TERRESTRISK NAVIGASJON

MARITIM TEKNISK FAGSKOLE

Samlet og redigert av Ottar H. Brandal
Fagskolen i Ålesund

Kilde: NAVIGASON av Reidar Ditlevsen

Versjon 2 13.01.2021

Forord

Dette emneheftet er basert på Reidar Ditlefsens sin bok NAVIGASJON, utgitt på Aschehoug forlag.

Jeg vil først og fremst takke familien til Reidar Ditlefsen og forlaget som har gitt sitt samtykke i å bruke boken som utgangspunkt for å lage dette emneheftet.

I tillegg vil jeg takke de av mine kolleger som har gitt bidrag og nyttige råd i forbindelse med utarbeidelse av emneheftet.

Ålesund, juni 2019

Ottar H. Brandal
Fagskolen i Ålesund

Innhold:

Kap.		Side
1.	JORDA OG DENS KOORDINATER…….……...5	
1.1	Jordas form	
1.2	Storsirkler og småsirkler	
1.3	Bredde og lengde	
1.4	Forandret bredde	
1.5	Forandret lengde	
1.6	Bredde- og lengdeforandring	
2.	RETNINGER OG LENGDEMÅL…… 11	
2.1	Retninger på jorda	
2.2	Rettvisende peiling	
2.3	Kvadrantpeiling	
2.4	Kompassrosen	
2.5	Kurs og kvadrantkurs	
2.6	Lengdemål til sjøs	
2.7	Forhold mellom ekvator og parallellsirkler	
2.8	Avvikning	
2.9	Fart og distanse	
3.	KARTPROJEKSJONER…….. 17	
3.1	Krav til sjøkart	
3.2	Kart og kartprojeksjoner	
3.3	Valg av kartprojeksjoner	
3.4	Klassifisering av kartprojeksjoner	
3.5	Inndeling etter projeksjonsplanet	
3.6	Indirekte sylinderprojeksjon; «plattkartet»	
4.	MERCATORKART……21	
4.1	Mercatorkartet - «det voksende kart»	
4.2	Utvidelse av bredde- og lengdeminutter	
4.3	Den transversale mercatorprojeksjon (Gauss)	
4.4	«Universal Transverse Mercator (UTM) projeksjon»	
4.5	Kartets målestokk	
4.6	Utsnitt av Kystkart nr. 305	
4.7	Å sette av en kjent posisjon i kartet	
4.8	Å finne posisjonen til et sted i kartet	
4.9	Å finne kurs og distanse mellom to posisjoner	
4.10	Å finne skipets posisjon ut fra peiling og avstand til et objekt	
5.	BESTIKKREGNING…… 29	
5.1	Hva bestikkregning er	
5.2	Meridianseilas	
5.3	Seilas på ekvator	
5.4	Parallellsirkelseilas	
5.5	Middelbreddeseilas	
5.6	Middelbredde og avvikning	
5.7	Kvadrantkurser - Fortegnsregler	
5.8	Bruk av formlene	
5.9	Å finne kurs og distanse mellom to steder	
5.10	Å finne påkommende plass ut fra kurs og distanse	
5.11	Kurskobling - bestikkoppgjør	
5.12	Assistansekurs	
6.	KURSER OG RETTELSER…… 39	
6.1	Magnetkompasset	
6.2	Misvisning	
6.3	Magnetisk kurs	
6.4	Deviasjon	
6.5	Kompasskurs	
6.6	Deviasjonstabell	
6.7	Kursrettelser	
6.8	Gyrokompassets feilvisning	
6.9	Eksempler på kursrettelser	

Kap. Side

7. DRIFT OG STRØM…….. 47
7.1 Drift
7.2 Retting for drift
7.3 Eksempler på kursrettelser med drift
7.4 Strøm
7.5 Kurs og fart gjennom vannet og over grunnen
7.6 Rett strømkobling
7.7 Omvendt strømkobling

8. SJØKART…… 53
8.1 Kartprodukter
8.2 Norske sjøkart
8.3 Symboler og forkortelser i norske sjøkart
8.4 Faste og flytende merker
8.5 Lyskarakterer
8.6 Fyrenes lysstyrke og lysvidder
8.7 Sjøkartenes referansenivå
8.8 Maritime radarfyr - AIS-bøyer og Virtuelle merker
8.9 «Geodetisk Datum» (gradnett)
8.10 Elektroniske sjøkart
8.11 «Vektordata» og «Rasterdata»
8.12 Feil og misforståelser ved elektroniske sjøkart

9. IALA MERKESYSTEM……69
9.1 «The IALA Maritime Buoyage System»
9.2 Merkesystemet
9.3 System «A» og «B»
9.4 Laterale merker
9.5 Kardinalmerker
9.6 Frittliggende grunner/farer

10. KYSTSEILAS……75
10.1 Peilinger
10.2 Sannsynlig plass
10.3 Observert plass; minst to stedlinjer
10.4 Krysspeilinger - feiltrekanten
10.5 Å gå i en gitt avstand fra et punkt
10.6 Kystseilas
10.7 Dokumentasjon av seilasen
10.8 Å legge over fra et kart til et annet

11. TID OG TIDSSONER…….. 81
11.1 UTC (Co-ordinated Universal Time)
11.2 Sonetid; Lokal tid (LT)
11.3 Standardtid
11.4 Admiralty List of Radio Signals Vol. 2
11.5 Å stille skipsuret
11.6 Skifting av lengde, dato og sonetid ved passering av 180°
11.7 Beregning av ankomsttid (ETA)

12. FØRING AV DEKKSDAGBOK……89
11.1 Innledning
11.2 Om utfylling av rubrikkene i «Dekksdagboken»

13. TIDEVANN……97
13.1 Hvordan tidevannet viser seg
13.2 Teoretisk forklaring av tidevannet
13.3 Solas virkning
13.4 Månens virkning
13.5 Spring og Nipp
13.6 Den halvmånedlige ujevnhet i tid og høyde
13.7 Deklinasjonens virkning
13.8 Havnetid og tidevannets alder
13.9 Andre uregelmessigheter ved tidevannet
13.10 Beregning av tidevannet
13.11 Definisjoner
13.12 Referansenivåer

Kap. Side

14. NORSKE TIDEVANNSTABELLER…… 105
14.1 Tidevannet i Norge
14.2 Meteorologiske bidrag til tidevannet
14.3 Norske Tidevannstabeller (2019)
14.4 Standardhavn - beregne høyde over K_0 ved en gitt tid
14.5 Standardhavn - beregne tid for en gitt høyde over K_0
14.6 Sekundærhavn - beregne høyde over K_0 ved en gitt tid
14.7 Beregne klaring over grunnen og under bro

15. MERCATORSEILAS…… 113
15.1 Voksende seilas eller mercatorseilas
15.2 Mercatortrekanten
15.3 Utvidede meridianminutter
15.4 Å finne kurs og distanse mellom to steder
15.5 Å finne påkommende plass ved mercatorseilas

16. STORSIRKEL OG STORSIRKELKART……117
16.1 Storsirkelen sett i forhold til jordas gradnett
16.2 Storsirkelen på globusen
16.3 Gnomonisk planprojeksjon - «storsirkelkartet»
16.4 Storsirkel i gnomonisk kart og overføring til mercatorkartet
16.5 Fordeler og ulemper ved storsirkelseilas
16.6 Storsirkel via mellompunkt

17. STORSIRKELSEILAS……..123
17.1 Sfæriske trekanter
17.2 Storsirkelens distanse
17.3 Storsirkelens begynnelseskurs
17.4 Storsirkelens høyest6e bredde - «Vertex»
17.5 Storsirkelens forandring
17.6 Storsirkelens mellompunkt
17.7 Korde- og tangentseilas
17.8 Sammensatt seilas
17.9 Storsirkelen ved kryssing av ekvator

18. REISEPLANLEGGING……135
18.1 Innledning
18.2 Forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip
18.3 Generell ruteplanlegging
18.4 Vær-ruting
18.5 Publikasjoner for ruteplanlegging
18.6 Krav til skipsfører/navigatør

19. AJOURHOLD AV KART OG PUBLIKASJOSJNER……145
19.1 Kartkatalog
19.2 Sjøkartenes trykking og ajourhold
19.3 «Etterretning for sjøfarende» (Efs)
19.4 «Symboler og forkortelser i norske sjøkart»
19.5 «Notice to Mariners»
19.6 Å legge av et fyr i kartet
19.7 «Tracings»

