·6	N 21	53·5	10·0	58·6	N 40	19 28	19 59	20 39
01	193	30·3		20·6	265	49·9	7·6	22	03·5	9·9	58·6	35	19 14	19 43	20 19
02	208	30·3		20·2	280	16·5	7·5	22	13·4	9·7	58·6	30	19 02	19 29	20 02
03	223	30·2	..	19·8	294	43·0	7·4	22	23·1	9·6	58·6	20	18 43	19 07	19 35
04	238	30·2		19·4	309	09·4	7·4	22	32·7	9·4	58·6	N 10	18 26	18 48	19 15
05	253	30·1		19·0	323	35·8	7·3	22	42·1	9·4	58·6	0	18 10	18 32	18 58
06	268	30·0	N 21	18·6	338	02·1	7·3	N 22	51·5	9·1	58·5	S 10	17 54	18 16	18 42
07	283	30·0		18·1	352	28·4	7·2	23	00·6	9·0	58·5	20	17 37	18 01	18 28
S 08	298	29·9		17·7	6	54·6	7·1	23	09·6	8·9	58·5	30	17 18	17 44	18 13
A 09	313	29·9	..	17·3	21	20·7	7·1	23	18·5	8·8	58·5	35	17 07	17 34	18 06
T 10	328	29·8		16·9	35	46·8	7·0	23	27·3	8·6	58·5	40	16 54	17 24	17 57
U 11	343	29·8		16·5	50	12·8	6·9	23	35·9	8·4	58·5	45	16 39	17 12	17 48
R 12	358	29·7	N 21	16·1	64	38·7	6·9	N 23	44·3	8·3	58·4	S 50	16 21	16 58	17 38
D 13	13	29·6		15·6	79	04·6	6·8	23	52·6	8·1	58·4	52	16 12	16 51	17 34
A 14	28	29·6		15·2	93	30·4	6·7	24	00·7	8·0	58·4	54	16 02	16 44	17 29
Y 15	43	29·5	..	14·8	107	56·1	6·8	24	08·7	7·9	58·4	56	15 51	16 36	17 24
16	58	29·5		14·4	122	21·9	6·6	24	16·6	7·7	58·4	58	15 39	16 28	17 18
17	73	29·4		14·0	136	47·5	6·6	24	24·3	7·5	58·4	S 60	15 24	16 18	17 12
18	88	29·4	N 21	13·5	151	13·1	6·5	N 24	31·8	7·4	58·3				
19	103	29·3		13·1	165	38·6	6·5	24	39·2	7·3	58·3				
20	118	29·3		12·7	180	04·1	6·4	24	46·5	7·0	58·3				
21	133	29·2	..	12·3	194	29·5	6·4	24	53·5	7·0	58·3				
22	148	29·2		11·8	208	54·9	6·4	25	00·5	6·7	58·3				
23	163	29·1		11·4	223	20·3	6·2	25	07·2	6·7	58·3				
	S.D.	15·8	*d*	0·4	S.D.		16·1		16·0		15·9				

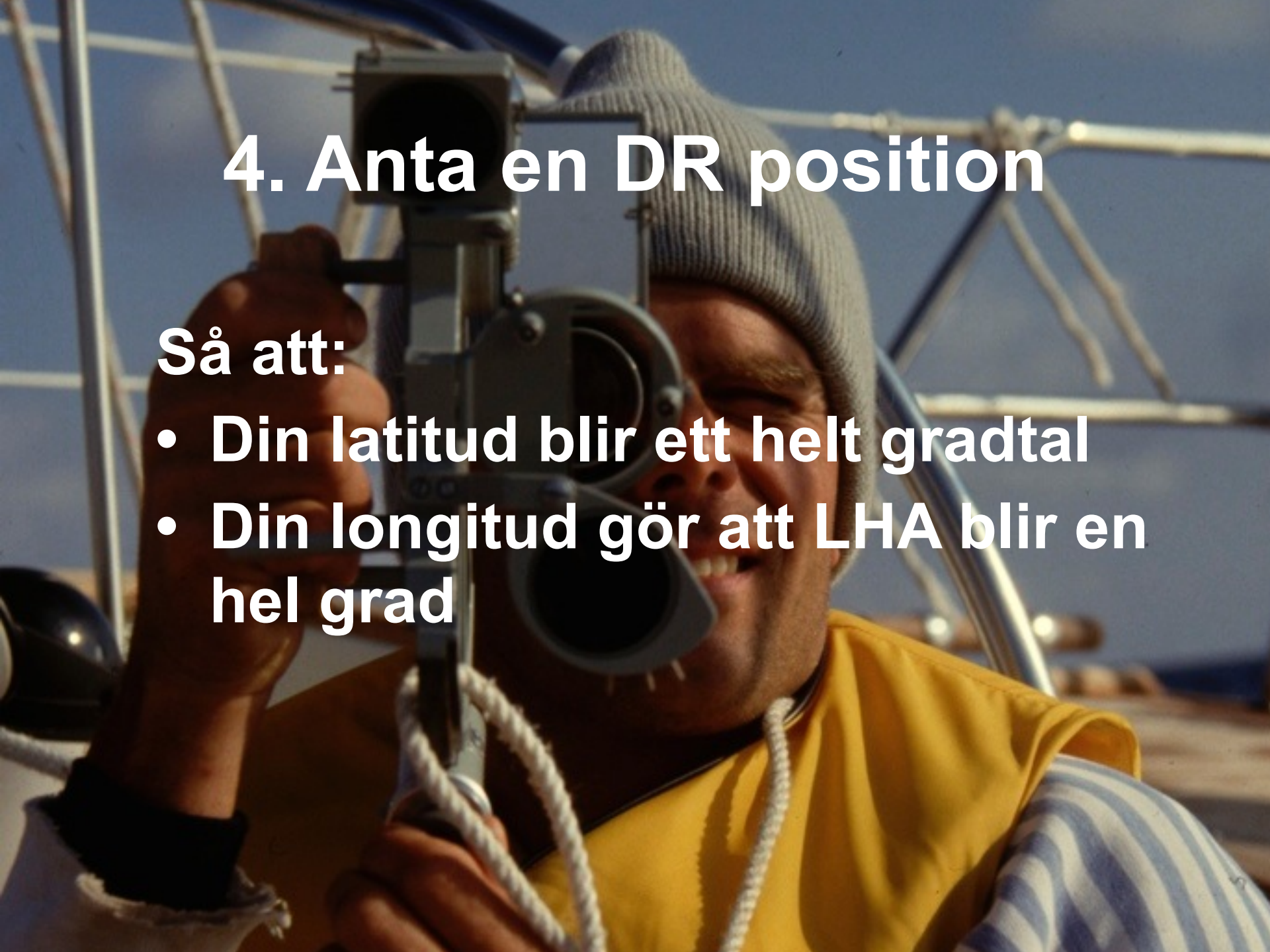
Day	SUN Eqn. of Time 00h		SUN Eqn. of Time 12h		Mer. Pass.
	m	s	m	s	h m
15	05	46	05	49	12 06
16	05	52	05	55	12 06
17	05	58	06	01	12 06

56m s	SUN PLANETS	ARIES	MOON	v or Corr^n d	v or Corr^n d	v or Corr^n d
	° ′	° ′	° ′	′ ′	′ ′	′ ′
00	14 00·0	14 02·3	13 21·7	0·0 0·0	4·0 5·7	12·0 11·3
01	14 00·3	14 02·6	13 22·0	0·1 0·1	4·1 5·7	12·1 11·4
02	14 00·5	14 02·8	13 22·2	0·2 0·2	4·2 5·8	12·2 11·5
03	14 00·8	14 03·1	13 22·4	0·3 0·3	4·3 5·9	12·3 11·6
04	14 01·0	14 03·3	13 22·7	0·4 0·4	4·4 6·0	12·4 11·7
05	14 01·3	14 03·6	13 22·9	0·5 0·5	4·5 6·1	12·5 11·8
06	14 01·5	14 03·8	13 23·2	0·6 0·6	4·6 6·2	12·6 11·9
07	14 01·8	14 04·1	13 23·4	0·7 0·7	4·7 6·3	12·7 12·0
08	14 02·0	14 04·3	13 23·6	0·8 0·8	4·8 6·4	12·8 12·1
09	14 02·3	14 04·6	13 23·9	0·9 0·8	4·9 6·5	12·9 12·1
10	14 02·5	14 04·8	13 24·1	1·0 0·9	5·0 6·6	13·0 12·2
11	14 02·8	14 05·1	13 24·4	1·1 1·0	5·1 6·7	13·1 12·3
12	14 03·0	14 05·3	13 24·6	1·2 1·1	5·2 6·8	13·2 12·4
13	14 03·3	14 05·6	13 24·8	1·3 1·2	5·3 6·9	13·3 12·5
14	14 03·5	14 05·8	13 25·1	1·4 1·3	5·4 7·0	13·4 12·6
15	14 03·8	14 06·1	13 25·3	1·5 1·4	5·5 7·1	13·5 12·7
16	14 04·0	14 06·3	13 25·6	1·6 1·5	5·6 7·2	13·6 12·8
17	14 04·3	14 06·6	13 25·8	1·7 1·6	5·7 7·3	13·7 12·9
18	14 04·5	14 06·8	13 26·0	1·8 1·7	5·8 7·3	13·8 13·0
19	14 04·8	14 07·1	13 26·3	1·9 1·8	5·9 7·4	13·9 13·1
20	14 05·0	14 07·3	13 26·5	2·0 1·9	6·0 7·5	14·0 13·2
21	14 05·3	14 07·6	13 26·7	2·1 2·0	6·1 7·6	14·1 13·3
22	14 05·5	14 07·8	13 27·0	2·2 2·1	6·2 7·7	14·2 13·4
23	14 05·8	14 08·1	13 27·2	2·3 2·2	6·3 7·8	14·3 13·5
24	14 06·0	14 08·3	13 27·5	2·4 2·3	6·4 7·9	14·4 13·6
25	14 06·3	14 08·6	13 27·7	2·5 2·4	6·5 8·0	14·5 13·7
26	14 06·5	14 08·8	13 27·9	2·6 2·4	6·6 8·1	14·6 13·7
27	14 06·8	14 09·1	13 28·2	2·7 2·5	6·7 8·2	14·7 13·8
28	14 07·0	14 09·3	13 28·4	2·8 2·6	6·8 8·3	14·8 13·9
29	14 07·3	14 09·6	13 28·7	2·9 2·7	6·9 8·4	14·9 14·0
30	14 07·5	14 09·8	13 28·9	3·0 2·8	7·0 8·5	15·0 14·1
31	14 07·8	14 10·1	13 29·1	3·1 2·9	7·1 8·6	15·1 14·2
32	14 08·0	14 10·3	13 29·4	3·2 3·0	7·2 8·7	15·2 14·3
33	14 08·3	14 10·6	13 29·6	3·3 3·1	7·3 8·8	15·3 14·4
34	14 08·5	14 10·8	13 29·8	3·4 3·2	7·4 8·9	15·4 14·5
35	14 08·8	14 11·1	13 30·1	3·5 3·3	7·5 8·9	15·5 14·6
36	14 09·0	14 11·3	13 30·3	3·6 3·4	7·6 9·0	15·6 14·7
37	14 09·3	14 11·6	13 30·6	3·7 3·5	7·7 9·1	15·7 14·8
38	14 09·5	14 11·8	13 30·8	3·8 3·6	7·8 9·2	15·8 14·9
39	14 09·8	14 12·1	13 31·0	3·9 3·7	7·9 9·3	15·9 15·0
40	14 10·0	14 12·3	13 31·3	4·0 3·8	8·0 9·4	16·0 15·1
41	14 10·3	14 12·6	13 31·5	4·1 3·9	8·1 9·5	16·1 15·2
42	14 10·5	14 12·8	13 31·8	4·2 4·0	8·2 9·6	16·2 15·3
43	14 10·8	14 13·1	13 32·0	4·3 4·0	8·3 9·7	16·3 15·3
44	14 11·0	14 13·3	13 32·2	4·4 4·1	8·4 9·8	16·4 15·4
45	14 11·3	14 13·6	13 32·5	4·5 4·2	8·5 9·9	16·5 15·5
46	14 11·5	14 13·8	13 32·7	4·6 4·3	8·6 10·0	16·6 15·6
47	14 11·8	14 14·1	13 32·9	4·7 4·4	8·7 10·1	16·7 15·7
48	14 12·0	14 14·3	13 33·2	4·8 4·5	8·8 10·2	16·8 15·8
49	14 12·3	14 14·6	13 33·4	4·9 4·6	8·9 10·3	16·9 15·9
50	14 12·5	14 14·8	13 33·7	5·0 4·7	9·0 10·4	17·0 16·0
51	14 12·8	14 15·1	13 33·9	5·1 4·8	9·1 10·5	17·1 16·1
52	14 13·0	14 15·3	13 34·1	5·2 4·9	9·2 10·5	17·2 16·2
53	14 13·3	14 15·6	13 34·4	5·3 5·0	9·3 10·6	17·3 16·3
54	14 13·5	14 15·8	13 34·6	5·4 5·1	9·4 10·7	17·4 16·4
55	14 13·8	14 16·1	13 34·9	5·5 5·2	9·5 10·8	17·5 16·5
56	14 14·0	14 16·3	13 35·1	5·6 5·3	9·6 10·9	17·6 16·6
57	14 14·3	14 16·6	13 35·3	5·7 5·4	9·7 11·0	17·7 16·7
58	14 14·5	14 16·8	13 35·6	5·8 5·5	9·8 11·1	17·8 16·8
59	14 14·8	14 17·1	13 35·8	5·9 5·6	9·9 11·2	17·9 16·9
60	14 15·0	14 17·3	13 36·1	6·0 5·7	10·0 11·3	18·0 17·0