20. ENGELSKE TIDEVANNSTABELLER……...151
20.1 Dekningsområde for «ATT 2003»
20.2 Tid og høyder for høy- og lavvann i standardhavn
20.3 Standardhavn; vannets høyde i et gitt tidspunkt
20.4 Standardhavn; tid for en bestemt høyde over K_0
20.5 Sekundærhavn; tid og høyder for høy- og lavvann
20.6 Beregningsskjema av tidevann i sekundærhavn
20.7 Tidevannsstrømmer

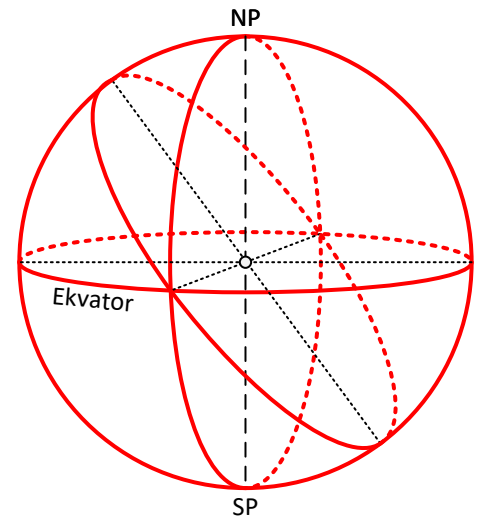
1 JORDA OG DENS KOORDINATER

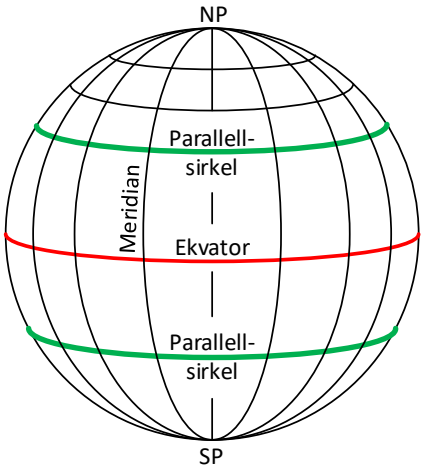
1.1 Jordas form

Jorden har tilnærmet form som en kule, men er noe flattrykt ved polene. Radius ved ekvator er beregnet til 6 378 km, mens radiusen ved polene er 6 357 km. I navigasjonslæren betrakter vi jorda som en kule, da vi likevel oppnår tilstrekkelig nøyaktighet for vanlig navigasjonsformål.

Jorda dreier seg om en diameter som kalles *jordaksen*. Der hvor aksen skjærer jordoverflaten, ligger de geografiske polene, *Nordpolen (NP)* og *Sydpolen (SP)*. Jorda dreier seg *fra vest til øst*, og den tiden jorda bruker på en omdreining, kalles et *døgn*.

1.2 Storsirkler og småsirkler





Storsirkler

Storsirkler er sirkler på kuleoverflaten, og sirkelens plan går gjennom kulas sentrum. Det er de største sirkler som kan trekkes på en kule.

Den korteste veien mellom to punkter på en kuleoverflate er en del av en storsirkel.

Småsirkler er sirkler der planet ikke går gjennom kulas sentrum.

Ekvator

Ekvator er den storsirkel på jordoverflaten som overalt ligger like langt fra Nordpolen (NP) som fra Sydpolen (SP).

Ekvator deler jorda i to like store deler, den nordlige og den sørlige halvkule.

Meridianer

Meridianer er storsirkler som går gjennom jordas poler. Vi kan trekke opp så mange meridianer vi vil, men på et kart eller en globus er det for oversiktens skyld bare tatt med noen få.

Parallellsirkler

Parallellsirkler er småsirkler som er parallelle med ekvator, og deres omkrets blir mindre jo mer vi fjerner oss fra ekvator.

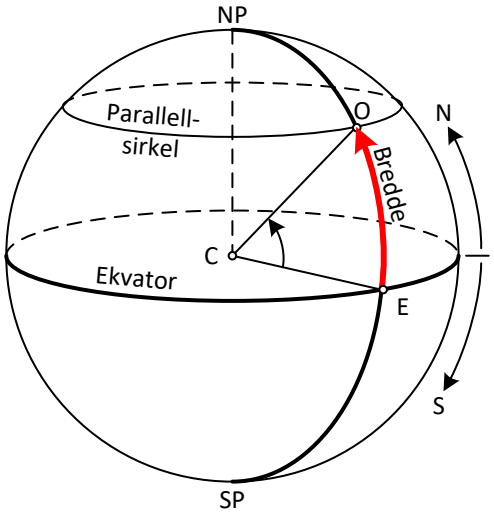
Meridianene står vinkelrett både på ekvator og parallellsirklene.

Ekvator og parallellsirklene danner sammen med meridianene det koordinatsystemet som vi bruker for å angi et steds beliggenhet på jorda.

1.3 Bredde og lengde

Både bredde og lengde angis i grader (°), minutter (') og sekunder ("). En grad deles i 60', og et minutt deles i 60". Det er vanlig å sløyfe sekundene og i stedet bruke tidels minutter (desimalminutt).

Et steds bredde:



Ekvators bredde er 0°, og polenes bredde er 90°.

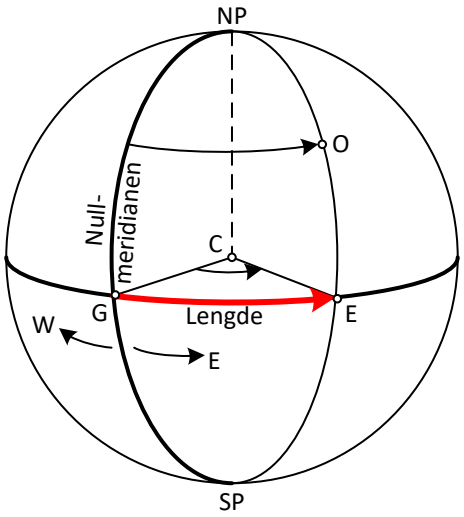
Et steds bredde (b) er stykker av en meridian fra ekvator til stedets parallellsirkel, målt i buegrader.

Et steds bredde gir oss posisjonen på jorda nord (N) eller sør (S) for ekvator.

Alle steder som ligger på samme parallellsirkel, har samme bredde.

Observators (O) bredde er stykket av meridianen fra ekvator (E) til observator (O). Vinkelen ECO gir samme gradetall.

Et steds lengde:



Lengden blir regnet fra "nullmeridianen" i grader fra 0° til 180°, øst (E) eller vest (W).

Et steds lengde gir posisjonen på jorda øst eller vest for "nullmeridianen", som går gjennom Greenwich.

Et steds lengde (l) er stykket av ekvator fra "nullmeridianen" og østover eller vestover til stedets meridian, målt i buegrader.

Alle steder som ligger på samme meridian, har samme lengde.

Observators (O) lengde er stykket av ekvator fra Greenwich meridianen (nullmeridianen) til observators (O) meridian, altså stykket fra G til E. Vinkelen GCE gir samme gradetall.

Posisjoner på jorda

For å få et steds beliggenhet bestemt må vi ha oppgitt både bredde og lengde, med angivelse av nord (N) eller sør (S), øst (E) eller vest (W). Bredden angis først.

Under er listet opp en del kjente byer med sine posisjoner:

Oslo	:	N 59° 55'0 E 010° 45'0
New York	:	N 40° 45'0 W 074° 00'0
Tokyo	:	N 45° 35'0 E 139° 45'0
Sydney	:	S 33° 53'0 E 151° 10'0
Rio de Janeiro	:	S 23° 00'0 W 043° 00'0
Honolulu	:	N 21° 19'0 W 157° 52'0

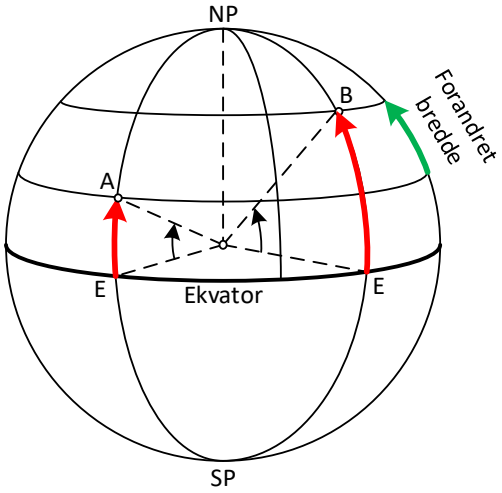
1.4 Forandret bredde

Forandret bredde (b_f), eller breddeforskjellen mellom to steder, er stykket av en meridian mellom to steders parallellsirkler, vanligvis målt i buegrader (en sirkel har 360 buegrader).