57m s	SUN PLANETS	ARIES	MOON	v or Corr^n d	v or Corr^n d	v or Corr^n d
	° ′	° ′	° ′	′ ′	′ ′	′ ′
00	14 15·0	14 17·3	13 36·1	0·0 0·0	4·0 5·8	12·0 11·5
01	14 15·3	14 17·6	13 36·3	0·1 0·1	4·1 5·8	12·1 11·6
02	14 15·5	14 17·8	13 36·5	0·2 0·2	4·2 5·9	12·2 11·7
03	14 15·8	14 18·1	13 36·8	0·3 0·3	4·3 6·0	12·3 11·8
04	14 16·0	14 18·3	13 37·0	0·4 0·4	4·4 6·1	12·4 11·9
05	14 16·3	14 18·6	13 37·2	0·5 0·5	4·5 6·2	12·5 12·0
06	14 16·5	14 18·8	13 37·5	0·6 0·6	4·6 6·3	12·6 12·1
07	14 16·8	14 19·1	13 37·7	0·7 0·7	4·7 6·4	12·7 12·2
08	14 17·0	14 19·3	13 38·0	0·8 0·8	4·8 6·5	12·8 12·3
09	14 17·3	14 19·6	13 38·2	0·9 0·9	4·9 6·6	12·9 12·4
10	14 17·5	14 19·8	13 38·4	1·0 1·0	5·0 6·7	13·0 12·5
11	14 17·8	14 20·1	13 38·7	1·1 1·1	5·1 6·8	13·1 12·6
12	14 18·0	14 20·3	13 38·9	1·2 1·2	5·2 6·9	13·2 12·7
13	14 18·3	14 20·6	13 39·2	1·3 1·2	5·3 7·0	13·3 12·7
14	14 18·5	14 20·9	13 39·4	1·4 1·3	5·4 7·1	13·4 12·8
15	14 18·8	14 21·1	13 39·6	1·5 1·4	5·5 7·2	13·5 12·9
16	14 19·0	14 21·4	13 39·9	1·6 1·5	5·6 7·3	13·6 13·0
17	14 19·3	14 21·6	13 40·1	1·7 1·6	5·7 7·4	13·7 13·1
18	14 19·5	14 21·9	13 40·3	1·8 1·7	5·8 7·5	13·8 13·2
19	14 19·8	14 22·1	13 40·6	1·9 1·8	5·9 7·6	13·9 13·3
20	14 20·0	14 22·4	13 40·8	2·0 1·9	6·0 7·7	14·0 13·4
21	14 20·3	14 22·6	13 41·1	2·1 2·0	6·1 7·8	14·1 13·5
22	14 20·5	14 22·9	13 41·3	2·2 2·1	6·2 7·9	14·2 13·6
23	14 20·8	14 23·1	13 41·5	2·3 2·2	6·3 8·0	14·3 13·7
24	14 21·0	14 23·4	13 41·8	2·4 2·3	6·4 8·1	14·4 13·8
25	14 21·3	14 23·6	13 42·0	2·5 2·4	6·5 8·1	14·5 13·9
26	14 21·5	14 23·9	13 42·3	2·6 2·5	6·6 8·2	14·6 14·0
27	14 21·8	14 24·1	13 42·5	2·7 2·6	6·7 8·3	14·7 14·1
28	14 22·0	14 24·4	13 42·7	2·8 2·7	6·8 8·4	14·8 14·2
29	14 22·3	14 24·6	13 43·0	2·9 2·8	6·9 8·5	14·9 14·3
30	14 22·5	14 24·9	13 43·2	3·0 2·9	7·0 8·6	15·0 14·4
31	14 22·8	14 25·1	13 43·4	3·1 3·0	7·1 8·7	15·1 14·5
32	14 23·0	14 25·4	13 43·7	3·2 3·1	7·2 8·8	15·2 14·6
33	14 23·3	14 25·6	13 43·9	3·3 3·2	7·3 8·9	15·3 14·7
34	14 23·5	14 25·9	13 44·2	3·4 3·3	7·4 9·0	15·4 14·8
35	14 23·8	14 26·1	13 44·4	3·5 3·4	7·5 9·1	15·5 14·9
36	14 24·0	14 26·4	13 44·6	3·6 3·5	7·6 9·2	15·6 15·0
37	14 24·3	14 26·6	13 44·9	3·7 3·5	7·7 9·3	15·7 15·0
38	14 24·5	14 26·9	13 45·1	3·8 3·6	7·8 9·4	15·8 15·1
39	14 24·8	14 27·1	13 45·4	3·9 3·7	7·9 9·5	15·9 15·2
40	14 25·0	14 27·4	13 45·6	4·0 3·8	8·0 9·6	16·0 15·3
41	14 25·3	14 27·6	13 45·8	4·1 3·9	8·1 9·7	16·1 15·4
42	14 25·5	14 27·9	13 46·1	4·2 4·0	8·2 9·8	16·2 15·5
43	14 25·8	14 28·1	13 46·3	4·3 4·1	8·3 9·9	16·3 15·6
44	14 26·0	14 28·4	13 46·5	4·4 4·2	8·4 10·0	16·4 15·7
45	14 26·3	14 28·6	13 46·8	4·5 4·3	8·5 10·1	16·5 15·8
46	14 26·5	14 28·9	13 47·0	4·6 4·4	8·6 10·2	16·6 15·9
47	14 26·8	14 29·1	13 47·3	4·7 4·5	8·7 10·3	16·7 16·0
48	14 27·0	14 29·4	13 47·5	4·8 4·6	8·8 10·4	16·8 16·1
49	14 27·3	14 29·6	13 47·7	4·9 4·7	8·9 10·4	16·9 16·2
50	14 27·5	14 29·9	13 48·0	5·0 4·8	9·0 10·5	17·0 16·3
51	14 27·8	14 30·1	13 48·2	5·1 4·9	9·1 10·6	17·1 16·4
52	14 28·0	14 30·4	13 48·5	5·2 5·0	9·2 10·7	17·2 16·5
53	14 28·3	14 30·6	13 48·7	5·3 5·1	9·3 10·8	17·3 16·6
54	14 28·5	14 30·9	13 48·9	5·4 5·2	9·4 10·9	17·4 16·7
55	14 28·8	14 31·1	13 49·2	5·5 5·3	9·5 11·0	17·5 16·8
56	14 29·0	14 31·4	13 49·4	5·6 5·4	9·6 11·1	17·6 16·9
57	14 29·3	14 31·6	13 49·7	5·7 5·5	9·7 11·2	17·7 17·0
58	14 29·5	14 31·9	13 49·9	5·8 5·6	9·8 11·3	17·8 17·1
59	14 29·8	14 32·1	13 50·1	5·9 5·7	9·9 11·4	17·9 17·2
60	14 30·0	14 32·4	13 50·4	6·0 5·8	10·0 11·5	18·0 17·3

56m s	SUN PLANETS ° ′	ARIES ° ′	MOON ° ′	v or d ′	Corrn ′	v or d ′	Corrn ′	v or d ′	Corrn ′
00	14 00·0	14 02·3	13 21·7	0·0	0·0	6·0	5·7	12·0	11·3
01	14 00·3	14 02·6	13 22·0	0·1	0·1	6·1	5·7	12·1	11·4
02	14 00·5	14 02·8	13 22·2	0·2	0·2	6·2	5·8	12·2	11·5
03	14 00·8	14 03·1	13 22·4	0·3	0·3	6·3	5·9	12·3	11·6
04	14 01·0	14 03·3	13 22·7	0·4	0·4	6·4	6·0	12·4	11·7
05	14 01·3	14 03·6	13 22·9	0·5	0·5	6·5	6·1	12·5	11·8
06	14 01·5	14 03·8	13 23·2	0·6	0·6	6·6	6·2	12·6	11·9
07	14 01·8	14 04·1	13 23·4	0·7	0·7	6·7	6·3	12·7	12·0
08	14 02·0	14 04·3	13 23·6	0·8	0·8	6·8	6·4	12·8	12·1
09	14 02·3	14 04·6	13 23·9	0·9	0·8	6·9	6·5	12·9	12·1
10	14 02·5	14 04·8	13 24·1	1·0	0·9	7·0	6·6	13·0	12·2
11	14 02·8	14 05·1	13 24·4	1·1	1·0	7·1	6·7	13·1	12·3
12	14 03·0	14 05·3	13 24·6	1·2	1·1	7·2	6·8	13·2	12·4
13	14 03·3	14 05·6	13 24·8	1·3	1·2	7·3	6·9	13·3	12·5
14	14 03·5	14 05·8	13 25·1	1·4	1·3	7·4	7·0	13·4	12·6
15	14 03·8	14 06·1	13 25·3	1·5	1·4	7·5	7·1	13·5	12·7
16	14 04·0	14 06·3	13 25·6	1·6	1·5	7·6	7·2	13·6	12·8
17	14 04·3	14 06·6	13 25·8	1·7	1·6	7·7	7·3	13·7	12·9
18	14 04·5	14 06·8	13 26·0	1·8	1·7	7·8	7·3	13·8	13·0
19	14 04·8	14 07·1	13 26·3	1·9	1·8	7·9	7·4	13·9	13·1
20	14 05·0	14 07·3	13 26·5	2·0	1·9	8·0	7·5	14·0	13·2
21	14 05·3	14 07·6	13 26·7	2·1	2·0	8·1	7·6	14·1	13·3
22	14 05·5	14 07·8	13 27·0	2·2	2·1	8·2	7·7	14·2	13·4
23	14 05·8	14 08·1	13 27·2	2·3	2·2	8·3	7·8	14·3	13·5
24	14 06·0	14 08·3	13 27·5	2·4	2·3	8·4	7·9	14·4	13·6
25	14 06·3	14 08·6	13 27·7	2·5	2·4	8·5	8·0	14·5	13·7

57m s	SUN PLANETS ° ′	ARIES ° ′	MOON ° ′	v or d ′	Corrn ′	v or d
00	14 15·0	14 17·3	13 36·1	0·0	0·0	6
01	14 15·3	14 17·6	13 36·3	0·1	0·1	6
02	14 15·5	14 17·8	13 36·5	0·2	0·2	6
03	14 15·8	14 18·1	13 36·8	0·3	0·3	6
04	14 16·0	14 18·3	13 37·0	0·4	0·4	6
05	14 16·3	14 18·6	13 37·2	0·5	0·5	6
06	14 16·5	14 18·8	13 37·5	0·6	0·6	6
07	14 16·8	14 19·1	13 37·7	0·7	0·7	6
08	14 17·0	14 19·3	13 38·0	0·8	0·8	6
09	14 17·3	14 19·6	13 38·2	0·9	0·9	6
10	14 17·5	14 19·8	13 38·4	1·0	1·0	7
11	14 17·8	14 20·1	13 38·7	1·1	1·1	7
12	14 18·0	14 20·3	13 38·9	1·2	1·2	7
13	14 18·3	14 20·6	13 39·2	1·3	1·2	7
14	14 18·5	14 20·9	13 39·4	1·4	1·3	7
15	14 18·8	14 21·1	13 39·6	1·5	1·4	7
16	14 19·0	14 21·4	13 39·9	1·6	1·5	7
17	14 19·3	14 21·6	13 40·1	1·7	1·6	7
18	14 19·5	14 21·9	13 40·3	1·8	1·7	7
19	14 19·8	14 22·1	13 40·6	1·9	1·8	7
20	14 20·0	14 22·4	13 40·8	2·0	1·9	8
21	14 20·3	14 22·6	13 41·1	2·1	2·0	8
22	14 20·5	14 22·9	13 41·3	2·2	2·1	8
23	14 20·8	14 23·1	13 41·5	2·3	2·2	8
24	14 21·0	14 23·4	13 41·8	2·4	2·3	8
25	14 21·3	14 23·6	13 42·0	2·5	2·4	8

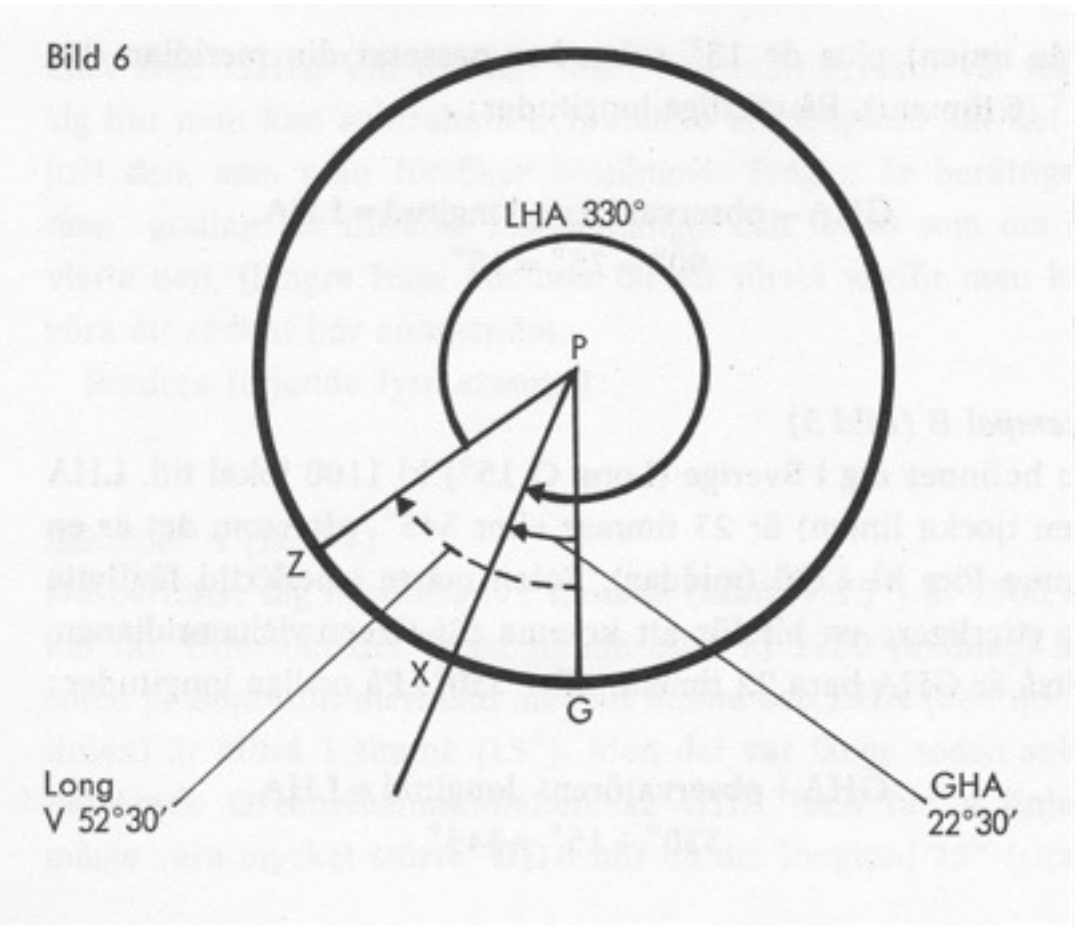


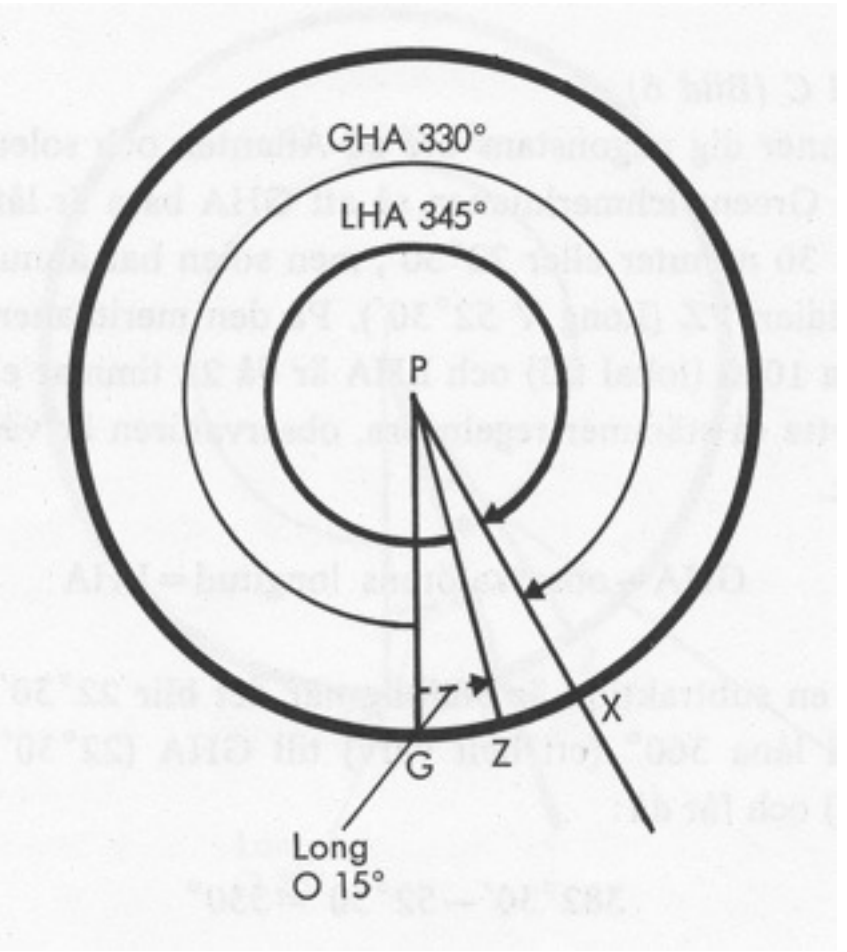
4. Anta en DR position

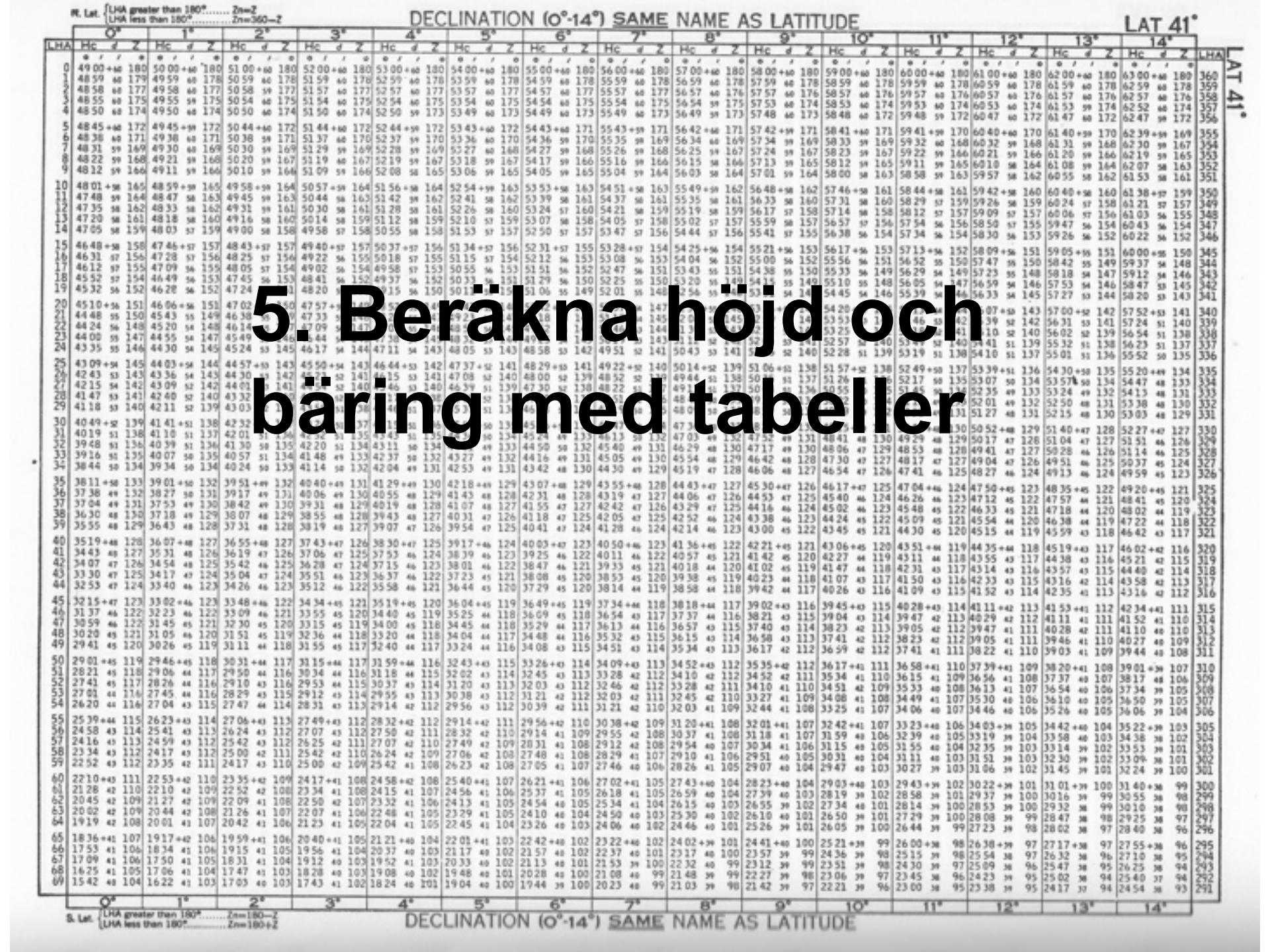
Så att:

- **Din latitud blir ett helt gradtal**
- **Din longitud gör att LHA blir en hel grad**

Ett par exempel på LHA






N. Lat. LHA greater than 180° Zn=Z
LHA less than 180° Zn=360−Z
DECLINATION (0°-14°) SAME NAME AS LATITUDE
LAT 41°
LHA
Hc d Z
0° 1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13° 14°
S. Lat. LHA greater than 180° Zn=180−Z
LHA less than 180° Zn=180+Z
DECLINATION (0°-14°) SAME NAME AS LATITUDE
LAT 41°
5. Beräkna höjd och
bäring med tabeller

R. Lat. { LHA greater than 180° ..... Zn=Z
LHA less than 180° ..... Zn=360−Z

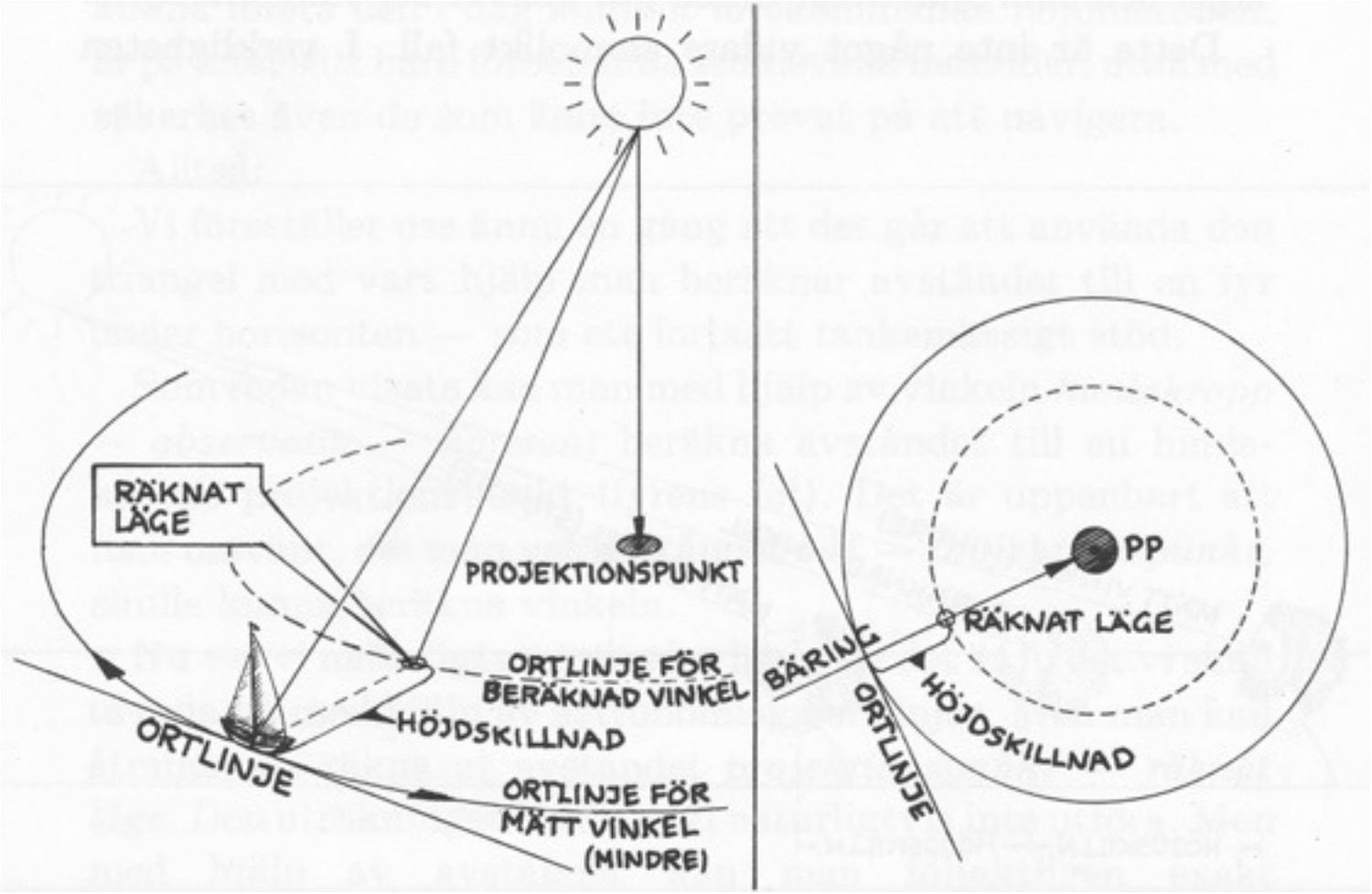
DECLINATION (0°-14°) SAME NAME AS LATITU

LHA	0° Hc	d	Z	1° Hc	d	Z	2° Hc	d	Z	3° Hc	d	Z	4° Hc	d	Z	5° Hc	d	Z	6° Hc	d	Z	7° Hc	d	Z	8° Hc	d	Z	9° Hc	d	Z	H
	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	° ′	′	°	
0	49 00	+60	180	50 00	+60	180	51 00	+60	180	52 00	+60	180	53 00	+60	180	54 00	+60	180	55 00	+60	180	56 00	+60	180	57 00	+60	180	58 00	+60	180	59
1	48 59	60	179	49 59	60	178	50 59	60	178	51 59	60	178	52 59	60	178	53 59	60	178	54 59	60	178	55 59	60	178	56 59	60	178	57 59	60	178	58
2	48 58	60	177	49 58	60	177	50 58	59	177	51 57	60	177	52 57	60	177	53 57	60	177	54 57	60	177	55 57	60	177	56 57	60	176	57 57	60	176	58
3	48 55	60	175	49 55	59	175	50 54	60	175	51 54	60	175	52 54	60	175	53 54	60	175	54 54	60	175	55 54	60	175	56 54	59	175	57 53	60	174	58
4	48 50	60	174	49 50	60	174	50 50	60	174	51 50	60	174	52 50	59	173	53 49	60	173	54 49	60	173	55 49	60	173	56 49	59	173	57 48	60	173	58
5	48 45	+60	172	49 45	+59	172	50 44	+60	172	51 44	+60	172	52 44	+59	172	53 43	+60	172	54 43	+60	171	55 43	+59	171	56 42	+60	171	57 42	+59	171	58
6	48 38	60	171	49 38	60	171	50 38	59	171	51 37	60	170	52 37	59	170	53 36	60	170	54 36	59	170	55 35	59	169	56 34	60	169	57 34	59	169	58
7	48 31	59	169	49 30	60	169	50 30	59	169	51 29	59	169	52 28	59	169	53 27	60	168	54 27	59	168	55 26	59	168	56 25	59	167	57 24	59	167	58
8	48 22	59	168	49 21	59	168	50 20	59	167	51 19	60	167	52 19	59	167	53 18	59	167	54 17	59	166	55 16	59	166	56 15	58	166	57 13	59	165	58
9	48 12	59	166	49 11	59	166	50 10	59	166	51 09	59	166	52 08	58	165	53 06	59	165	54 05	59	165	55 04	59	164	56 03	58	164	57 01	59	164	58
10	48 01	+58	165	48 59	+59	165	49 58	+59	164	50 57	+59	164	51 56	+58	164	52 54	+59	163	53 53	+58	163	54 51	+58	163	55 49	+59	162	56 48	+58	162	57
11	47 48	59	164	48 47	58	163	49 45	59	163	50 44	58	163	51 42	59	162	52 41	58	162	53 39	58	161	54 37	58	161	55 35	58	161	56 33	58	160	57
12	47 35	58	162	48 33	58	162	49 31	59	161	50 30	58	161	51 28	58	161	52 26	58	160	53 24	57	160	54 21	58	159	55 19	58	159	56 17	57	158	57
13	47 20	58	161	48 18	58	160	49 16	58	160	50 14	58	159	51 12	58	159	52 10	57	159	53 07	58	158	54 05	57	158	55 02	57	157	55 59	58	157	56
14	47 05	58	159	48 03	57	159	49 00	58	158	49 58	57	158	50 55	58	158	51 53	57	157	52 50	57	157	53 47	57	156	54 44	57	156	55 41	57	155	56
15	46 48	+58	158	47 46	+57	157	48 43	+57	157	49 40	+57	157	50 37	+57	156	51 34	+57	156	52 31	+57	155	53 28	+57	154	54 25	+56	154	55 21	+56	153	56
16	46 31	57	156	47 28	57	156	48 25	57	156	49 22	56	155	50 18	57	155	51 15	57	154	52 12	56	153	53 08	56	153	54 04	56	152	55 00	56	152	55
17	46 12	57	155	47 09	56	155	48 05	57	154	49 02	56	154	49 58	57	153	50 55	56	153	51 51	56	152	52 47	56	151	53 43	55	151	54 38	55	150	55
18	45 52	57	154	46 49	56	153	47 45	56	153	48 41	56	152	49 37	56	152	50 33	56	151	51 29	56	150	52 25	55	150	53 20	55	149	54 15	55	149	55
19	45 32	56	152	46 28	56	152	47 24	56	151	48 20	55	151	49 15	56	150	50 11	55	150	51 06	55	149	52 01	55	148	52 56	55	148	53 51	54	147	54
20	45 10	+56	151	46 06	+56	151	47 02	+55	150	47 57	+55	149	48 52	+55	149	49 47	+55	148	50 42	+55	148	51 37	+54	147	52 31	+55	146	53 26	+54	146	54
21	44 48	55	150	45 43	55	149	46 38	55	149	47 33	55	148	48 28	55	147	49 23	55	147	50 18	54	146	51 12	54	145	52 06	53	145	52 59	54	144	53
22	44 24	56	148	45 20	54	148	46 14	55	147	47 09	54	147	48 03	55	146	48 58	54	145	49 52	54	145	50 46	53	144	51 39	53	143	52 32	53	143	53
23	44 00	55	147	44 55	54	147	45 49	55	146	46 44	54	145	47 38	54	145	48 32	53	144	49 25	54	143	50 19	53	143	51 12	52	142	52 04	53	141	52
24	43 35	55	146	44 30	54	145	45 24	53	145	46 17	54	144	47 11	54	143	48 05	53	143	48 58	53	142	49 51	52	141	50 43	53	141	51 36	52	140	52
25	43 09	+54	145	44 03	+54	144	44 57	+53	143	45 50	+54	143	46 44	+53	142	47 37	+52	141	48 29	+53	141	49 22	+52	140	50 14	+52	139	51 06	+51	138	51
26	42 43	53	143	43 36	54	143	44 30	53	142	45 23	52	141	46 15	53	141	47 08	52	140	48 00	52	139	48 52	52	139	49 44	51	138	50 35	51	137	51
27	42 15	54	142	43 09	52	142	44 01	53	141	44 54	52	140	45 46	53	140	46 39	51	139	47 30	52	138	48 22	51	137	49 13	51	137	50 04	51	136	50
28	41 47	53	141	42 40	52	140	43 32	53	140	44 25	52	139	45 17	51	138	46 08	52	138	47 00	51	137	47 51	51	136	48 42	50	135	49 32	50	134	50
29	41 18	53	140	42 11	52	139	43 03	52	139	43 55	51	138	44 46	51	137	45 37	51	136	46 28	51	136	47 19	50	135	48 09	50	134	48 59	50	133	49
30	40 49	+52	139	41 41	+51	138	42 32	+52	137	43 24	+51	137	44 15	+51	136	45 06	+50	135	45 56	+51	134	46 47	+49	134	47 36	+50	133	48 26	+49	132	49
31	40 19	51	138	41 10	51	137	42 01	51	136	42 52	51	135	43 43	51	135	44 34	50	134	45 24	49	133	46 13	50	132	47 03	49	132	47 52	49	131	48
32	39 48	51	136	40 39	51	136	41 30	50	135	42 20	51	134	43 11	50	134	44 01	49	133	44 50	50	132	45 40	49	131	46 29	48	130	47 17	49	130	48
33	39 16	51	135	40 07	50	135	40 57	51	134	41 48	49	133	42 37	50	132	43 27	49	132	44 16	49	131	45 05	49	130	45 54	48	129	46 42	48	128	47
34	38 44	50	134	39 34	50	134	40 24	50	133	41 14	50	132	42 04	49	131	42 53	49	131	43 42	48	130	44 30	49	129	45 19	47	128	46 06	48	127	46
35	38 11	+50	133	39 01	+50	132	39 51	+49	132	40 40	+49	131	41 29	+49	130	42 18	+49	129	43 07	+48	129	43 55	+48	128	44 43	+47	127	45 30	+47	126	46
36	37 38	49	132	38 27	50	131	39 17	49	131	40 06	49	130	40 55	48	129	41 43	48	128	42 31	48	128	43 19	47	127	44 06	47	126	44 53	47	125	45
37	37 04	49	131	37 53	49	130	38 42	49	130	39 31	48	129	40 19	48	128	41 07	48	127	41 55	47	127	42 42	47	126	43 29	47	125	44 16	46	124	45
38	36 30	48	130	37 18	49	129	38 07	48	129	38 55	48	128	39 43	48	127	40 31	47	126	41 18	47	125	42 05	47	125	42 52	46	124	43 38	46	123	44
39	35 55	48	129	36 43	48	128	37 31	48	128	38 19	48	127	39 07	47	126	39 54	47	125	40 41	47	124	41 28	46	124	42 14	46	123	43 00	45	122	43
40	35 19	+48	128	36 07	+48	127	36 55	+48	127	37 43	+47	126	38 30	+47	125	39 17	+46	124	40 03	+47	123	40 50	+46	123	41 36	+45	122	42 21	+45	121	43
41	34 43	48	127	35 31	48	126	36 19	47	126	37 06	47	125	37 53	46	124	38 39	46	123	39 25	46	122	40 11	46	122	40 57	45	121	41 42	45	120	42
42	34 07	47	126	34 54	48	125	35 42	46	125	36 28	47	124	37 15	46	123	38 01	46	122	38 47	46	121	39 33	45	121	40 18	44	120	41 02	45	119	41
43	33 30	47	125	34 17	47	124	35 04	47	124	35 51	46	123	36 37	46	122	37 23	45	121	38 08	45	120	38 53	45	120	39 38	45	119	40 23	44	118	41
44	32 53	47	124	33 40	46	123	34 26	46	123	35 12	46	122	35 58	46	121	36 44	45	120	37 29	45	120	38 14	44	119	38 58	44	118	39 42	44	117	40