$$b_f = b_p - b_a$$

Forandret bredde (b_f) benevnes nord (N) når vi seiler nordover, og sør (S) når vi seiler sørover. Det bredde vi seiler fra, kalles avfarende bredde (b_a), og den bredde vi kommer til, kalles påkommende bredde (b_p).

a) Bredde på samme side av ekvator:



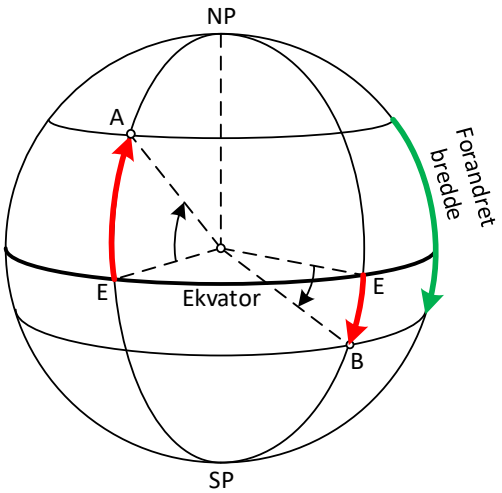
For to steder på samme side av ekvator, er forandret bredde lik forskjellen mellom de to breddene.

Sett at vi skulle bestemme forandret bredde mellom "A" og "B", da blir forandret bredde avstanden mellom parallellsirklene for A og B på figuren.

Bredde påkommende, b_p (EB) = N + 60° 27'0
Bredde avfarende, b_a (EA) = - N + 24° 15'0
Bredde forandret, b_f = N + 36° 12'0

Vi ser at A ligger nærmere ekvator enn B, så forandret bredde benevnes i dette tilfellet nord (N).

b) Bredde på hver side av ekvator:



Ligger stedene på hver side av ekvator, er forandret bredde lik summen av de to breddene.

Sett at vi skulle bestemme forandret bredde mellom "A" og "B", da blir forandret bredde summen av breddene for A og B.

b_p (EB) = S - 19° 27'0
b_a (EA) = - N +40° 19'0
b_f = S - 59° 46'0

Vi ser at A ligger nord om ekvator og B ligger sør om ekvator, og forandret bredde benevnes sør (S)

Eksempel 1.4.1

På reise fra Oslo til Rio de Janeiro vil vi både forandre bredde og lengde. Bestem breddeforandringen på denne reisen.

Løsning:

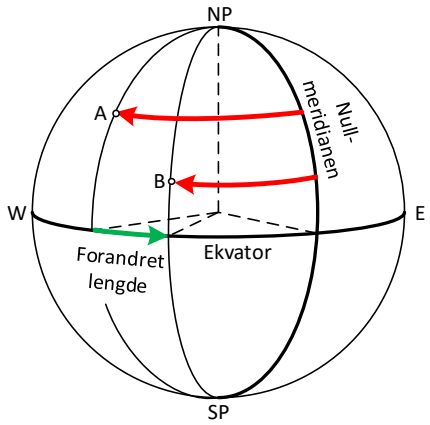
Rio , b_p : S - 23° 00'0
Oslo , b_a : - N + 59° 55'0
b_f : S - 82° 55'0

1.5 Forandret lengde

Forandret lengde (l_f), eller lengdeforskjellen mellom to steder, er stykket av ekvator mellom de to steders meridianer, vanligvis målt i buegrader (en sirkel har 360 buegrader).

$$l_f = l_p - l_a$$

a) Lengde på samme side av null-meridianen:

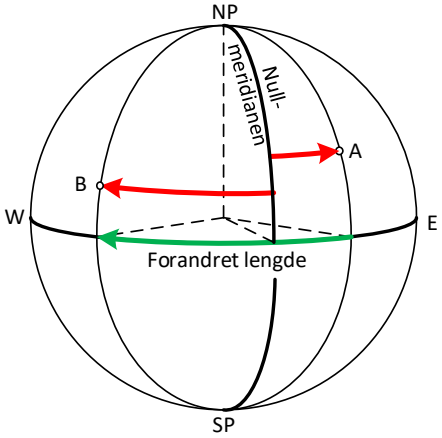


Vi skal bestemme forandret lengde fra "A" til "B". Vi ser at både "A" og "B" ligger vestafor nullmeridianen, og forandret lengde blir da forskjellen mellom dem.

Lengde påkommende, l_p = W - 035° 10'
Lengde avfarende, l_a = - W - 060° 15'
Lengde forandret, l_f = E + 25° 05'

Videre ser vi at "A" ligger østenfor "B", og forandret lengde må derfor benevnes øst (E).

b) Lengde på hver side av null-meridianen:

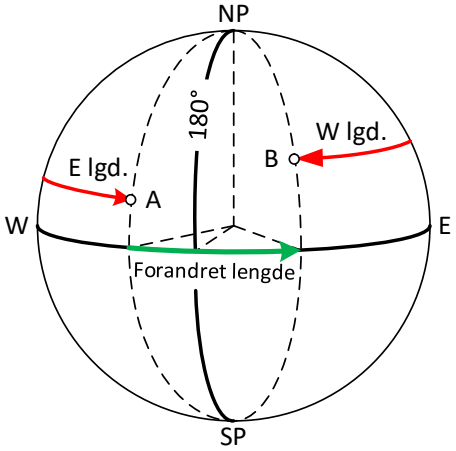


Vi skal bestemme forandret lengde fra "A" til "B". Vi ser at "A" og "B" ligger på forskjellig side av nullmeridianen, og forandret lengde blir da summen av lengdene for «A» og «B».

l_p = W - 045° 10'
l_a = - E + 025° 15'
l_f = W - 70° 25'

Videre ser vi at "B" ligger vestafor "A", og forandret lengde må derfor benevnes vest (W).

c) På hver sin side av 180° lengde:



Vi skal bestemme forandret lengde fra "A" til "B". Vi ser at "A" og "B" ligger på forskjellig side av 180° lengde. Den korteste veien blir å passere 180° lengde.

I dette tilfellet går vi fra E lengde («A») til W lengde («B»), og summen av lengdene blir vestover. Vi må derfor legge til 360°.

Forandret lengde blir dermed benevnt med den lengde vi *kommer fra*.

l_p = W - 172° 00'0
l_a = - E + 178° 00'0
l_f = W - 350° 00'0
+ 360°
l_f = E + 10° 00'0

1.6 Bredde- og lengdeforandringer

Eksempel 1.6.1

Finn bredde- og lengdeforskjellen mellom Oslo og New York. NB! Husk fortegn!

Løsning:

New York, Påk.	=	N 40° 45'0		W 074° 00'0
Oslo , Avf.	= -	N 59° 55'0	-	E 010° 45'0
δ	**=**	**S 19° 10'0**		**W 84° 45'0**

Eksempel 1.6.2

Finn bredde- og lengdeforskjellen mellom Oslo og Tokyo. NB! Husk fortegn!

Løsning:

Tokyo , Påk.	=	N 45° 35'0		E 139° 45'0
Oslo , Avf.	= -	N 59° 55'0	-	E 010° 45'0
δ	**=**	**S 14° 20'0**		**E 129° 00'0**

Eksempel 1.6.3

Finn bredde- og lengdeforskjellen mellom Oslo og Sydney. NB! Husk fortegn!

Løsning:

Sydney , Påk.	=	S 33° 53'0		E 151° 10'0
Oslo , Avf.	= -	N 59° 55'0	-	E 010° 45'0
δ	**=**	**S 93° 48'0**		**E 140° 25'0**

Eksempel 1.6.4

Finn bredde og lengdeforskjellen mellom Oslo og Honolulu. NB! Husk fortegn!

Løsning:

Honolulu, Påk.	=	N 21° 19'0		W 157° 52'0
Oslo , Avf.	= -	N 59° 55'0	-	E 010° 45'0
δ	**=**	**S 38° 36'0**		**W 168° 37'0**

Eksempel 1.6.4

Finn bredde og lengdeforskjellen mellom Sydney og New York. NB! Husk fortegn!

Løsning:

New York, Påk.	=	N 40° 45'0		W 074° 00'0
Sydney , Avf.	= -	S 33° 53'0	-	E 151° 10'0
δ	**=**	**N 74° 38'0**		E 225° 10'0
				- 360° .
				W 134° 50'0

2 RETNINGER OG LENGDEMÅL PÅ JORDA

2.1 Retninger på jorda

Den som står om bord i et skip langt ute på havet, vil se grenselinjen mellom den synlige og den usynlige del av jorda, altså den naturlige horisont, som en sirkel. Den som observerer dette, vil stå i sirkelens sentrum.