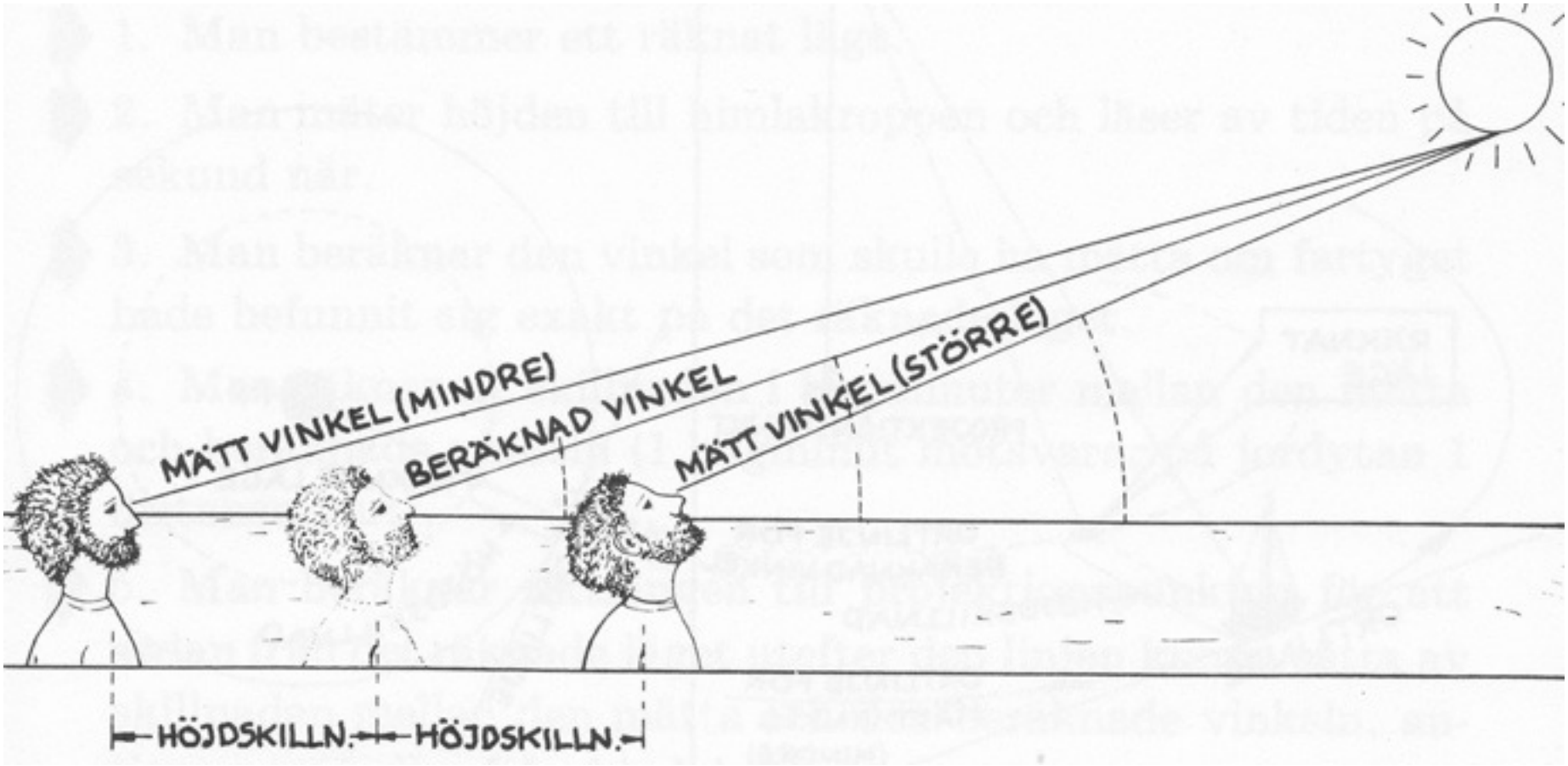
TABLE 5.—Correction to Tabulated Altitude for Minutes of Declination

d /	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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	d /
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18
19	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19
20	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20
21	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	21	21
22	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22
23	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23
24	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	24
25	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26
26	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	27	27
27	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	28	28	28
28	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	29
29	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	29	29
30	0	1	2	2	2	3	4	4	4	5	6	6	6	7	8	8	8	9	10	10	10	11	12	12	13	13	14	14	14	15	16	16	16	17	18	18	19	19	20	20	20	21	22	22	22	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	28	29	30	30	30	30	30
31	0	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	30	30	31	31	31	31
32	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	32	32
33	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	33	33	33	33
34	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31	32	32	33	33	34	34	34	34
35	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36
36	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36	37	37	37
37	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38
38	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	35	35	36	37	38	38	39	39	39
39	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	35	36	36	37	38	39	39	40	40	40
40	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	39	39	40	40	40
41	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	41
42	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	41	42	42	43	43
43	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	42	43	43	44	44	44
44	1	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	43	44	44	45	45	46	46
45	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	40	40	41	42	43	44	45	45	46	46	47	47
46	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	42	43	44	45	46	46	47	48	48	48
47	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	47	48	49	49
48	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	50
49	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	49	50
50	1	2	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	42	43	44	45	46	46	47	48	49	50	50
51	1	2	3	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	48	49	50	51	51
52	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	48	49	49	50	51	52	52
53	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
54	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	51	52	53	54	54
55	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	51	52	53	54	55	55	55
56	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	51	52	53	54	55	56	56	56	56
57	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	57	57
58	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	58	58
59	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	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	59	59

6-8 Ritar en ortslinje (LOP) vinkelrätt till bäringen
Jämför Ho med Hc och få fram ett avstånd
Parallellförflyttar LOP med det uppmätta avståndet



8. Jämför höjderna och få fram en ortlinje

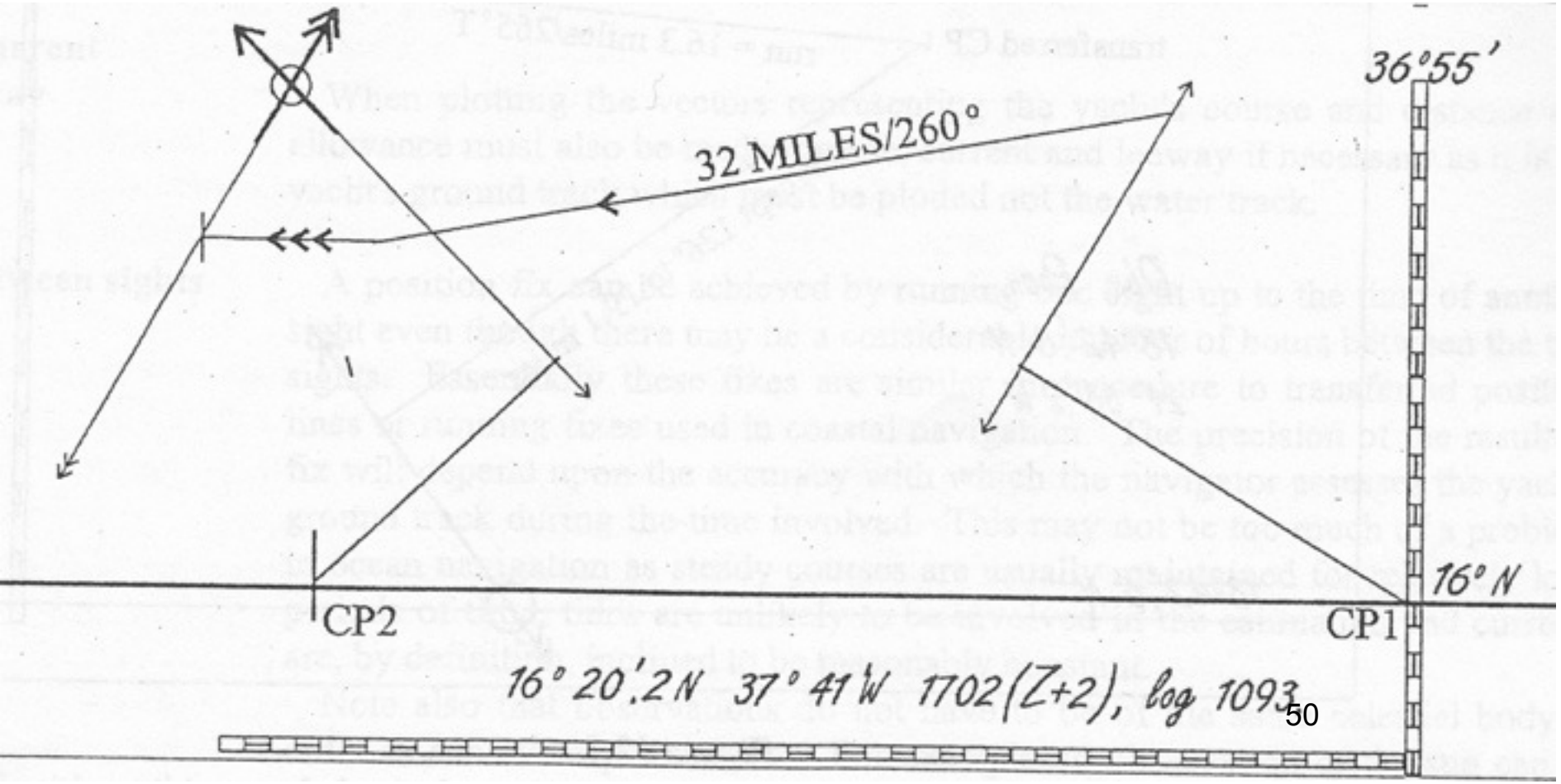


Z=10

SUN SIGHT

DR Position	49° 58' N 157° 36' E	22/6	SD 15,8 d = 0,0
CHOSEN LAT			
Boddy Observed	Sun Lower		
Date and Zone Time	h m s	Tab Declination	N 23° 25' 8 S ° '
Zone		d corr^{n}	
		DECLINATION	23° 25' 8
UT Date		Tab Hc	45° 32' d
		+/- d correction	+ 30'
D W T	h m s 22 30 18		46° 12' 360° Z ° Zn °
~~D W E~~	h m s - 5	**Hc**	111° 111° '
UT	h m s 22 30 13 +2	Sextant alt IE & Dip	45° 22',2 IE +1,2 - 4,2 Dip -3,5
GHA	149° 28',2	Aparant Alt	45° 18'
+ increment	7° 33',3	Correction to altitude	+ 15
(v corr^{n} . or SHA)	° '	True alt **Ho**	45° 33'
GHA	157° 01',5	Calc. alt **Hc**	46° 12'
(+/-360° if reqiurid)		**INTERCEPT**	39 To / From °
CHOSEN LONG	157 58,5	**N Lat** LHA greater than 180° .... Zn = Z LHA less than 180° .... Zn = 360° - Z	
LHA	315° 00,0		
(+/-360° if reqiurid)		**S. Lat** LHA greater than 180° .... Zn = 180° - Z LHA less than 180° .... Zn = 180° + Z	
LHA	315°		

Gör om höjdmetoden senare på dagen och parallellförflytta första ortlinjen till tidpunkten för den andra



Höjdmetoden med stjärnor

1. Tar reda på tid för twilight
2. Förbereder Hc och Zn (höjd och bäring(till valda stjärnor
3. Mäter höjder till valda himlakroppar - tar tiden
4. Rättar höjderna och tiderna för felaktigheter
5. Räknar ut GHA för Aries
6. Räkna ut GHA och Deklination för stjärna (GHA stjärna = GHA Aries + SHA)
7. Antar en DR-position så Latitud och LHA blir hela grader för respektive himlakropp
8. Beräkna himlakropparnas kalkylerade höjd (Hc) och bäring (Azimut)
9. Rita ut ortlinjerna i sjökortet vinkelrätt från bäringen till projektionspunkterna
10. Jämför höjderna och parallelförflytta LOP med respektive mätt avstånd
11. Där ortlinjerna korsar varandra är positionen

1971 JULY 15, 16, 17 (THURS., FRI., SAT.)

G.M.T.	SUN G.H.A.	SUN Dec.	MOON G.H.A.	MOON v	MOON Dec.	MOON d	MOON H.P.
d h	° ′	° ′	° ′	′	° ′	′	′
15 00	178 33·4	N21 40·0	276 46·8	10·7	N11 40·9	14·9	59·3
01	193 33·4	39·6	291 16·5	10·6	11 55·8	14·9	59·3
02	208 33·3	39·3	305 46·1	10·6	12 10·7	14·7	59·3
03	223 33·2	38·9	320 15·7	10·5	12 25·4	14·7	59·2
04	238 33·2	38·5	334 45·2	10·4	12 40·1	14·6	59·2
05	253 33·1	38·1	349 14·6	10·4	12 54·7	14·5	59·2
06	268 33·0	N21 37·7	3 44·0	10·4	N13 09·2	14·5	59·2
07	283 33·0	37·3	18 13·4	10·2	13 23·7	14·4	59·2
T 08	298 32·9	37·0	32 42·6	10·3	13 38·1	14·3	59·2
H 09	313 32·8	36·6	47 11·9	10·2	13 52·4	14·2	59·2
U 10	328 32·8	36·2	61 41·1	10·1	14 06·6	14·2	59·2
R 11	343 32·7	35·8	76 10·2	10·1	14 20·8	14·0	59·2
S 12	358 32·6	N21 35·4	90 39·3	10·0	N14 34·8	14·0	59·1
D 13	13 32·6	35·0	105 08·3	9·9	14 48·8	13·9	59·1
A 14	28 32·5	34·6	119 37·2	9·9	15 02·7	13·8	59·1
Y 15	43 32·4	34·2	134 06·1	9·9	15 16·5	13·7	59·1
16	58 32·4	33·9	148 35·0	9·8	15 30·2	13·6	59·1
17	73 32·3	33·5	163 03·8	9·7	15 43·8	13·5	59·1
18	88 32·2	N21 33·1	177 32·5	9·6	N15 57·3	13·5	59·1
19	103 32·2	32·7	192 01·1	9·6	16 10·8	13·3	59·1
20	118 32·1	32·3	206 29·7	9·5	16 24·1	13·3	59·0
21	133 32·0	31·9	220 58·2	9·5	16 37·4	13·1	59·0
22	148 32·0	31·5	235 26·7	9·4	16 50·5	13·0	59·0
23	163 31·9	31·1	249 55·1	9·3	17 03·5	13·0	59·0
16 00	178 31·9	N21 30·7	264 23·4	9·3	N17 16·5	12·8	59·0
01	193 31·8	30·3	278 51·7	9·2	17 29·3	12·8	59·0
02	208 31·7	29·9	293 19·9	9·1	17 42·1	12·6	59·0
03	223 31·7	29·5	307 48·0	9·1	17 54·7	12·6	58·9
04	238 31·6	29·1	322 16·1	9·0	18 07·3	12·4	58·9
05	253 31·5	28·7	336 44·1	9·0	18 19·7	12·3	58·9
06	268 31·5	N21 28·3	351 12·1	8·8	N18 32·0	12·2	58·9
07	283 31·4	27·9	5 39·9	8·8	18 44·2	12·1	58·9
08	298 31·4	27·5	20 07·7	8·8	18 56·3	12·0	58·9
F 09	313 31·3	27·1	34 35·5	8·6	19 08·3	11·8	58·9
R 10	328 31·2	26·7	49 03·1	8·6	19 20·1	11·8	58·9
I 11	343 31·2	26·3	63 30·7	8·6	19 31·9	11·6	58·8
D 12	358 31·1	N21 25·9	77 58·3	8·4	N19 43·5	11·5	58·8
A 13	13 31·0	25·5	92 25·7	8·4	19 55·0	11·4	58·8
Y 14	28 31·0	25·1	106 53·1	8·3	20 06·4	11·3	58·8

Lat.	Twilight Naut.	Twilight Civil	Sunrise	Moonrise 15	Moonrise 16	Moonrise 17	Moonrise 18
°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
N 72	▭	▭	▭	19 59	▭	▭	▭
N 70	▭	▭	▭	20 40	▭	▭	▭
68	▭	▭	▭	21 08	20 15	▭	▭
66	////	////	01 36	21 29	21 05	▭	▭
64	////	////	02 16	21 47	21 36	21 18	▭
62	////	00 51	02 43	22 01	22 00	22 02	22 13
60	////	01 45	03 04	22 13	22 19	22 31	22 57
N 58	////	02 16	03 21	22 24	22 35	22 54	23 27
56	00 47	02 39	03 35	22 33	22 49	23 12	23 50
54	01 37	02 57	03 47	22 41	23 00	23 28	24 08
52	02 05	03 12	03 58	22 49	23 11	23 41	24 24
50	02 27	03 25	04 08	22 55	23 20	23 53	24 38
45	03 05	03 52	04 28	23 10	23 40	24 18	00 18
N 40	03 32	04 12	04 44	23 22	23 56	24 38	00 38
35	03 53	04 28	04 57	23 32	24 10	00 10	00 54
30	04 10	04 42	05 09	23 41	24 22	00 22	01 09
20	04 36	05 05	05 29	23 57	24 43	00 43	01 33
N 10	04 57	05 24	05 46	24 11	00 11	01 01	01 55
0	05 14	05 40	06 02	24 24	00 24	01 18	02 15
S 10	05 30	05 56	06 18	24 37	00 37	01 35	02 35
20	05 44	06 11	06 35	24 51	00 51	01 54	02 57
30	05 59	06 28	06 54	00 01	01 08	02 15	03 22
35	06 07	06 38	07 05	00 07	01 17	02 27	03 37
40	06 15	06 48	07 18	00 14	01 28	02 42	03 54
45	06 24	07 00	07 33	00 23	01 41	02 59	04 15
S 50	06 34	07 14	07 51	00 33	01 57	03 21	04 41
52	06 38	07 21	08 00	00 37	02 04	03 31	04 54
54	06 43	07 28	08 10	00 43	02 13	03 43	05 09
56	06 48	07 36	08 21	00 48	02 22	03 57	05 26
58	06 54	07 45	08 33	00 55	02 33	04 12	05 47
S 60	07 00	07 54	08 48	01 02	02 45	04 31	06 14