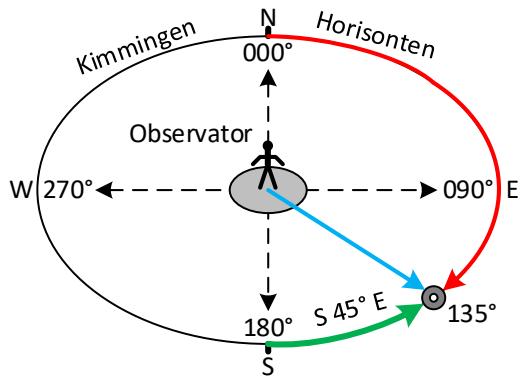
Observator: den som står i sirkelens sentrum.

Kimingen: den naturlige horisont.

For å kunne angi retninger på jorda deler vi kimingen i 360°, som er vanlig for sirkler. På det punkt av sirkelen som peker rett mot nord (N), setter vi 000° (eller 360°). Videre teller med klokken for å finne de andre retningene som vist på figuren.

2.2 Rettvisende peiling

Observator og horisonten (kimingen):



Nord (N) = 000° (360°)
Øst (E) = 090°
Sør (S) = 180°
Vest (W) = 270°

Linjen gjennom 000° og 180° faller sammen med *meridianen*.

Linjen gjennom 090° og 270° faller sammen med *parallellsirkelen* eller *ekvator*.

Som vi ser, har vi et fast system å orientere oss etter på jorda. Alle retninger i dette systemet kalles *rettvisende*.

Retningen fra observator til et gitt objekt, finner vi ved å trekke linjen fra observator til objektet og videre til kimingen. Det tallet vi finner der kalles *rettvisende peiling* av objektet.

Rettvisende peiling av objektet som observeres i horisonten, som vist på figuren, er 135°.

2.3 Kvadrantpeiling

En annen måte å angi retninger på jorda går ut på å telle antall grader fra nord (N) eller sør (S) og korteste vei østover eller vestover. Denne måten å angi retningen på kalles *kvadrantpeiling*.

Vi setter da en bokstav foran, enten N eller S, og en bokstav bak, enten E eller W. Dette for å vise hvor vi teller fra og hvilken vei.

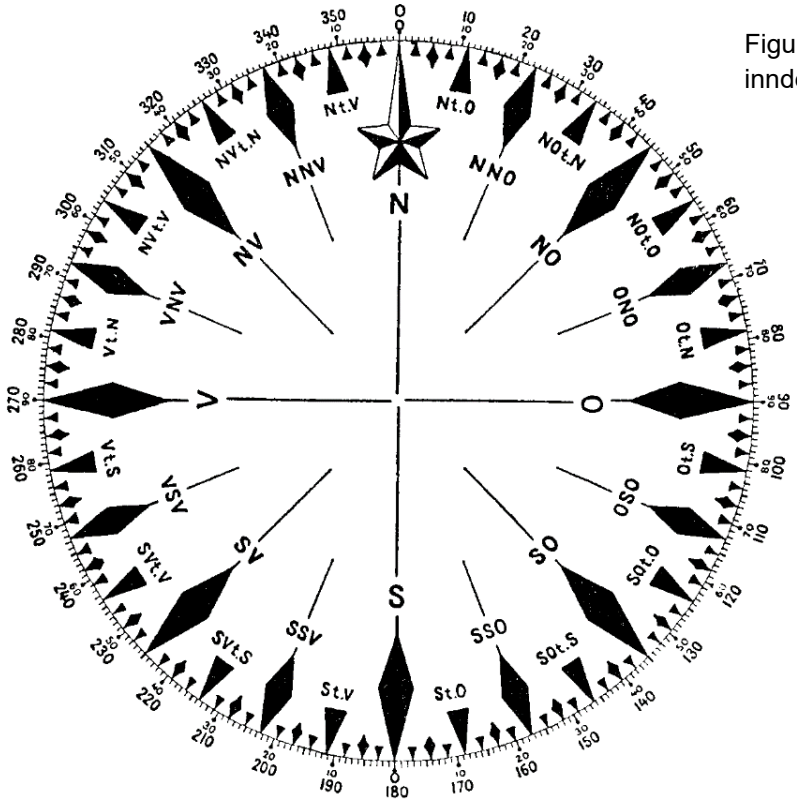
På figuren over har vi et objekt som peiles i rettvisende 135°. Vi kan også benevne retningen til objektet med S 45° E. Vi ser altså objektet i syd "horisont", og teller antall grader østover.

2.4 Kompassrosen

Kompassrosen er et forminsket bilde av kimmingen. Fra gammelt av ble den inndelt i 32 *streker* med benevnelse, men denne måten å angi retninger på er forlatt i dagens navigasjon. Måten brukes delvis fremdeles om vindretninger, men for øvrig er man også her gått over til gradinndeling.

$$\text{En "strek"} = \frac{360°}{32} = \underline{11\,¼\,°}$$

Kompassrosen:



Figuren viser en kompassrose med inndeling i både grader og streker.

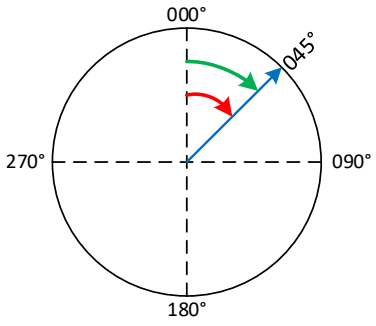
Hver strek er igjen inndelt i kvartstreker.

Navnene er påført hver strek.

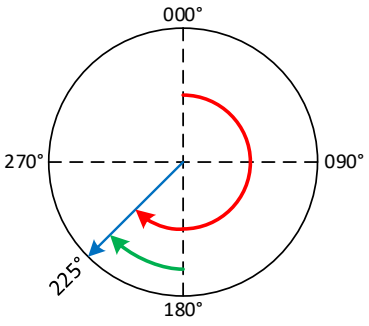
2.5 Kurs (k) og kvadrantkurs (k_k)

For å komme oss fra et sted til et annet må vi bevege oss i en bestemt retning. På sjøen kaller vi det for *å styre en kurs* (k). Kurser måles fra N og med klokken som vist på figurene under:

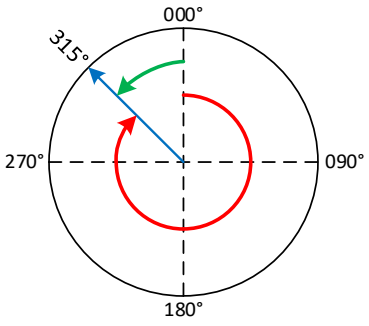
Kurs (k) ***= 045°*** *:*



Kurs (k) ***= 225°*** *:*



Kurs (k) ***= 315°*** *:*



Eller som kvadrantkurser (k_k):

k_k = **N 45° E**

k_k = **S 45° W**

k_k = **N 45° W**

2.6 Lengdemål til sjøs

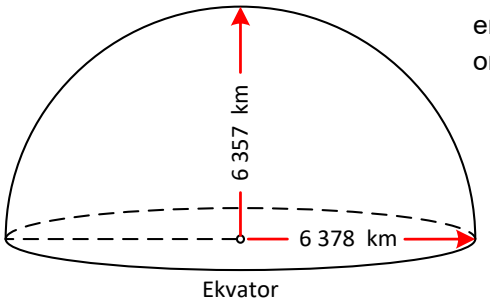
Den internasjonale enhet for lengdemål til sjøs er *en nautisk mil* (nm), og fastsatt til 1 852 m. En nautisk mil var opprinnelig definert som lengden av et bueminutt målt langs en meridian, og en meter definert som en milliondel av meridiankvadranten gjennom Paris.

På den tiden var jordas omkrets beregnet til ca. 40 000 000 m. Da en sirkel alltid har 360°, og hver grad har 60' (bueminutt), vil en meridiankvadrant bestå av 90° og en lengde på 10 000 000 m.

Ett meridianminutt (breddeminutt) blir da:

$$b' = \frac{10\,000\,000\ \text{m}}{90° \cdot 60} = \underline{1\,851{,}85\ \text{m}} \qquad \underline{\mathbf{\approx 1\,852\ m}} \qquad \underline{\mathbf{= 1\ nm}}$$

Jordens radius:



Senere målinger har vist at meridian-kvadranten er noe større enn 10 000 000 m, og lengden av et midlere bueminutt blir da omtrent 1 852,276 m.