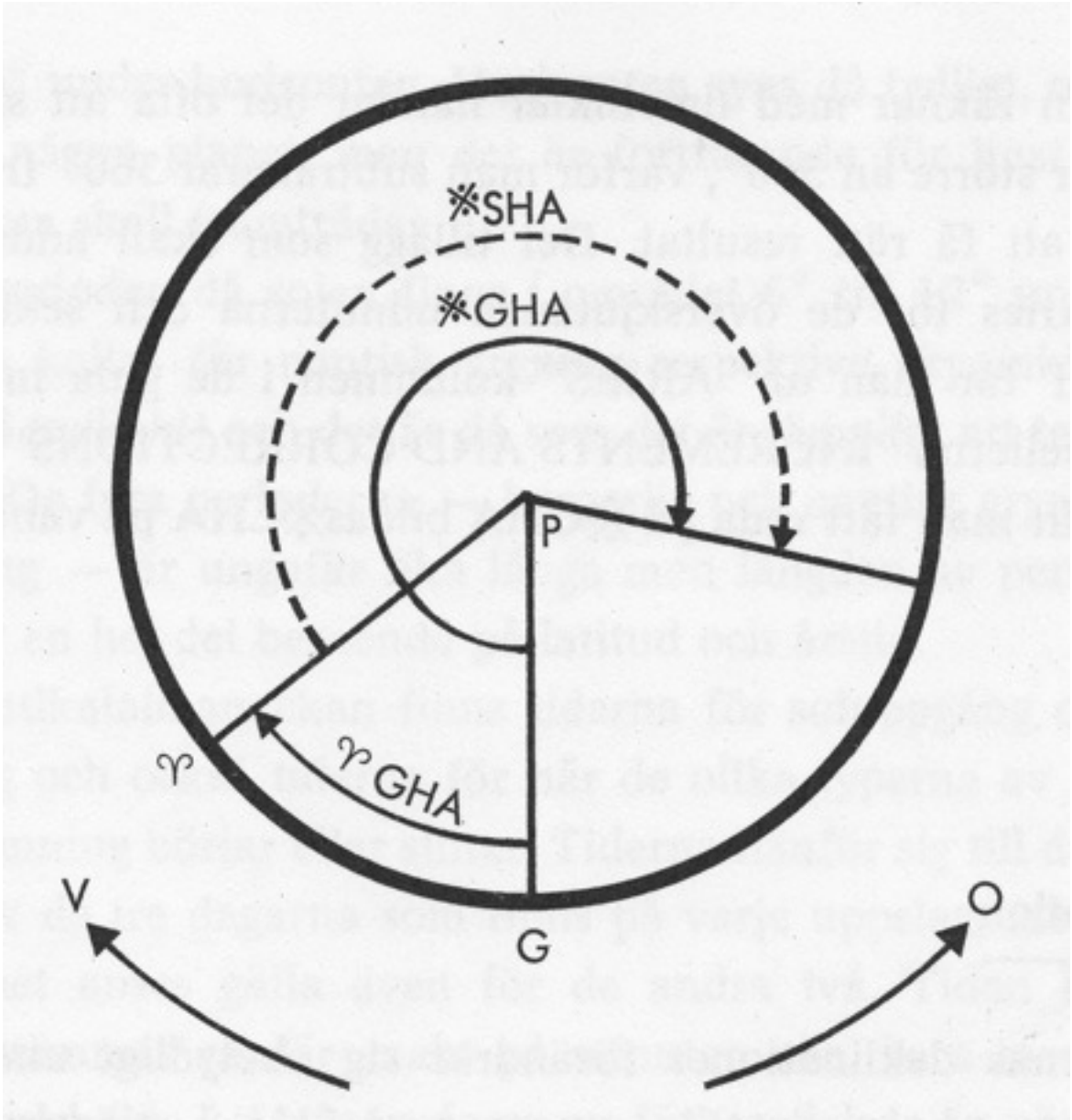
Lat.	Sunset	Twilight Civil	Twilight Naut.	Moonset 15	Moonset 16	Moonset 17	Moonset 18
°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
N 72	▭	▭	▭	15 56	▭	▭	▭
N 70	▭	▭	▭	15 17	▭	▭	▭
68	▭	▭	▭	14 51	17 35	▭	▭
66	22 32	////	////	14 31	16 46	▭	▭

LAT 40°N

LHA ♈	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn
	*CAPELLA		ALDEBARAN		*Diphda		FOMALHAUT		ALTAIR		*VEGA		Kochab	
0	34	30	056	26	44	090	31	03	168	18	42	195	26	32	259	29	45	298	27	46	348
1	35	08	056	27	30	091	31	12	169	18	30	195	25	47	259	29	04	298	27	37	348
2	35	46	056	28	16	092	31	20	170	18	17	196	25	01	260	28	23	298	27	27	349
3	36	25	057	29	02	092	31	27	172	18	04	197	24	16	261	27	43	299	27	18	349
4	37	03	057	29	48	093	31	33	173	17	50	198	23	31	262	27	03	299	27	10	349
5	37	42	057	30	34	094	31	39	174	17	35	199	22	45	262	26	23	300	27	01	349
6	38	21	058	31	20	094	31	43	175	17	20	200	21	59	263	25	43	300	26	52	350
7	39	00	058	32	06	095	31	47	176	17	04	201	21	14	264	25	03	301	26	44	350
8	39	39	058	32	51	096	31	50	177	16	47	202	20	28	264	24	24	301	26	36	350
9	40	18	059	33	37	097	31	51	178	16	30	202	19	42	265	23	45	302	26	28	350
10	40	57	059	34	23	097	31	52	179	16	12	203	18	57	266	23	06	302	26	21	351
11	41	37	059	35	08	098	31	53	180	15	54	204	18	11	266	22	27	303	26	13	351
12	42	16	060	35	54	099	31	52	182	15	35	205	17	25	267	21	48	303	26	06	351
13	42	56	060	36	39	099	31	50	183	15	15	206	16	39	268	21	10	303	25	59	351
14	43	36	060	37	24	100	31	47	184	14	55	207	15	53	268	20	31	304	25	52	352
	*CAPELLA		BETELGEUSE		RIGEL		*Diphda		Enif		*DENEB		Kochab	
15	44	16	060	17	24	095	14	22	114	31	44	185	36	59	249	43	16	299	25	46	352
16	44	56	061	18	10	096	15	04	115	31	39	186	36	16	250	42	36	299	25	39	352
17	45	36	061	18	56	096	15	46	116	31	34	187	35	33	251	41	56	299	25	33	353
18	46	16	061	19	42	097	16	27	116	31	28	188	34	49	252	41	16	300	25	27	353
19	46	57	062	20	27	098	17	08	117	31	21	189	34	06	252	40	36	300	25	22	353
20	47	37	062	21	13	098	17	49	118	31	13	190	33	22	253	39	56	300	25	16	353
21	48	18	062	21	58	099	18	30	119	31	04	192	32	38	254	39	17	301	25	11	354
22	48	58	062	22	43	100	19	10	119	30	55	193	31	53	255	38	37	301	25	06	354
23	49	39	062	23	29	100	19	50	120	30	44	194	31	09	256	37	58	301	25	01	354
24	50	20	063	24	14	101	20	29	121	30	33	195	30	24	256	37	19	302	24	57	354
25	51	01	063	24	59	102	21	09	122	30	21	196	29	40	257	36	40	302	24	53	355
26	51	42	063	25	44	103	21	48	122	30	08	197	28	55	258	36	01	302	24	49	355
27	52	23	063	26	29	103	22	26	123	29	54	198	28	10	259	35	22	303	24	45	356

LHA ♈	Hc	Zn
	*Dubhe	
90	41	04	03
91	41	32	03
92	42	00	03
93	42	28	03
94	42	56	03
95	43	24	03
96	43	52	03
97	44	21	03
98	44	49	03
99	45	17	03
100	45	45	03
101	46	14	03
102	46	42	03
103	47	10	03
104	47	38	03
	*Kochab	
105	31	28	01
106	31	41	01
107	31	55	01
108	32	08	01
109	32	21	01
110	32	35	01
111	32	49	01
112	33	02	01
113	33	16	01
114	33	31	01
115	33	45	01
116	33	59	01

LHA Aries och SHA



1971 JULY 15, 16, 17 (THURS., FRI., SAT.)

G.M.T.		ARIES	VENUS −3·4		MARS −2·1		JUPITER −1·9		SATURN +0·4	
		G.H.A.	G.H.A.	Dec.	G.H.A.	Dec.	G.H.A.	Dec.	G.H.A.	Dec.
d	h	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
15	00	292 11·7	191 25·7	N23 14·3	325 59·5	S19 38·8	57 32·9	S18 36·9	230 55·9	N18 52·2
	01	307 14·2	206 24·8	14·2	341 02·0	39·0	72 35·4	36·9	245 58·1	52·2
	02	322 16·6	221 24·0	14·0	356 04·6	39·2	87 37·9	36·9	261 00·3	52·3
	03	337 19·1	236 23·1	·· 13·9	11 07·1	·· 39·4	102 40·5	·· 36·9	276 02·5	·· 52·3
	04	352 21·6	251 22·2	13·8	26 09·6	39·6	117 43·0	36·9	291 04·7	52·3
	05	7 24·0	266 21·4	13·6	41 12·2	39·8	132 45·6	36·9	306 06·9	52·4
	06	22 26·5	281 20·5	N23 13·5	56 14·7	S19 40·0	147 48·1	S18 36·9	321 09·1	N18 52·4
	07	37 29·0	296 19·6	13·4	71 17·2	40·2	162 50·7	36·9	336 11·3	52·5
T	08	52 31·4	311 18·8	13·2	86 19·8	40·4	177 53·2	36·8	351 13·6	52·5
H	09	67 33·9	326 17·9	·· 13·1	101 22·3	·· 40·6	192 55·7	·· 36·8	6 15·8	·· 52·6
U	10	82 36·3	341 17·0	13·0	116 24·8	40·8	207 58·3	36·8	21 18·0	52·6
R	11	97 38·8	356 16·2	12·8	131 27·4	41·0	223 00·8	36·8	36 20·2	52·6
S	12	112 41·3	11 15·3	N23 12·7	146 29·9	S19 41·2	238 03·4	S18 36·8	51 22·4	N18 52·7
D	13	127 43·7	26 14·4	12·5	161 32·5	41·4	253 05·9	36·8	66 24·6	52·7
A	14	142 46·2	41 13·6	12·4	176 35·0	41·6	268 08·4	36·8	81 26·8	52·8
Y	15	157 48·7	56 12·7	·· 12·3	191 37·6	·· 41·8	283 11·0	·· 36·8	96 29·0	·· 52·8
	16	172 51·1	71 11·8	12·1	206 40·1	42·0	298 13·5	36·8	111 31·2	52·9
	17	187 53·6	86 11·0	12·0	221 42·6	42·2	313 16·0	36·8	126 33·4	52·9
	18	202 56·1	101 10·1	N23 11·8	236 45·2	S19 42·4	328 18·6	S18 36·8	141 35·6	N18 52·9
	19	217 58·5	116 09·2	11·7	251 47·7	42·6	343 21·1	36·8	156 37·8	53·0
	20	233 01·0	131 08·4	11·5	266 50·3	42·8	358 23·7	36·8	171 40·0	53·0
	21	248 03·5	146 07·5	·· 11·4	281 52·9	·· 43·0	13 26·2	·· 36·8	186 42·2	·· 53·1
	22	263 05·9	161 06·6	11·2	296 55·4	43·2	28 28·7	36·8	201 44·4	53·1
	23	278 08·4	176 05·8	11·1	311 58·0	43·4	43 31·3	36·7	216 46·7	53·2
16	00	293 10·8	191 04·9	N23 10·9	327 00·5	S19 43·6	58 33·8	S18 36·7	231 48·9	N18 53·2
	01	308 13·3	206 04·0	10·8	342 03·1	43·8	73 36·3	36·7	246 51·1	53·2
	02	323 15·8	221 03·2	10·6	357 05·6	44·0	88 38·9	36·7	261 53·3	53·3
	03	338 18·2	236 02·3	·· 10·4	12 08·2	·· 44·2	103 41·4	·· 36·7	276 55·5	·· 53·3
	04	353 20·7	251 01·4	10·3	27 10·8	44·4	118 43·9	36·7	291 57·7	53·4
	05	8 23·2	266 00·6	10·1	42 13·3	44·6	133 46·5	36·7	306 59·9	53·4
	06	23 25·6	280 59·7	N23 10·0	57 15·9	S19 44·8	148 49·0	S18 36·7	322 02·1	N18 53·5
	07	38 28·1	295 58·9	09·8	72 18·5	45·0	163 51·5	36·7	337 04·3	53·5
	08	53 30·6	310 58·0	09·6	87 21·0	45·3	178 54·1	36·7	352 06·5	53·5
F	09	68 33·0	325 57·1	·· 09·5	102 23·6	·· 45·5	193 56·6	·· 36·7	7 08·7	·· 53·6
R	10	83 35·5	340 56·3	09·3	117 26·2	45·7	208 59·1	36·7	22 10·9	53·6
I	11	98 38·0	355 55·4	09·1	132 28·7	45·9	224 01·7	36·7	37 13·1	53·7
D	12	113 40·4	10 54·5	N23 09·0	147 31·3	S19 46·1	239 04·2	S18 36·7	52 15·4	N18 53·7
A	13	128 42·9	25 53·7	08·8	162 33·9	46·3	254 06·7	36·7	67 17·6	53·8
Y	14	143 45·3	40 52·8	08·6	177 36·5	46·5	269 09·3	36·7	82 19·8	53·8
	15	158 47·8	55 51·9	·· 08·4	192 39·1	·· 46·7	284 11·8	·· 36·7	97 22·0	·· 53·8
	16	173 50·3	70 51·1	08·3	207 41·6	46·9	299 14·3	36·7	112 24·2	53·9
	17	188 52·7	85 50·2	08·1	222 44·2	47·1	314 16·9	36·7	127 26·4	53·9

STARS		
Name	S.H.A.	Dec.
	° ′	° ′
Acamar	315 42·2	S 40 24·7
Achernar	335 49·9	S 57 22·4
Acrux	173 45·1	S 62 56·9
Adhara	255 37·7	S 28 55·8
Aldebaran	291 25·8	N 16 27·3
Alioth	166 48·1	N 56 07·0
Alkaid	153 23·4	N 49 27·5
Al Na'ir	28 22·6	S 47 05·8
Alnilam	276 18·6	S 1 13·0
Alphard	218 27·3	S 8 32·0
Alphecca	126 37·4	N 26 48·6
Alpheratz	358 16·1	N 28 56·0
Altair	62 38·6	N 8 47·5
Ankaa	353 46·4	S 42 27·3
Antares	113 04·7	S 26 22·4
Arcturus	146 24·3	N 19 19·8
Atria	108 34·4	S 68 59·0
Avior	234 31·7	S 59 25·1
Bellatrix	279 06·1	N 6 19·7
Betelgeuse	271 35·7	N 7 24·3
Canopus	264 10·7	S 52 40·6
Capella	281 21·4	N 45 58·3
Deneb	49 52·6	N 45 10·6
Denebola	183 05·8	N 14 43·9
Diphda	349 27·3	S 18 08·3
Dubhe	194 30·2	N 61 54·5
Elnath	278 52·7	N 28 35·2
Eltanin	91 00·3	N 51 29·5
Enif	34 17·7	N 9 44·7
Fomalhaut	15 58·3	S 29 46·2
Gacrux	172 36·5	S 56 57·6
Gienah	176 24·9	S 17 23·2
Hadar	149 32·8	S 60 14·6
Hamal	328 36·4	N 23 19·8
Kaus Aust.	84 25·1	S 34 24·1

LAT 40°N

LHA ♈	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn
	*CAPELLA		ALDEBARAN		*Diphda		FOMALHAUT		ALTAIR		*VEGA	Kochab
0	34 30 056		26 44 090		31 03 168		18 42 195		26 32 259		29 45 298	27 46 348
1	35 08 056		27 30 091		31 12 169		18 30 195		25 47 259		29 04 298	27 37 348
2	35 46 056		28 16 092		31 20 170		18 17 196		25 01 260		28 23 298	27 27 349
3	36 25 057		29 02 092		31 27 172		18 04 197		24 16 261		27 43 299	27 18 349
4	37 03 057		29 48 093		31 33 173		17 50 198		23 31 262		27 03 299	27 10 349
5	37 42 057		30 34 094		31 39 174		17 35 199		22 45 262		26 23 300	27 01 349
6	38 21 058		31 20 094		31 43 175		17 20 200		21 59 263		25 43 300	26 52 350
7	39 00 058		32 06 095		31 47 176		17 04 201		21 14 264		25 03 301	26 44 350
8	39 39 058		32 51 096		31 50 177		16 47 202		20 28 264		24 24 301	26 36 350
9	40 18 059		33 37 097		31 51 178		16 30 202		19 42 265		23 45 302	26 28 350
10	40 57 059		34 23 097		31 52 179		16 12 203		18 57 266		23 06 302	26 21 351
11	41 37 059		35 08 098		31 53 180		15 54 204		18 11 266		22 27 303	26 13 351
12	42 16 060		35 54 099		31 52 182		15 35 205		17 25 267		21 48 303	26 06 351
13	42 56 060		36 39 099		31 50 183		15 15 206		16 39 268		21 10 303	25 59 351
14	43 36 060		37 24 100		31 47 184		14 55 207		15 53 268		20 31 304	25 52 352
	*CAPELLA		BETELGEUSE		RIGEL		*Diphda		Enif		*DENEB	Kochab
15	44 16 060		17 24 095		14 22 114		31 44 185		36 59 249		43 16 299	25 46 352
16	44 56 061		18 10 096		15 04 115		31 39 186		36 16 250		42 36 299	25 39 352
17	45 36 061		18 56 096		15 46 116		31 34 187		35 33 251		41 56 299	25 33 353
18	46 16 061		19 42 097		16 27 116		31 28 188		34 49 252		41 16 300	25 27 353
19	46 57 062		20 27 098		17 08 117		31 21 189		34 06 252		40 36 300	25 22 353
20	47 37 062		21 13 098		17 49 118		31 13 190		33 22 253		39 56 300	25 16 353
21	48 18 062		21 58 099		18 30 119		31 04 192		32 38 254		39 17 301	25 11 354
22	48 58 062		22 43 100		19 10 119		30 55 193		31 53 255		38 37 301	25 06 354
23	49 39 062		23 29 100		19 50 120		30 44 194		31 09 256		37 58 301	25 01 354
24	50 20 063		24 14 101		20 29 121		30 33 195		30 24 256		37 19 302	24 57 354
25	51 01 063		24 59 102		21 09 122		30 21 196		29 40 257		36 40 302	24 53 355
26	51 42 063		25 44 103		21 48 122		30 08 197		28 55 258		36 01 302	24 49 355
27	52 23 063		26 29 103		22 26 123		29 54 198		28 10 259		35 22 303	24 45 355
28	53 04 064		27 13 104		23 04 124		29 39 199		27 25 259		34 43 303	24 41 356
29	53 45 064		27 58 105		23 42 125		29 24 200		26 39 260		34 05 303	24 38 356
	*CAPELLA		BETELGEUSE		RIGEL		*Diphda		Alpheratz		*DENEB	Kochab
30	54 26 064		28 42 106		24 20 126		29 07 201		64 23 253		33 27 304	24 35 356
31	55 08 064		29 26 106		24 57 127		28 50 202		63 39 254		32 48 304	24 32 357
32	55 49 064		30 10 107		25 34 127		28 33 203		62 55 255		32 11 304	24 29 357
33	56 30 064		30 54 108		26 10 128		28 14 204		62 10 256		31 33 305	24 27 357
34	57 12 064		31 38 109		26 46 129		27 55 205		61 26 257		30 55 305	24 24 357
35	57 53 065		32 21 109		27 21 130		27 35 206		60 41 258		30 18 306	24 23 358
36	58 35 065		33 05 110		27 56 131		27 14 207		59 56 259		29 40 306	24 21 358
37	59 16 065		33 48 111		28 30 132		26 53 208		59 10 260		29 03 306	24 19 358
38	59 58 065		34 30 112		29 04 133		26 30 209		58 25 261		28 26 307	24 18 359
39	60 40 065		35 13 113		29 38 134		26 08 210		57 40 262		27 50 307	24 17 359
40	61 21 065		35 55 114		30 11 135		25 44 211		56 54 263		27 13 308	24 16 359
41	62 03 065		36 37 114		30 43 136		25 20 212		56 08 263		26 37 308	24 16 359
42	62 45 065		37 19 115		31 15 137		24 55 213		55 23 264		26 01 308	24 16 000
43	63 26 065		38 00 116		31 46 138		24 30 214		54 37 265		25 25 309	24 15 000
44	64 08 065		38 41 117		32 17 139		24 04 215		53 51 266		24 49 309	24 16 000
	*Dubhe		POLLUX		SIRIUS		*RIGEL		Diphda		*Alpheratz	DENEB
45	22 33 026		31 33 078		13 03 125		32 47 140		23 37 216		53 05 266	24 14 310
46	22 53 026		32 18 079		13 40 126		33 16 141		23 10 217		52 19 267	23 38 310
47	23 14 027		33 03 079		14 17 127		33 45 142		22 42 218		51 34 268	23 03 310
48	23 35 027		33 48 080		14 53 128		34 13 143		22 14 219		50 48 268	22 28 311
49	23 56 027		34 34 080		15 30 128		34 41 144		21 45 219		50 02 269	21 54 311
50	24 17 028		35 19 081		16 06 129		35 07 145		21 15 220		49 16 270	21 19 312
51	24 39 028		36 04 081		16 41 130		35 33 146		20 45 221		48 30 270	20 45 312
52	25 00 028		36 50 082		17 16 131		35 59 147		20 15 222		47 44 271	20 11 313
53	25 22 029		37 35 083		17 51 132		36 23 148		19 44 223		46 58 272	19 38 313
54	25 45 029		38 21 083		18 25 132		36 47 149		19 12 224		46 12 272	19 04 314
55	26 07 029		39 07 084		18 58 133		37 10 151		18 40 225		45 26 273	18 31 314
56	26 30 030		39 52 084		19 32 134		37 32 152		18 08 225		44 40 273	17 58 315
57	26 53 030		40 38 085		20 04 135		37 54 153		17 35 226		43 54 274	17 26 315
58	27 16 030		41 24 085		20 37 136		38 14 154		17 01 227		43 08 275	16 53 315
59	27 39 031		42 10 086		21 09 137		38 34 155		16 27 228		42 23 275	16 21 316
	*Dubhe		POLLUX		PROCYON		*SIRIUS		RIGEL		*Hamal	Schedar
60	28 03 031		42 56 087		30 09 110		21 40 137		38 53 156		60 45 244	53 46 314
61	28 27 031		43 42 087		30 52 111		22 11 138		39 11 158		60 03 245	53 13 314
62	28 50 032		44 27 088		31 35 112		22 41 139		39 28 159		59 21 246	52 40 314
63	29 15 032		45 13 088		32 17 113		23 11 140		39 44 160		58 39 247	52 06 314
64	29 39 032		45 59 089		32 59 114		23 40 141		39 59 161		57 56 249	51 33 314
65	30 03 032		46 45 090		33 41 115		24 09 142		40 13 163		57 14 250	51 00 314
66	30 28 033		47 31 090		34 23 115		24 37 143		40 26 164		56 30 251	50 27 314
67	30 53 033		48 17 091		35 04 116		25 04 144		40 39 165		55 47 252	49 54 314
68	31 18 033		49 03 092		35 45 117		25 31 145		40 50 166		55 03 253	49 20 314
69	31 43 033		49 49 092		36 26 118		25 58 146		41 00 168		54 19 254	48 47 314
70	32 09 034		50 35 093		37 07 119		26 23 147		41 10 169		53 35 255	48 14 314
71	32 34 034		51 21 094		37 47 120		26 48 148		41 18 170		52 50 255	47 41 314
72	33 00 034		52 07 094		38 26 121		27 12 149		41 25 172		52 06 256	47 08 314
73	33 26 034		52 53 095		39 06 122		27 36 149		41 31 173		51 21 257	46 35 314
74	33 52 035		53 38 096		39 44 123		27 59 150		41 36 174		50 36 258	46 02 314
	*Dubhe		POLLUX		PROCYON		*SIRIUS		RIGEL		*Hamal	Schedar
75	34 18 035		54 24 097		40 23 124		28 21 151		41 40 176		49 51 259	45 29 314
76	34 44 035		55 10 097		41 01 125		28 43 152		41 43 177		49 06 260	44 56 314
77	35 11 035		55 55 098		41 38 126		29 04 154		41 45 178		48 21 261	44 23 314
78	35 37 035		56 41 099		42 15 127		29 24 155		41 46 180		47 35 261	43 50 315
79	36 04 036		57 26 100		42 52 128		29 43 156		41 46 181		46 50 262	43 18 315
80	36 31 036		58 11 101		43 28 129		30 02 157		41 45 182		46 04 263	42 45 315
81	36 58 036		58 56 102		44 03 130		30 20 158		41 42 184		45 19 264	42 12 315
82	37 25 036		59 41 103		44 38 131		30 37 159		41 39 185		44 33 264	41 40 315
83	37 52 036		60 26 104		45 12 132		30 53 160		41 35 186		43 47 265	41 07 315
84	38 19 036		61 11 104		45 46 134		31 09 161		41 29 187		43 01 266	40 35 315
85	38 46 037		61 55 105		46 19 135		31 23 162		41 23 189		42 16 266	40 03 316
86	39 14 037		62 39 107		46 51 136		31 37 163		41 15 190		41 30 267	39 31 316
87	39 41 037		63 23 108		47 23 137		31 50 164		41 07 191		40 44 268	38 59 316
88	40 09 037		64 07 109		47 54 139		32 02 165		40 57 193		39 58 268	38 27 316
89	40 37 037		64 50 110		48 24 140		32 13 166		40 46 194		39 12 269	37 55 316

LAT 40°N

LHA ♈	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn
	*Dubhe		REGULUS		PROCYON		*SIRIUS		RIGEL		ALDEBARAN	*Mirfak
90	41 04 037		29 17 099		48 53 141		32 24 167		40 35 195		60 01 224	60 50 303
91	41 32 037		30 02 100		49 21 142		32 33 169		40 22 197		59 29 226	60 12 303
92	42 00 037		30 47 100		49 49 144		32 42 170		40 09 198		58 55 227	59 33 303
93	42 28 038		31 32 101		50 16 145		32 50 171		39 54 199		58 21 229	58 54 303
94	42 56 038		32 17 102		50 42 147		32 57 172		39 38 200		57 46 230	58 15 303
95	43 24 038		33 02 103		51 06 148		33 03 173		39 22 202		57 10 232	57 37 303
96	43 52 038		33 47 103		51 30 150		33 08 174		39 05 203		56 34 233	56 58 303
97	44 21 038		34 32 104		51 53 151		33 12 175		38 47 204		55 57 234	56 19 303
98	44 49 038		35 16 105		52 15 152		33 15 177		38 27 205		55 19 236	55 40 303
99	45 17 038		36 01 106		52 35 154		33 17 178		38 07 206		54 41 237	55 02 303
100	45 45 038		36 45 107		52 55 156		33 19 179		37 47 208		54 02 238	54 23 303
101	46 14 038		37 29 107		53 13 157		33 19 180		37 25 209		53 23 239	53 44 303
102	46 42 038		38 12 108		53 31 159		33 19 181		37 02 210		52 43 241	53 06 303
103	47 10 038		38 56 109		53 47 160		33 17 182		36 39 211		52 02 242	52 27 303
104	47 38 038		39 39 110		54 02 162		33 15 183		36 15 212		51 22 243	51 49 303
	*Kochab		Denebola		*REGULUS		SIRIUS		RIGEL		*ALDEBARAN	Mirfak
105	31 28 016		23 08 090		40 22 111		33 12 185		35 50 213		50 41 244	51 10 303
106	31 41 017		23 54 091		41 05 112		33 08 186		35 25 214		49 59 245	50 32 303
107	31 55 017		24 40 091		41 48 113		33 03 187		34 59 215		49 18 246	49 53 303
108	32 08 017		25 26 092		42 30 113		32 57 188		34 32 216		48 35 247	49 15 304
109	32 21 017		26 12 092		43 12 114		32 50 189		34 04 218		47 53 248	48 37 304
110	32 35 017		26 58 093		43 54 115		32 42 190		33 36 219		47 10 249	47 58 304
111	32 49 017		27 44 094		44 35 116		32 34 191		33 07 220		46 27 250	47 20 304
112	33 02 018		28 29 094		45 16 117		32 24 192		32 37 221		45 44 251	46 42 304
113	33 16 018		29 15 095		45 57 118		32 14 194		32 07 222		45 00 252	46 04 304
114	33 31 018		30 01 096		46 37 119		32 02 195		31 36 223		44 17 252	45 26 305
115	33 45 018		30 47 097		47 17 120		31 50 196		31 04 224		43 33 253	44 49 305
116	33 59 018		31 32 097		47 57 121		31 37 197		30 32 225		42 49 254	44 11 305
117	34 14 018		32 18 098		48 35 123		31 24 198		30 00 226		42 04 255	43 33 305
118	34 28 019		33 03 099		49 14 124		31 09 199		29 27 227		41 20 256	42 56 305
119	34 43 019		33 49 099		49 52 125		30 54 200		28 53 227		40 35 257	42 19 306
	*Kochab		Denebola		*REGULUS		SIRIUS		RIGEL		*ALDEBARAN	CAPELLA
120	34 58 019		34 34 100		50 29 126		30 37 201		28 19 228		39 51 257	59 34 295
121	35 13 019		35 19 101		51 06 127		30 20 202		27 44 229		39 06 258	58 52 295
122	35 28 019		36 04 102		51 43 128		30 02 203		27 09 230		38 21 259	58 11 295
123	35 43 019		36 49 102		52 18 130		29 44 204		26 34 231		37 35 260	57 29 295
124	35 58 019		37 34 103		52 53 131		29 24 205		25 58 232		36 50 260	56 48 296
125	36 13 019		38 19 104		53 28 132		29 04 206		25 21 233		36 05 261	56 06 296
126	36 28 020		39 03 105		54 01 134		28 44 207		24 45 234		35 19 262	55 25 296
127	36 44 020		39 48 106		54 34 135		28 22 208		24 07 235		34 34 263	54 44 296
128	36 59 020		40 32 106		55 06 136		28 00 209		23 30 235		33 48 263	54 02 296
129	37 15 020		41 16 107		55 37 138		27 37 210		22 52 236		33 02 264	53 21 296
130	37 31 020		42 00 108		56 08 139		27 13 211		22 13 237		32 17 265	52 40 297
131	37 46 020		42 43 109		56 37 141		26 49 212		21 35 238		31 31 265	51 59 297
132	38 02 020		43 27 110		57 06 143		26 24 213		20 56 239		30 45 266	51 18 297
133	38 18 020		44 10 111		57 33 144		25 58 214		20 16 239		29 59 267	50 37 297
134	38 34 020		44 53 112		58 00 146		25 32 215		19 37 240		29 13 267	49 56 297
	Kochab		*ARCTURUS		SPICA		REGULUS		*SIRIUS		BETELGEUSE	*CAPELLA
135	38 50 020		20 48 082		10 33 114		58 25 147		25 05 216		37 15 245	49 15 298
136	39 06 020		21 34 082		11 15 115		58 49 149		24 38 217		36 33 246	48 35 298
137	39 22 020		22 19 083		11 57 116		59 12 151		24 09 218		35 51 246	47 54 298
138	39 38 021		23 05 084		12 38 116		59 34 153		23 41 219		35 09 247	47 14 298
139	39 54 021		23 50 084		13 19 117		59 54 154		23 12 220		34 26 248	46 33 299
140	40 10 021		24 36 085		14 00 118		60 13 156		22 42 221		33 44 249	45 53 299
141	40 27 021		25 22 085		14 40 119		60 31 158		22 12 222		33 01 250	45 13 299
142	40 43 021		26 08 086		15 21 119		60 47 160		21 41 223		32 17 251	44 33 299
143	40 59 021		26 54 087		16 01 120		61 02 162		21 09 223		31 34 251	43 53 300
144	41 15 021		27 40 087		16 40 121		61 16 164		20 38 224		30 50 252	43 13 300
145	41 32 021		28 26 088		17 20 122		61 28 166		20 05 225		30 06 253	42 33 300
146	41 48 021		29 11 089		17 59 122		61 38 168		19 32 226		29 22 254	41 53 301
147	42 04 021		29 57 089		18 37 123		61 47 170		18 59 227		28 38 255	41 14 301
148	42 21 021		30 43 090		19 16 124		61 54 172		18 25 228		27 54 255	40 35 301
149	42 37 021		31 29 090		19 54 125		61 59 174		17 51 228		27 09 256	39 55 301
	*Kochab		ARCTURUS		*SPICA		REGULUS		PROCYON		*POLLUX	CAPELLA
150	42 53 021		32 15 091		20 31 126		62 03 176		42 52 232		59 36 258	39 16 302
151	43 09 021		33 01 092		21 08 126		62 05 178		42 15 233		58 51 258	38 37 302
152	43 25 021		33 47 092		21 45 127		62 05 181		41 38 234		58 06 259	37 58 302
153	43 42 021		34 33 093		22 22 128		62 04 183		41 01 235		57 21 260	37 19 303
154	43 58 021		35 19 094		22 58 129		62 01 185		40 23 236		56 36 261	36 41 303
155	44 14 021		36 05 094		23 33 130		61 57 187		39 44 237		55 50 262	36 02 303
156	44 30 020		36 51 095		24 08 131		61 50 189		39 05 238		55 05 263	35 24 304
157	44 46 020		37 36 096		24 43 131		61 43 191		38 26 239		54 19 263	34 46 304
158	45 02 020		38 22 097		25 17 132		61 33 193		37 46 240		53 33 264	34 08 304
159	45 18 020		39 08 097		25 51 133		61 22 195		37 06 241		52 48 265	33 30 305
160	45 34 020		39 53 098		26 24 134		61 09 197		36 26 242		52 02 266	32 52 305
161	45 50 020		40 39 099		26 57 135		60 55 199		35 45 243		51 16 266	32 15 305
162	46 05 020		41 24 099		27 29 136		60 40 201		35 04 244		50 30 267	31 38 306
163	46 21 020		42 09 100		28 01 137		60 23 203		34 23 245		49 44 268	31 00 306
164	46 37 020		42 55 101		28 32 138		60 04 205		33 41 246		48 58 268	30 23 307
	*Kochab		ARCTURUS		*SPICA		REGULUS		PROCYON		*POLLUX	CAPELLA
165	46 52 020		43 40 102		29 03 139		59 45 206		32 59 246		48 12 269	29 47 307
166	47 07 019		44 25 103		29 33 140		59 24 208		32 17 247		47 26 270	29 10 307
167	47 23 019		45 09 103		30 02 141		59 01 210		31 34 248		46 40 270	28 34 308
168	47 38 019		45 54 104		30 31 142		58 38 212		30 52 249		45 54 271	27 57 308
169	47 53 019		46 38 105		30 59 143		58 13 213		30 09 250		45 09 272	27 21 309
170	48 08 019		47 23 106		31 27 144		57 47 215		29 26 250		44 23 272	26 45 309
171	48 23 019		48 07 107		31 54 145		57 20 217		28 42 251		43 37 273	26 10 309
172	48 37 019		48 51 108		32 20 146		56 52 218		27 59 252		42 51 273	25 34 310
173	48 52 018		49 34 109		32 45 147		56 23 220		27 15 253		42 05 274	24 59 310
174	49 06 018		50 18 110		33 10 148		55 53 221		26 31 253		41 19 275	24 24 311
175	49 20 018		51 01 111		33 34 149		55 23 223		25 47 254		40 33 275	23 49 311
176	49 34 018		51 44 112		33 58 150		54 51 224		25 02 255		39 48 276	23 15 311
177	49 48 018		52 27 113		34 20 151		54 19 226		24 18 256		39 02 276	22 40 312
178	50 02 017		53 09 114		34 42 152		53 45 227		23 33 256		38 16 277	22 06 312
179	50 16 017		53 51 115		35 03 153		53 11 228		22 48 257		37 31 278	21 32 313