På grunn av jordens flattrykning ved polene er et breddeminutt ved polene litt lenger enn ved ekvator.

Radiusen ved ekvator er 6 378 km, og ved polene 6 357 km.

Jordens omkrets ved ekvator og bueminutt:

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 6\,378\ \text{km} \cdot \pi \quad \underline{= 40\,074{,}1559\ \text{km}}$$

$$b' = \frac{40\,074{,}1559\ \text{km}}{(360° \cdot 60)} \quad \underline{= 1{,}8553\ \text{km}} \Rightarrow \mathbf{1\ nm} \ \underline{\mathbf{= 1\,855{,}3\ m}}$$

Jordas omkrets ved polene og bueminutt:

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 6\,357\ \text{km} \cdot \pi \quad \underline{= 39\,942{,}2090\ \text{km}}$$

$$b' = \frac{39\,942{,}2090\ \text{km}}{(360° \cdot 60)} \quad \underline{= 1{,}8492\ \text{km}} \Rightarrow \mathbf{1\ nm} \ \underline{\mathbf{= 1\,849{,}2\ m}}$$

I navigasjon betrakter vi jorda som en kule, og vi kan anse følgende som likeverdig:

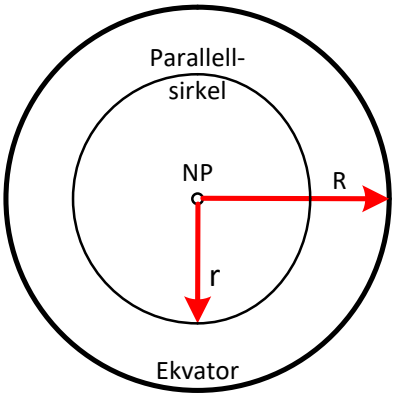
nautisk mil	= 1 852 m		
meridianminutt	= 1 852 m	=	1 nm (breddeminutt)
ekvatorminutt	= 1 852 m	=	1 nm
storsirkelminutt	= 1 852 m	=	1 nm

Andre lengdemål

Kabellengde		= 1/10 av en nautisk mil	**= 185,2 m**
Sjømil	(4 nautiske mil)	= 1/15 av en ekvatorgrad	**= 7 408 m**
Kvartmil	(1 nautiske mil)	= 1/4 av en sjømil	**= 1 852 m**

2.7 Forholdet mellom ekvator og parallellsirkler

Jorda sett over Nordpolen:



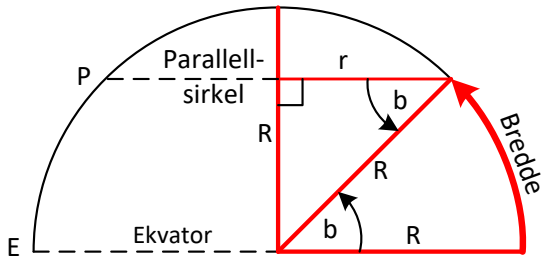
Kaller vi ekvators omkrets for "*E*", og dens radius for "*R*", parallellsirkelens omkrets for "*P*" og den radius for "*r*", kan vi sette opp følgende forhold mellom omkrets og radius:

$$\frac{E}{P} = \frac{2\pi R}{2\pi r} \Rightarrow \frac{E}{P} = \frac{R}{r}$$

Av dette følger:

1. $E = P \cdot \frac{R}{r}$
2. $P = E \cdot \frac{r}{R}$

Jorda sett over ekvator:



Av figuren (rettvinklet trekant) fremgår det at:

$\frac{r}{R}$ = cos bredden (b)

Vi setter inn i ligning 1 og 2 foran og får da:

1. $E = \frac{P}{\cos b}$
2. $P = E \cdot \cos b$

2.8 Avvikning

Avvikning (a) er avstanden mellom to meridianer, målt i *nautiske mil*. Ved seilas kaller vi det antall nautiske mil vi kommer frem langs en parallellsirkel for *avvikning*.

Ved å studere forholdet mellom ekvator og parallellsirklene som vist over, kan vi komme frem til formler som kan gjøre avvikning om til forandret lengde og lengde om til avvikning.

Det som er vist foran om hele sirkelen, gjelder også når vi kun tar deler av den (se 2.4).

Måler vi forandret lengde i bueminutter, kan vi skrive formlene foran slik:

1. $E = \frac{P}{\cos b} \Rightarrow l_f = \frac{a}{\cos b} \Rightarrow$ bueminutter
2. $P = E \cdot \cos b \Rightarrow a = l_f \cdot \cos b \Rightarrow$ nautiske mil

Eksempel 2.8.1

a) Bestem lengdeforandringen fra W 030° til W 090° i bueminutter.
b) Bestem avvikningen på ekvator, N 30° og N 60°.

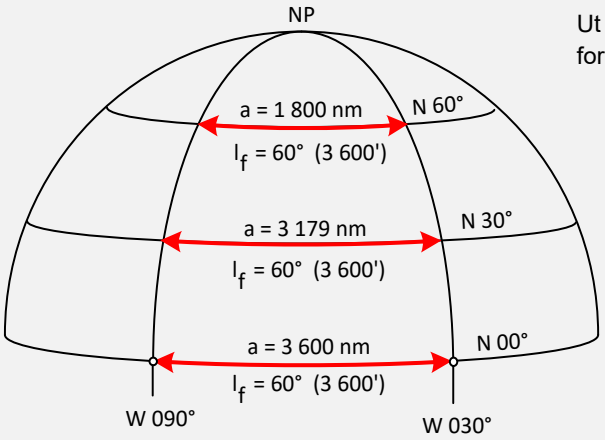
Løsning:

a) *Lengdeforandring i bueminutter*

l_a = W 030° 00'
l_b = W 090° 00'
l_f = W 60° 00' ⇒ 60° · 60' = 3 600'

b) *Avvikning*

På ekvator: $a = l_f \cdot \cos 0° = 3\,600' \cdot 1{,}000\ldots$ = 3 600,0 nm
På 30°: $a = l_f \cdot \cos 30° = 3\,600' \cdot 0{,}866\ldots$ = 3 117,7 nm
På 60°: $a = l_f \cdot \cos 60° = 3\,600' \cdot 0{,}500\ldots$ = 1 800,0 nm



Ut fra figuren ser vi at på ekvator er avvikningen (nm) lik forandret lengde (l_f) i bueminutter (3 600').

Avvikningen blir imidlertid mindre og mindre etter hvert som bredden øker.

En ser at på 60° bredde har avstanden i nm mellom meridianene avtatt til det halve av hva den var ved ekvator.

Forandret lengde i grader (og bueminutter) blir imidlertid den samme.

Eksempel 2.8.2

Et skip har seilt i rettvisende 270° langs parallellsirkelen på N 62° W 005°. Utseilt distanse er 340 nm. Bestem lengdeforandringen og påkommende lengde.

Løsning:

Lengdeforandring:

l_f = a/cos b = 340 nm/cos 62° = 724,2' ⇒ **W 12° 04,2'**

Påkommende lengde:

l_a = W 005° 00'0
l_f = W 12° 04'2
l_p = W 017° 04'2

2.9 Fart, distanse og tid

Distanse er den avstanden et skip tilbakelegger på jordoverflaten i en gitt tid, og måles i nautiske mil. Skipets fart angis i knop, og er det samme som nautiske mil pr. time. Et skip som gjør 15 knop, tilbakelegger dermed 15 nm pr. time.

Skipets fart:

$$\text{Fart} = \frac{\text{distanse}}{\text{timer}} = \frac{\text{nm}}{\text{t}} = \underline{\quad\text{nm/t}\quad} = \underline{\quad\text{knop}\quad}$$

Tid å seile:

$$\text{Timer} = \frac{\text{distanse}}{\text{fart}} = \frac{\text{nm}}{\text{nm/t}} = \underline{\quad\text{t}\quad}$$

$$\text{Døgn} = \frac{\text{distanse}}{\text{fart} \cdot 24} = \frac{\text{nm}}{\text{nm/t} \cdot 24\ \text{t/d}} = \underline{\quad\text{d}\quad}$$

Eksempel 2.9.1

Et skip har i løpet av $1^t\ 36^m$ tilbakelagt en distanse på 22,4 nm.
Bestem skipets fart.

Løsning:

Tid = $1^t\ 36^m$ $\Rightarrow$ 1,6 t

$$\text{Fart} = \frac{\text{distanse}}{\text{timer}} = \frac{22{,}4\ \text{nm}}{1{,}6\ \text{t}} = 14{,}0\ \text{nm/t} = 14{,}0\ \text{knop}$$

Eksempel 2.9.2

Et skip skal seile en distanse på 1 584 nm, og regner med en fart på 14,5 kn.

a) Bestem hvor mange timer seilasen tar
b) Bestem hvor mange døgn seilasen tar.

Løsning:

a) $\text{Timer} = \frac{\text{distanse}}{\text{fart}} = \frac{1\,584\ \text{nm}}{14{,}5\ \text{nm/t}}$ **= 109,2 t**

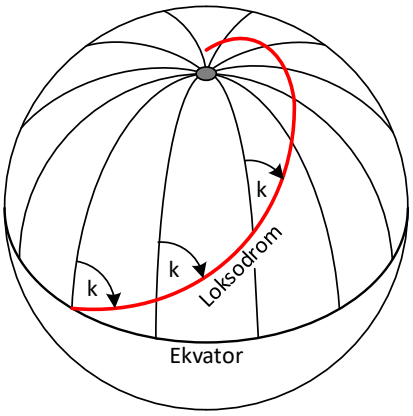
b) $\text{Døgn} = \frac{\text{distanse}}{\text{fart} \cdot 24} = \frac{1\,584\ \text{nm}}{14{,}5\ \text{nm/t} \cdot 24\ \text{t/d}}$ **= 4,55 d**

3 KARTPROJEKSJONER

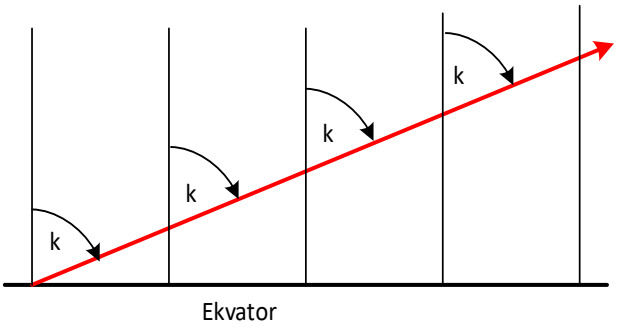
3.1 Loksodrom; krav til sjøkart

Når et skip styrer en bestemt kurs, *vil kurslinjen danne samme vinkel med alle meridianer*. En slik linje kalles en "*loksodrom*". Ved seilas over kortere distanser følger man alltid loksodromen mellom stedene.

Loksodrom på en globus:



Loksodrom på et kart:



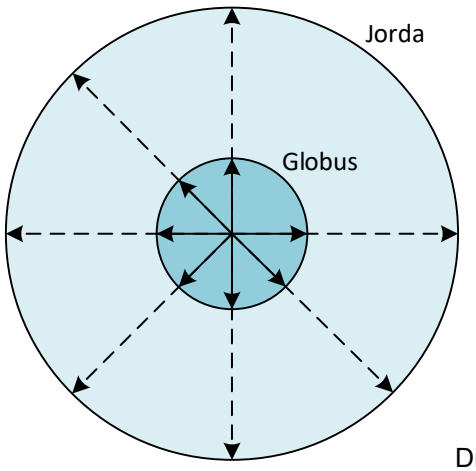
Setter vi loksodromen ut på en globus, vil loksodromen gå i en spiral inn mot polen. Dette fordi avstanden mellom meridianene avtar med økende bredde.

Det er derfor et krav at loksodromen kan settes ut som er rett linje i kartet. For at loksodromen skal kunne tegnes som en rett linje, må følgende oppfylles:

- *at meridianene tegnes som rette, parallelle linjer*.
- *at kursen i kartet blir den samme som på jorda*.

3.2 Kart og kartprojeksjoner

Når mindre deler av jorda skal avbildes, bruker vi et kart. Et kart er en plan og forminsket gjengivelse av jordoverflaten. Men det er umulig å gjengi deler av en kuleoverflate på et plant papir slik at det blir nøyaktig som på kula.



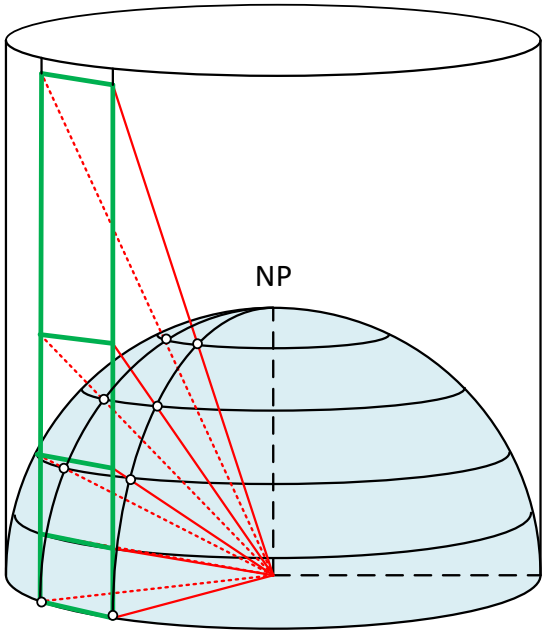
For å forstå hvordan en globus er laget, kan vi tenke oss en kule plassert i jordas sentrum.

Når vi sikter fra sentrum og ut til et punkt på jordoverflaten, treffer linjen også et punkt på den lille kula. Slik kan vi tenke oss punkt for punkt projisert fra jorda til globusen.

En dobbelt krum flate lar seg ikke overføre til et plan uten at noe går galt. Hva som går galt, avgjøres av den metode man velger for overføring av punkter fra kuleoverflaten til papiret.

Disse forskjellige overføringsmetodene fra en kule til en flate kalles *kartprojeksjoner*.

Kartprojeksjoner:



Direkte kartprojeksjoner

Overføringen av punkter kan skje rent geometrisk.

Projeksjonslinjene strømmer ut fra et bestemt øyepunkt, for eksempel jordas sentrum.

Vi forbinder så punkter på globusen med tilsvarende punkter på kartplanet.

Indirekte kartprojeksjoner

Ved de aller fleste kartprojeksjoner brukes matematiske formler til å bestemme punktenes beliggenhet.

Det er altså ikke projeksjoner i ordets rette betydning.

3.3 Valg av kartprojeksjoner

Valg av kartprojeksjon bestemmes av de egenskaper kartet skal ha. Når kartet bare skal dekke en liten del av jordoverflaten, har det liten betydning hvilken projeksjon man velger. Forholdet blir et annet når større deler av jorda skal avbildes.

Noen av de krav som stilles til kart er følgende:

1. Vinkelriktighet

At en projeksjon er vinkelriktig, vil si at en vinkel på globusen blir gjengitt med samme størrelse i kartet.

For en navigatør er det viktig at kartet er vinkelriktig, slik at peilinger og kurser i kartet blir de samme som på jorda.

2. Flateriktighet

At en projeksjon er flateriktig, vil si at den er arealbevarende. En projeksjon kan ikke samtidig være vinkelriktig og flateriktig, da ville den også bevare formen.

3. Avstandsriktighet

At en projeksjon er avstandsriktig, vil si at den gir avstander langs bestemte linjer i kartet likt med tilsvarende linjer på den globusen den er konstruert etter.

Ingen kart er fullstendig avstandsriktige, men kartet kan være avstandsriktig langs bestemte linjer i kartet, for eksempel langs ekvator eller meridianene.

4. Storsirkelkart

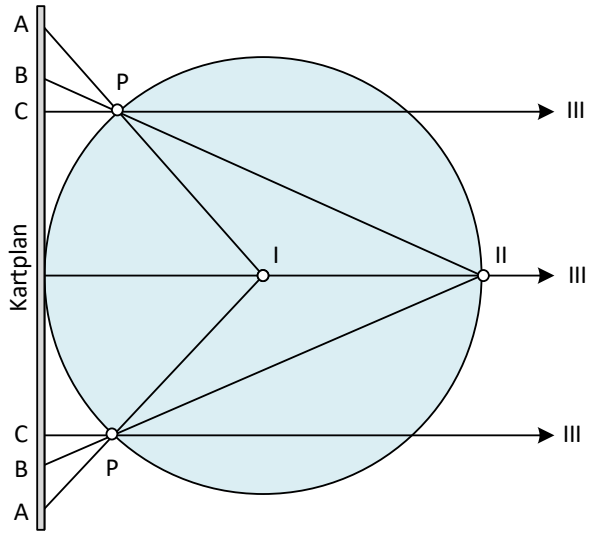
Slike kart er verken vinkelriktige, flateriktige eller avstandsriktige. Fordelen med slike kart er at storsirkelen kan settes ut som en rett linje i kartet. Mer om storsirkel og storsirkelkart senere.