LAT 40°N

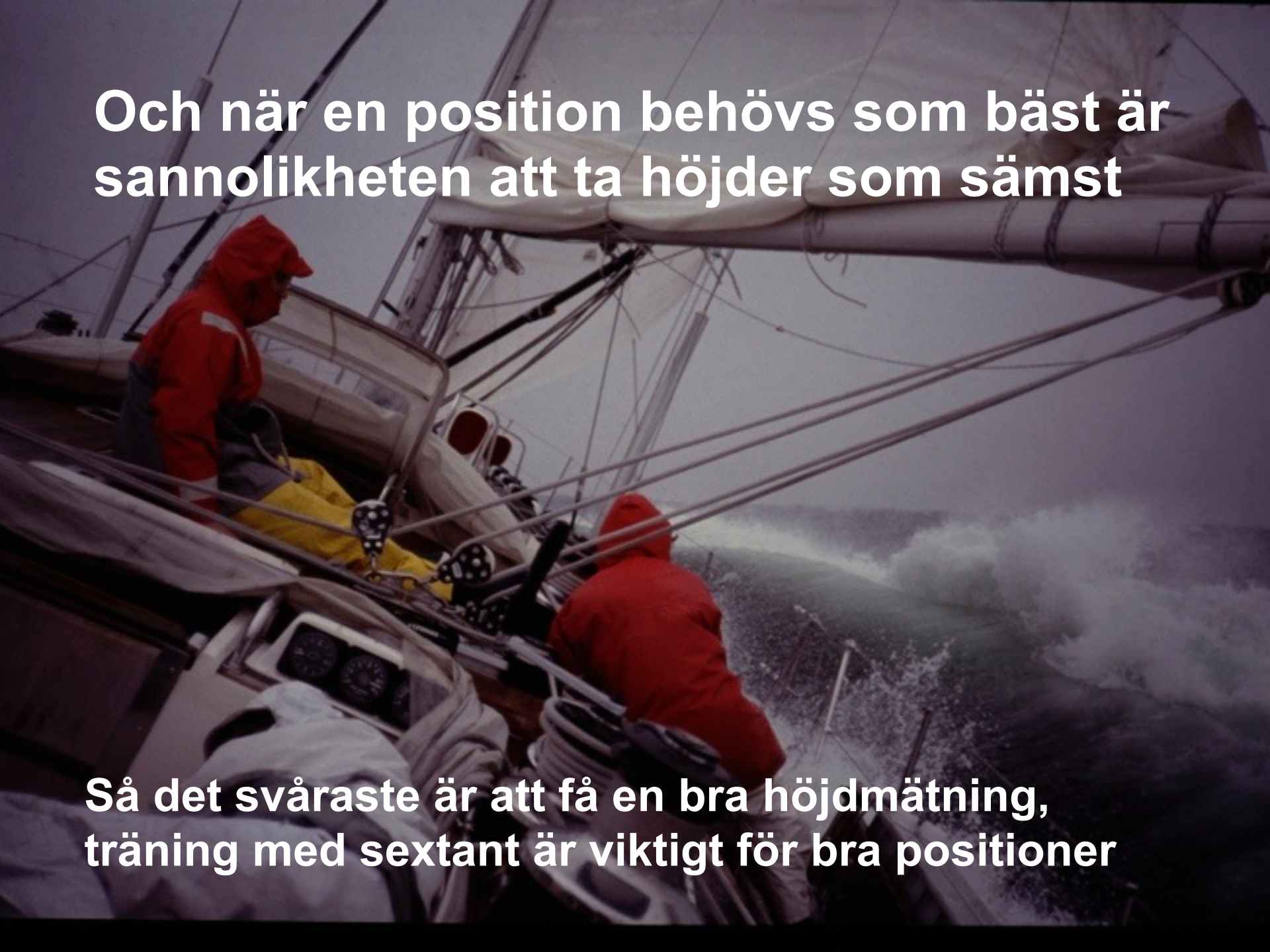
LHA ♈	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn
	*CAPELLA		ALDEBARAN		*Diphda		FOMALHAUT		ALTAIR		*VEGA		Kochab	
0	34	30	056	26	44	090	31	03	168	18	42	195	26	32	259	29	45	298	27	46	348
1	35	08	056	27	30	091	31	12	169	18	30	195	25	47	259	29	04	298	27	37	348
2	35	46	056	28	16	092	31	20	170	18	17	196	25	01	260	28	23	298	27	27	349
3	36	25	057	29	02	092	31	27	172	18	04	197	24	16	261	27	43	299	27	18	349
4	37	03	057	29	48	093	31	33	173	17	50	198	23	31	262	27	03	299	27	10	349
5	37	42	057	30	34	094	31	39	174	17	35	199	22	45	262	26	23	300	27	01	349
6	38	21	058	31	20	094	31	43	175	17	20	200	21	59	263	25	43	300	26	52	350
7	39	00	058	32	06	095	31	47	176	17	04	201	21	14	264	25	03	301	26	44	350
8	39	39	058	32	51	096	31	50	177	16	47	202	20	28	264	24	24	301	26	36	350
9	40	18	059	33	37	097	31	51	178	16	30	202	19	42	265	23	45	302	26	28	350
10	40	57	059	34	23	097	31	52	179	16	12	203	18	57	266	23	06	302	26	21	351
11	41	37	059	35	08	098	31	53	180	15	54	204	18	11	266	22	27	303	26	13	351
12	42	16	060	35	54	099	31	52	182	15	35	205	17	25	267	21	48	303	26	06	351
13	42	56	060	36	39	099	31	50	183	15	15	206	16	39	268	21	10	303	25	59	351
14	43	36	060	37	24	100	31	47	184	14	55	207	15	53	268	20	31	304	25	52	352
	*CAPELLA		BETELGEUSE		RIGEL		*Diphda		Enif		*DENEB		Kochab	
15	44	16	060	17	24	095	14	22	114	31	44	185	36	59	249	43	16	299	25	46	352
16	44	56	061	18	10	096	15	04	115	31	39	186	36	16	250	42	36	299	25	39	352
17	45	36	061	18	56	096	15	46	116	31	34	187	35	33	251	41	56	299	25	33	353
18	46	16	061	19	42	097	16	27	116	31	28	188	34	49	252	41	16	300	25	27	353
19	46	57	062	20	27	098	17	08	117	31	21	189	34	06	252	40	36	300	25	22	353
20	47	37	062	21	13	098	17	49	118	31	13	190	33	22	253	39	56	300	25	16	353
21	48	18	062	21	58	099	18	30	119	31	04	192	32	38	254	39	17	301	25	11	354
22	48	58	062	22	43	100	19	10	119	30	55	193	31	53	255	38	37	301	25	06	354
23	49	39	062	23	29	100	19	50	120	30	44	194	31	09	256	37	58	301	25	01	354
24	50	20	063	24	14	101	20	29	121	30	33	195	30	24	256	37	19	302	24	57	354
25	51	01	063	24	59	102	21	09	122	30	21	196	29	40	257	36	40	302	24	53	355
26	51	42	063	25	44	103	21	48	122	30	08	197	28	55	258	36	01	302	24	49	355
27	52	23	063	26	29	103	22	26	123	29	54	198	28	10	259	35	22	303	24	45	356

LHA ♈	Hc	Zn
	*Dubhe	
90	41	04	03
91	41	32	03
92	42	00	03
93	42	28	03
94	42	56	03
95	43	24	03
96	43	52	03
97	44	21	03
98	44	49	03
99	45	17	03
100	45	45	03
101	46	14	03
102	46	42	03
103	47	10	03
104	47	38	03
	*Kochab	
105	31	28	01
106	31	41	01
107	31	55	01
108	32	08	01
109	32	21	01
110	32	35	01
111	32	49	01
112	33	02	01
113	33	16	01
114	33	31	01
115	33	45	01
116	33	59	01

STAR SIGHTS DATE: 22/11/09 EXERCISE QUESTION	DR: Lat: 58°05N Long: 166°15E	Chosen Lat N/S ~~58°~~ 58°N	Civil Twilight DR Long (-E / + W)	LMT d h m - h m	Observed Position Lat: Long: Time
			Civil Twilight	GMT d h m	
STAR or BODY	Capella	Alphecca	Dubhe	Vega	
Chronometer h m s Error +/- m s	05h 39m 49s - m 5s	05h 30m 53s - m 5s	05h 32m 25s - m 5s	05h 34m 03s - m 5s	h m s m s
GMT h m s	05 39 44 h m s	05 30 48 h m s	05 32 20 h m s	05 33 56 h m s	h m s
GHA γ Inc	136° 19,2 7 27,2	136° 19,2 7° 43,3	136 19,2 8 06,3	136 19,2 8 30,9	
GHA γ + 360°?	143°46,4 N/A	144° 02,5 N/A	144° 25,5 N/A	144° 50,1 N/A	
GHA γ Chosen Long (+E /-W)	143 46,4 166 13,6	144° 02,5 165 57,5	144 25,5 166 34,5	144 50,1 166 09,9	
LHA γ - 360°?	310 00,0	310°00,0	311°00,0	311 00,0	
LHA γ	310°	310°	311°	311°	
Sext Alt IE	20°24,3 - 1'	41° 03,4 + 1	34° 06,7 - 1'	65° 01,4' - 1'	
Obs Alt Dip (HE 3.7 m)	20 25,3 - 3,1	41 04,4 - 3	34 07,7 - 3	65 02,4 - 3	
App Alt Alt Corr'n	20 22,3 - 2,5	41° 01,4 - 1,1	34° 04,7 - 1,4	64° 59,6 - 0,5	
True Alt Calc Alt	20° 19,8 22 08,1	41° 00,3 44 09,0	33° 03,3 32° 45	64° 59,1 61 59	
Intercept Towards/Away Bearing	(To) 11,8 036 N/A	(Aw) 8,7 106 N/A	(To) 18,3 34 TOWARDS	(To) 0,1 241 AWAY	

Astronomisk navigering, funkar det i verkligheten?

- Höjdtagningsteknik största felkällan
- Uträkningar? Det finns mallar
- Slarvfel vanligast - Se upp med ”60”
- Problem med falsk horisont (dyning/vågor)
- Solen absolut enklast - men ingen position
- Stjärnor roligast - morgonvakten
- Solen syns bättre än man tror i sextanten


Och när en position behövs som bäst är sannolikheten att ta höjder som sämst
Så det svåraste är att få en bra höjdmätning, träning med sextant är viktigt för bra positioner

Sun Sight

LOP by Pub. No. 249: SUN LL / UL

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT N S **Copy ° to 24 after rounding**		°	' .
2	DR LONG E W		°	' .

Time of sight (UTC)

3	CHONOMETER		h	min s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min s
5	UTC TIME		h	min s

Sun Altitude (Almanac, Altitude Correction Table)

6	SEXTANT ALT Hs		°	' .
7	INDEX CORRECTION	Off the arc + On the arc -		' .
8	CORRECTED Hs		°	' .
9	HT OF EYE ( )	DIP	-	' .
10	APPARENT ALT. Ha		°	' .
11	MAIN CORRECTION for Ha SUN: Summer or Winter, LL or UL		UL - LL +	' .
12	OBSERVED ALT. Ho **Copy to 29**		°	' .

Sun GHA (Almanac, Daily pages); **LHA**

13	GHA of Sun for that day, and for hours in 5 **Record "Dec" in 20, and increment "d" in 21**		°	' .
14	INCREMENT in GHA for min and s in 5; Incr. & Cor. table		+ °	' .
15	GHA TOTAL 13 +14		°	' .
			+360°	00.0
16	Add 360° if W longitude > GHA to allow subtraction in 18		°	' .
17	ASSUMED LONG ° from 2 [' in 16] if long W W - [60' - ' in 16] if long E E +		°	' .
18	LOCAL HOUR ANGLE 15 or 16 +/- 17;		°	' 00.0
	Minus 360 ° if required		-360°	00.0 '
19	**Copy 18 or 19 to 23**			00.0 '

Sun Declination (Almanac, Daily pages)

20	DECLINATION of Sun N For that day, and hours in 5 S		°	' .
21	CORREC'N to DEC for minutes in 5; **d (+ / -)**		+ -	' .
22	DEC CORRECTED 20 +/- 21; **Copy to 25** N S		°	' .

Sight Reduction Tables HO 249

23	LHA (from 18 or 19)		°	' 00.0
24	ASSUMED LAT N from DR in 1, rounded off S		°	' 00.0
25	DEC CORRECTED N From 22 S		°	' .
26	COMPUTED ALT Hc for 23, 24 and 25; "**same**" or "**contrary**", for DEC ° only. **Note d (+ / -) in 27, & Z in 31**		°	' .0
27	**d (+ / -)** CORR'N to Hc for DEC ' in 25 (Table 5, back of book)		+ -	' .0
28	H_C CORRECTED for ' of DEC in 25		°	' .0
29	OBS. ALT Ho from 12		°	' .
30	INTERCEPT Ho > Hc : T 28-29 or 29-28 Ho < Hc : A		T / A	.

		360°			180°
31	N. LAT	Z °		S. LAT	Z °
32		Zn °			Zn °

N. Lat.: { LHA > 180°, ...Zn = Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 360 – Z
S. Lat { LHA > 180°, ...Zn = 180 – Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 180 + Z

Noon Sight

LATITUDE BY NOON SIGHT

GREENWICH DATE:_____; **SUN**: LL / UL ; LOG:_____; COURSE:_____

1	DR LAT	N / S °	' .
2	DR LONG	E / W °	' .

3	SUN MERIDIAN PASSAGE in local meridian time (in the Almanac page for the day; approximately 12:00 noon)	h	min	
4	CONVERT DR ° of LONG to TIME (use table "Conversion of Arcs to Time") E - W +	h	min	
5	CONVERT DR ' of LONG to TIME (use table "Conversion of Arcs to Time")	E - W +	min	s
6	MER. PASS. in UTC (3 +/- 4 +/- 5) at the boat longitude (pre-calculated, or measured from several sights)	h	min	s

7	SEXT ALT Hs	°	' .
8	INDEX COR'N	off the arc + / on the arc -	' .
9	CORRECTED Hs 7 + 8	°	' .
10	HT OF EYE ( )	DIP -	' .
11	APPARENT ALTITUDE Ha 9 – 10	°	' .
12	MAIN CORRECTION for Ha "Summer / winter" " UL or LL"	(UL) - / (LL) +	' .
13	**ALTITUDE OBSERVED Ho** 11 +/- 12 **Copy to 18**	°	' .

14	DEC of SUN for hours in 6	N / S °	' .
15	INCREMENT for min in 6 **(d = + / -)** (use "Increment and Correction" tables for **d**)	+ / -	' .
16	**DEC TOTAL** **Copy to 20**	N / S °	' .

17	ZENITH **90° =**	89 °	60.0 '
18	ALT OBS Ho (from 13)	°	' .
19	ZENITH DISTANCE **ZD** (90° - Ho), i.e. 17 – 18	°	' .
20	DEC from 16	N / S °	' .
21	**LATITUDE** = ZD +/- DEC, i.e. 19 +/- 20 Should match DR Lat in 1	N / S °	' .

Lat & Dec same name, & Lat > Dec:
Lat = ZD + Dec;

Lat & Dec same name, & Lat < Dec:
Lat = Dec - ZD;

Lat & Dec contrary names:
Lat = ZD – Dec

Moon

LOP by Pub. No. 249; MOON LL / UL

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT **Copy ° to 28 after rounding**	N S	°	' .
2	DR LONG	E W	°	' .

Time of sight

3	CHRONOMETER		h	min s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min s
5	UTC TIME		h	min s

Moon Altitude and Corrections

6	SEXTANT ALT Hs		°	' .
7	INDEX CORRECTION	Off the arc + On the arc -		' .
8	CORRECTED Hs		°	' .
9	HT OF EYE ( )	DIP	-	' .
10	APPARENT ALT. Ha		°	' .
11	MAIN CORRECTION to Ha for ° of "App. Alt", & nearest 10' (top table for the Moon)		+	' .
12	Additional CORRECTION for "HP" (from daily Almanac), and for sights on "UL" or "LL", (same column, bottom table) **(HP = . ')**		+	' .
13	Subtract 30' for a sight on UL		-	' .
14	OBSERVED ALT. Ho 10 + 11 + 12 [- 13 ?] **Copy to 33**		°	' .

Moon GHA (Almanac, Daily pages)

15	GHA of the **Moon** for that day, and for hours in (5)	°	' .
16	MAIN INCREMENT in GHA for min and s in 5 (Inc. and Corr. Table, **Moon**)	° +	' .
17	Additional increment "v" for the **moon**, for min in 5 (Inc. and Corr. Table "v or d") ("v" = + '/h)	+	' .
18	GHA TOTAL 15 + 16 + 17; **Copy to 19**	°	' .

N. Lat.: { LHA > 180°, ...Zn = Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 360 – Z
S. Lat { LHA > 180°, ...Zn = 180 – Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 180 + Z

Local Hour Angle

19	**GHA** from 18	°	' .
		+360°	00.0
20	Add 360° if W longitude > GHA to allow subtraction in 21	°	' .
21	**ASSUMED LONG** ° from 2 [' from 20] if long W **W -** [60' - ' from 20] if long E **E +**	°	' .
22	LOCAL HOUR ANGLE 20 +/– 21	°	' 00.0
	Subtract 360° if required	-360°	00 .0'
23	**LHA** **Copy 22 or 23 to 27**		

Moon Declination (Almanac, daily pages)

24	DEC of the **Moon** for that day, and for hours in 5	N S	°	' .
25	INCREMENT in DEC for min and s in 5 **("d" = + / - '/h)** (Inc. and Corr., table "v or d")		+ -	' .
26	**DEC TOTAL** 24 + 25; **Copy to 29**	N S	°	' .

Sight Reduction Tables, Pub. No. 249

27	LHA (from 22, minus 360° if required)	°	' 00.0
28	ASSUMED LAT from DR in 1, rounded off	N S	°	' 00.0
29	DEC of the **Moon** from 26	N S	°	' .
30	COMPUTED ALT Hc for 27, 28 and 29; "**same**" or "**contrary**", for Dec ° only. **Note d (+/-) in 31, & Z in 35**		°	' .0
31	**d** (+ / -) CORR'N to Hc for ' of Dec. Use Table 5 (back of the book), for ' of Dec. in 29		+ -	' .0
32	H_C CORRECTED for ' of Dec		°	' .0
33	OBS. ALT Ho from 14		°	' .
34	INTERCEPT Ho > Hc : T Ho < Hc : A		T / A	' .

		360°			180°
35	**N. LAT**	Z °		**S. LAT**	Z °
36		Zn °			Zn °

Planet

LOP by Pub. No. 249, PLANET: _____

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT N **Copy ° to 27 after rounding** S		°	' .
2	E DR LONG W		°	' .

Time of Sight (UTC)

3	CHONOMETER		h	min	s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min	s
5	UTC TIME		h	min	s

Altitude (Almanac, Altitude Correction Table)

6	SEXTANT ALT Hs		°	' .
7	INDEX CORRECTION	Off the arc + On the arc -		' .
8	CORRECTED Hs		°	' .
9	HT OF EYE ( )	DIP -		' .
10	APPARENT ALT. H		°	' .
11	MAIN CORRECTION for Ha Use: "Stars and Planets"		-	' .
12	Additional Correction for MARS or VENUS		+	' .
13	OBSERVED ALT. Ho 10 + 11 (+ 12 ?) **Copy to 32**		°	' .

Planet GHA (Almanac, Daily pages)

14	GHA of particular Planet for that day, and for hours in 5 **Record Dec in 23, and d in 24**		°	' .
15	INCREMENT in GHA for min and s in 5 (Inc. and Corr. table)	+	°	' .
16	Additional adjustment "v" for particular planet, for min in 5 (Inc. and Corr. table) ("v" = + / - '/h)		+ -	' .
17	GHA TOTAL 14 +15 − 16 **Copy to 18**		°	' .

N. Lat: { LHA > 180°, ...Zn = Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 360 – Z
S. Lat { LHA > 180°, ...Zn = 180 Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 180 + Z

Local Hour Angle

18	**GHA** from 17	°	' .
		+ 3 6 0°	0 0 . 0
19	Add 360° if W longitude > GHA, to allow subtraction in 21	°	' .
20	**ASSUMED LONG** ° from (2) [' in 19] if long W **W -** [60' - ' in 19] if long E **E +**	°	' .
21	**LOCAL HOUR ANGLE** 19 +/ - 20	°	' 0 0 . 0
	Subtract 360 ° if required	- 3 6 0 °	0 0 '. 0
22	**LHA** **Copy 21 or 22 to 26**	°	0 0 '. 0

Planet Declination (Almanac, Daily pages)

23	DECLINATION of Planet N for that day, and for hours in 5 S		°	' .
24	CORRECTION to DEC for minutes in 5 ("d" = + / - '/h) (Increment and Correction table)		+ -	' .
25	**DEC CORRECTED** N 23 + 24; **Copy to 28** S		°	' .

Sight Reduction tables Pub. 249

26	LHA (from 21, minus 360° if required)		°	' 0 0. 0
27	ASSUMED LAT N from DR in 1, rounded off S		°	' 0 0 . 0
28	DEC CORRECTED N from 25 S		°	' .
29	COMPUTED ALT Hc for DEC ° only. " **same** " or " **contrary** " **Note d (+ / -) in 30, & Z in 34**		°	' .
30	**d** (+ / - '/° of DEC) CORR'N to Hc for ' of DEC in 25 (table 5, back of book)		+ -	' .
31	Hc CORRECTED for ' of DEC		°	' .
32	OBS. ALT Ho (from 13)		°	' .
33	INTERCEPT Ho > Hc : T Ho < Hc : A		T / A	.

		3 6 0 °			1 8 0 °
34	**N. LAT**	Z °		**S. LAT**	Z °
35		Zn °			Zn °

Star

LOP by Pub. No. 249; STAR: _____

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT N S **Copy ° to 25 after rounding**		°	' .
2	DR LONG E W		°	' .

Time of sight (UTC)

3	CHONOMETER		h	min s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min s
5	UTC TIME		h	min s

Altitude (Almanac, Altitude Correction Table)

6	SEXTANT ALT Hs	°	' .
7	INDEX CORRECTION Off the arc + On the arc -		' .
8	CORRECTED Hs	°	' .
9	HT OF EYE ( ) DIP	-	' .
10	APPARENT ALT. Ha	°	' .
11	MAIN CORRECTION for Ha from column "Stars & Planets"	-	' .
12	OBSERVED ALT. Ho **Copy to 30**	°	' .

GHA of Aries and Star (Almanac, Daily pages)

13	GHA of **Aries** ♈ for hours in (5)	°	' .
14	INCREMENT in GHA for **Aries,** for min & s in (5); Inc and Cor. table +	°	' .
15	GHA TOTAL of **Aries** ♈ 13 + 14	°	' .
16	SHA of **Star*** for that day (from Almanac, Daily pages)	°	' .
17	GHA for the **Star*** 15 + 16; **Copy to 18**	°	' .

N. Lat.: { LHA > 180°, ...Zn = Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 360 – Z
S. Lat { LHA > 180°, ...Zn = 180 – Z
{ LHA < 180°, ...Zn = 180 + Z

Local Hour Angle

18	GHA of **Star*** from 17	°	' .
		+360°	00.0
19	Add 360 ° if W Longitude > GHA to allow subtraction in 20	°	' .
20	ASSUMED LONG ° from (2) [' in (19)] if long W **W -** [60' - ' in (19)] if long E **E +**	°	' .
21	**LOCAL HOUR ANGLE of Star*** [18 or 19] +/- 20	°	' 00.0
	Subtract 360 ° if required	-360°	00.0 '
22	**Copy 21 or 22 to 24**	°	00.0 '

Declination of the star (Almanac, Daily pages)

23	DEC of **Star*** for that day; **Copy to 26**	N S	°	' .

Sight Reduction Tables, Pub. No. 249

24	LHA* (from 21, minus 360° if required)	°	' 00.0
25	ASSUMED LAT from DR in (1), rounded off	N S °	' 00.0
26	DEC of **Star*** (from 23)	N S °	' .
27	COMPUTED ALT Hc for 24, 25 & 26; "**same**" or "**contrary**", for Dec ° only. **Note d (+ / -) in 28, & Z in 32**	°	' .0
28	d (+ / -) CORR'N to Hc for ' of Dec. Use "Table 5" (back of book)	+ - °	' .0
29	H_C CORRECTED for ' of Dec	°	' .0
30	OBS. ALT Ho (from 12)	°	' .
31	INTERCEPT Ho > Hc : T Ho < Hc : A	T / A	.

		360°		180°	
32	**N. LAT**	Z °	**S. LAT**	Z °	
33		Zn °		Zn °	

Selected Stars

LOP by Pub. No. 249, Vol. 1 "PRE-SELECTED STARS"

1	DR LAT **Copy ° to 13 after rounding**	N S	°	' .
2	DR LONG	E W	°	' .

GREENWICH DATE:_____
LOG:_____ COURSE:_____

	STAR NAMES:								
3	CHRONOMETER		:	:		:	:	:	:
4	CHRONOMETER CORRECTION	Slow + Fast -	+/-	:		+/-	:		+/-	:
5	UTC times		:	:		:	:		:	:
6	GHA of **Aries** ♈ for hours in 5		°	' .		°	' .		°	' .
7	INCREMENT in GHA of **Aries** for min and s in 5; Inc and Cor. table		+	° ' .		+	° ' .		+	° ' .
8	GHA TOTAL of **Aries** ♈ 6 + 7			° ' .			° ' .			° ' .
	Add 360° if W longitude > GHA, to allow subtraction in 11			+360° 00.0'			+360° 00.0'			+360° 00.0'
9	GHA for **Aries** ♈ 8, or 8+360° if required			° ' .			° ' .			° ' .
10	ASSUMED LONG ° from 2 [' in 9] if long W or: [60' - ' in 9] if long E	W - E +		° ' .			° ' .			° ' .
11	**LOCAL HOUR ANGLE ♈ (Aries)** 8 or 9 +/- 10			° ' 00.0			° ' 00.0			° ' 00.0
	minus 360° if required			-360° 00.0'			-360° 00'.0			-360° 00'.0
12	LHA **Aries** ♈ 11 , or 11 - 360°			° ' 00.0			° ' 00.0			° ' 00.0
13	ASSUMED LAT from DR in 1, rounded off	N S		° ' 00.0			° ' 00.0			° ' 00.0
14	SEXTANT ALT Hs			° ' .			° ' .			° ' .
15	INDEX CORRECTION	Off the arc + On the arc -	+/-	' .		+/-	' .		+/-	' .
16	CORRECTED Hs			° ' .			° ' .			° ' .
17	HT OF EYE ( )	DIP -	-	' .		-	' .		-	' .
18	APPARENT ALT. Ha 16 – 17			° ' .			° ' .			° ' .
19	MAIN CORRECTION for Ha from column "Stars & Planets"		-	' .		-	' .		-	' .
20	OBSERVED ALT. **Ho** 18 – 19			° ' .			° ' .			° ' .
21	COMPUTED Alt **Hc** for **Stars**, from **Vo. 1,** given 12 (LHA ♈) and 13 (Assumed Lat)			° ' .0			° ' .0			° ' .0
22	INTERCEPT 20 - 21 or 21 - 20 Ho > Hc : **T** ; Ho < Hc : **A**		T / A	' .		T / A	' .		T / A	' .
23	COMPUTED Zn for **Star**, from **Vol 1**, given 12 (LHA ♈) and 13 (Ass. Lat) **Zn**:			°			°			°

Polaris

LOP by Pub. No. 249; LATITUDE BY POLARIS

GREENWICH DATE:_____ LOG:_____ COURSE:_____

1	DR LAT	N S	°	' .
2	DR LONG **Copy in full to (19)**	E W	°	' .

Time of sight (UTC)

3	CHONOMETER		h	min s
4	CRONO. CORRECTION	SLOW + FAST -		min s
5	UTC TIME		h	min s

GHA of Aries♈, and Local Hour Angle of Aries♈

13	GHA of **Aries ♈** for hours in 5	°	' .
14	INCREMENT in GHA of **Aries** for min and s in 5; Inc and Cor. table	° +	' .
15	GHA TOTAL of **Aries ♈** 13 + 14	°	' .
16	Add 360° if Longitude W > GHA, to allow subtraction in 19	(+ 360°)	0 0 . 0 '
17	GHA of **Arics ♈**	°	' .
18	DR LONGITUDE (° and ') from 2	°	' .
19	LOCAL HOUR ANGLE (**Aries**) ♈ [15 or 17] - 18 if long **W** [15 + 18] if long **E**	°	' .

Polaris Altitude (Almanac, Altitude Correction tables)

6	SEXTANT ALT Hs	°	' .
7	INDEX CORRECTION Off the arc + On the arc -		' ' .
8	CORRECTED Hs	°	' .
9	HT OF EYE ( ) DIP	-	' .
10	APPARENT ALT. Ha	°	' .
11	MAIN CORRECTION for Ha from column "Stars & Planets"	-	' .
12	OBSERVED ALT. Ho of Polaris **Copy to (23)**	°	' .

Corrections for Ho (Almanac, Polaris tables)

20	a_0 for LHA Aries♈, for degrees (°) , with mental interpolation for minutes (')	+	' .
21	a_1 for Latitude	+	' .
22	a_2 for Month	+	' .
23	OBSERVED ALT. Ho from 12	°	' .
24	Corrected Ho 20 + 21 + 22 + 23	°	' .
25	Remove 1°	- 1 °	0 0 . 0 '
26	**Latitude by Polaris, N / S**	°	' .
27	**Zn** (bottom of Polaris table)	° .	