3.4 Klassifisering av kartprojeksjoner

Det finnes et stort antall kartprojeksjoner, og vi kan ordne dem i grupper. Direkte kartprojeksjoner ordner vi etter hvor projeksjonslinjene kommer fra.

Figuren under viser et snitt gjennom en globus. Projeksjonsplanet eller kartplanet tangerer globusen til venstre i figuren.

Kartprojeksjoner:



1. Gnomonisk kartprojeksjon (storsirkelkart)

Projeksjonslinjene strømmer ut fra jordas sentrum, punkt *I*. Punkt *P* på figuren blir punkt *A* på kartplanet.

2. Stereografisk kartprojeksjon.

Projeksjonslinjene starter fra punkt *II*, diametralt fra tangeringspunktet. Punkt *P* på figuren blir punkt *B* på kartplanet.

3. Ortografisk projeksjon.

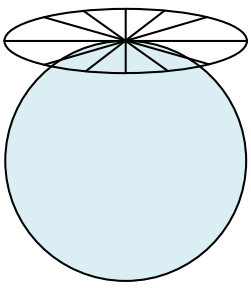
Projeksjonslinjene kommer fra et punkt uendelig langt borte, det vil si at de er parallelle linjer. Punkt *P* på figuren blir merket av som punkt *C* på kartplanet.

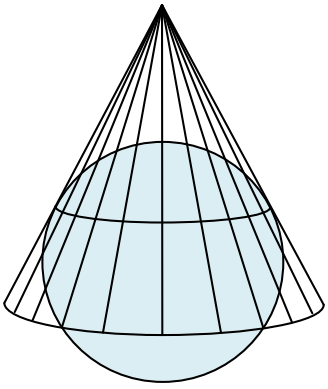
3.5 Inndeling etter projeksjonsplanet

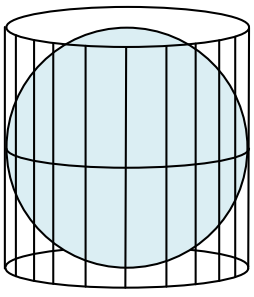
Kartprojeksjonene kan også inndeles etter formen på den flaten de i første omgang blir overført til. Det kan være en sylinderflate eller en kjegleflate som omslutter eller skjærer globusen, eller det kan være et plan som tangerer globusen i et eller annet punkt.

Sylinderflate, eventuelt kjegleflaten, blir siden kuttet opp og brettet ut til et plan. På figurene under er det vist forskjellige projeksjoner:

Plan: *Kjegleflate:* *Sylinderflate*:







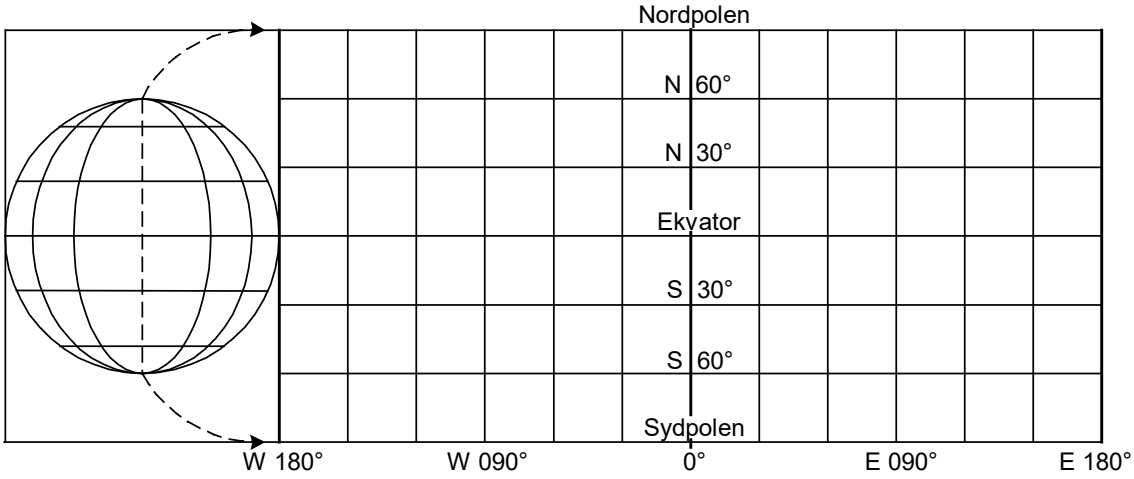
3.6 Indirekte sylinderprojeksjoner; "plattkartet"

Vi tenker oss en sylinder slik at den tangerer globusen langs ekvator. Dette kalles en normal projeksjon. Videre tenker vi oss øyet vårt plassert i jordas sentrum, og vi projiserer så meridianene og ekvator over på sylindere.

Klipper vi deretter sylinderen opp langs en av meridianene, og bretter flaten ut i et plan, ser vi at meridianene blir rette, parallelle linjer, vinkelrett på ekvator.

Parallellsirklene trekkes loddrett på meridianene, *og avstanden mellom dem gjøres like stor som på globusen*. Høyden på kartet blir derfor lik halve omkretsen, eller $R \cdot \pi$. Plattkartet oppfyller ikke kravet om vinkelriktighet.

Plattkartet:

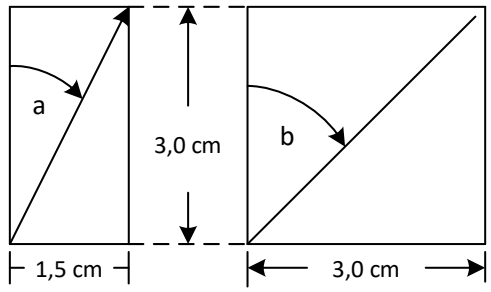


Vi vet at meridianene på globusen konvergerer mot polene. På 60° bredde er avstanden mellom to meridianer bare halvparten av hva den var på ekvator. Gjør vi ekvatorminuttet på globusen 3 cm langt, vil tilsvarende stykke av parallellsirkelen på 60° bredde være 1,5 cm langt.

I plattkartet, hvor alle parallellsirklene er like lange, vil lengdeminutter være 3 cm langt, uansett bredde. Avstanden mellom parallellsirklene er den samme på globusen og i kartet, og breddeminuttet vil derfor være 3 cm på alle bredder.

Kursvinkelen:

Globusen: *Plattkartet*:



På figuren ser vi til venstre et minutt i bredde og lengde på globusen, slik der ser ut på 60° bredde.

Til høyre ser vi hvordan samme minutt ville se ut i plattkartet.

Projeksjonen er med andre ord ikke vinkel-bevarende, en ser tydelig at vinkel "a" er mindre enn vinkel "b".

Projeksjonen er altså ikke vinkelbevarende, men den er avstandsriktig både lang ekvator og langs meridianene. Den gir også god gjengivelse på lave bredder, men kartets feil øker som sagt med bredden.

Plattkartet er ikke lenger i bruk i vanlig navigasjon, men det er tatt med her fordi det gir god bakgrunn for det voksende kart i neste kapittel. I eldre atlas var projeksjonen mye brukt til verdenskart.

4 MERCATORKARTET

4.1 Mercatorkartet; "det voksende kart"

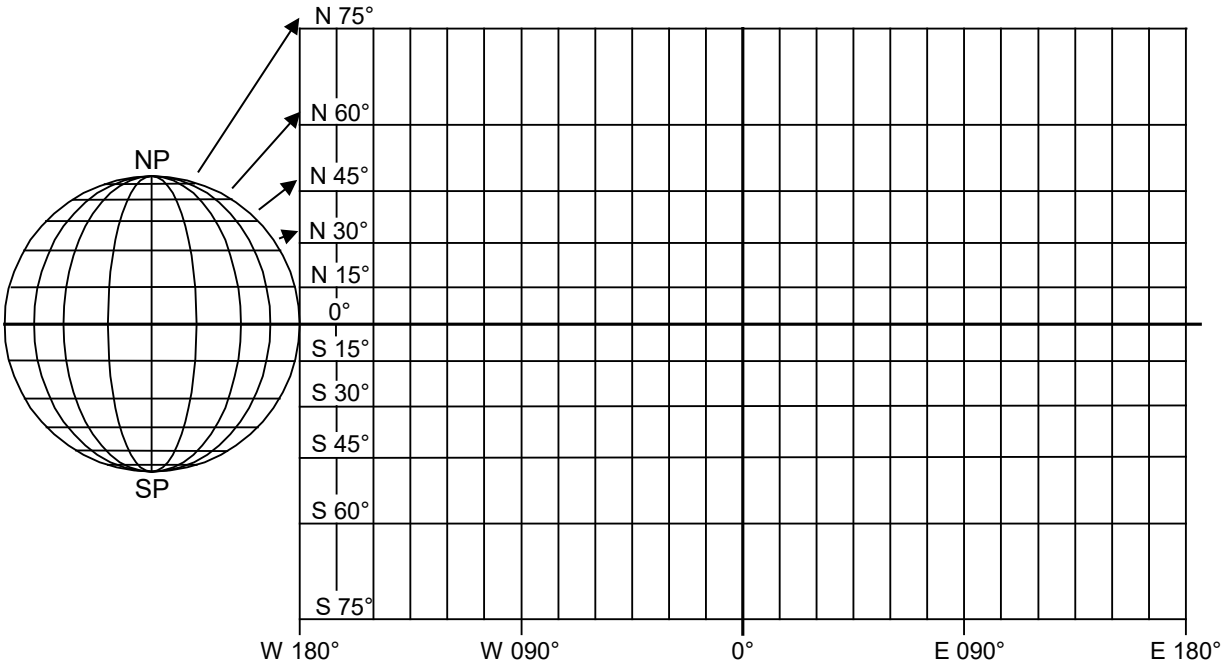
Vi vet at meridianene på globusen konvergerer mot polene. I mercatorkartet, hvor avstanden mellom to meridianer er den samme, uansett bredde, vil alle parallellsirkler være like lange. Parallellsirklene er altså utvidet i forhold til globusen.

Mercators ide var at alle parallellsirklene og meridianene måtte utvides i samme forhold. *Dermed kan loksodromen settes ut som er rett linje, og dessuten er projeksjonen vinkelriktig* og oppfyller dermed to av hovedkravene til et sjøkart.

Parallellsirklene skal nå trekkes loddrett på meridianene, men avstanden mellom dem, som vokser med økende bredde, må regnes matematisk. Vi har det som ble kalt en indirekte kartprojeksjon.

I mercatorkartet, hvor avstanden mellom to meridianer er den samme uansett bredde, vil alle parallellsirkler være like lange.

Mercators projeksjon, det voksende kart:



Vi ser at hver parallellsirkel, eller vi kunne si hvert parallellsirkelminutt, er utvidet med å dividere med cosinus til sin egen bredde. Breddeminuttene må følgelig også utvides med å dividere med cosinus til sin egen bredde. Det er grunnen til at kartet kalles voksende.

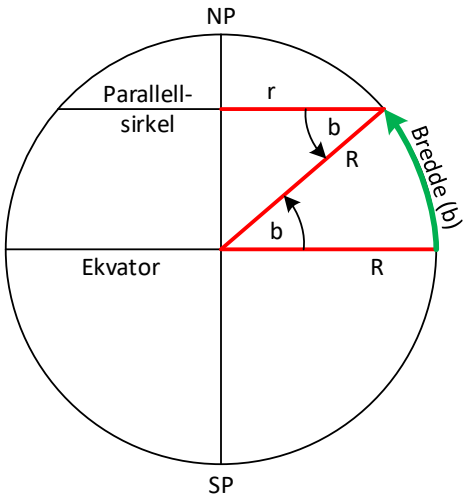
Breddeskalaen i mercatorkartet består derfor av breddeminutter som blir større og større jo mer vi fjerner oss fra ekvator. Et breddeminutt svarer til en nautisk mil, men siden breddeminuttene ikke er like store, *må vi måle distansen i forhold til bredden der seilasen går*.

Alle land og øyer blir avbildet i noenlunde riktig form, men bortsett fra områdene langs ekvator, er deres størrelse økt i forhold til globusen. På høye bredder øker utvidelsen meget hurtig, og projeksjonen egner seg bare til å avbilde jorda mellom 80° nord og 80° sør.

Et ofte brukt eksempel er sammenligningen mellom Grønland og Sør-Amerika. I mercatorkartet ser Grønland størst ut, men Sør-Amerikas flateinnhold er i virkeligheten ca. 10 ganger større.

4.2 Utvidelse av bredde- og lengdeminutter

Utvidelsen "x":



På figuren ser vi globusen i snitt. En vilkårlig valgt parallellsirkel har lengden $2\pi r$.

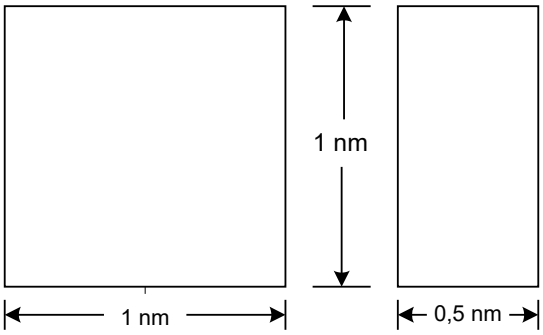
I mercatorkartet har alle parallellsirkler samme lengde, nemlig $2\pi R$.

Kaller vi utvidelsen for x, kan vi sette opp følgende ligning:

$$x \cdot 2\pi r = 2\pi R$$

$$x = \frac{R}{r} = \frac{1}{\cos b}$$

På ekvator: *På N 60°:*



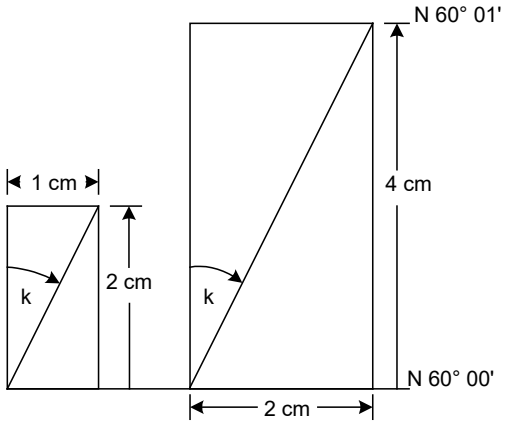
Vi vet at på ekvator er breddeminuttet og lengdeminuttet like lange, nemlig 1 nm.

På N 60° er breddeminuttet fortsatt 1 nm, men lengdeminuttet 0,5 nm.

Vi vet dermed at gjør vi ekvator-minuttet på globusen 2 cm langt, vil tilsvarende stykke av parallellsirkelen på N 60° være 1 cm langt.

Utvidelse på N 60°:

Globus: *Mercatorkartet*:



For å få meridianene parallelle, må vi øke lengdeminuttene på N 60°. Breddeminuttene må også økes i samme forhold, og faktoren (x) blir:

$$x = \frac{1}{\cos b} = \frac{1}{\cos 60°} = 2$$

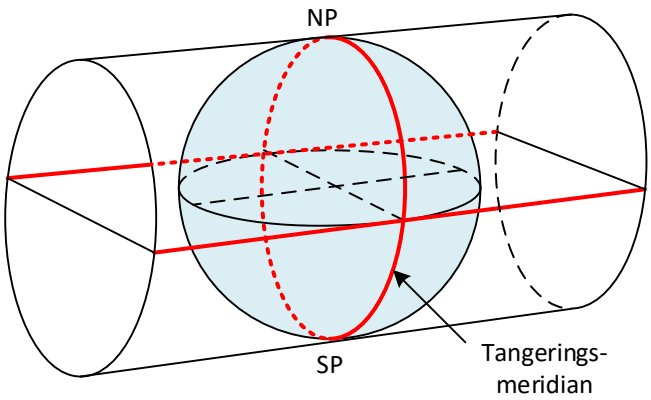
Ved utvidelse i mercatorkartet vil bredde-minuttet bli 4 cm langt, og lengdeminuttet blir 2 cm langt.

Vi får et rektangel som er ensformet med tilsvarende rektangel på globusen (men dobbelt så stort), og den kursvinkel (k) vi tar ut av kartet, blir riktig.

4.3 Den transversale mercatorprojeksjon eller Gauss' konforme projeksjon

Denne projeksjonen, som også kalles Gauss' konforme (vinkelriktige) projeksjon, er en sylinderprojeksjon hvor sylinderen tangerer en eller annen meridian. Det kalles da en *transversal sylinderprojeksjon*.

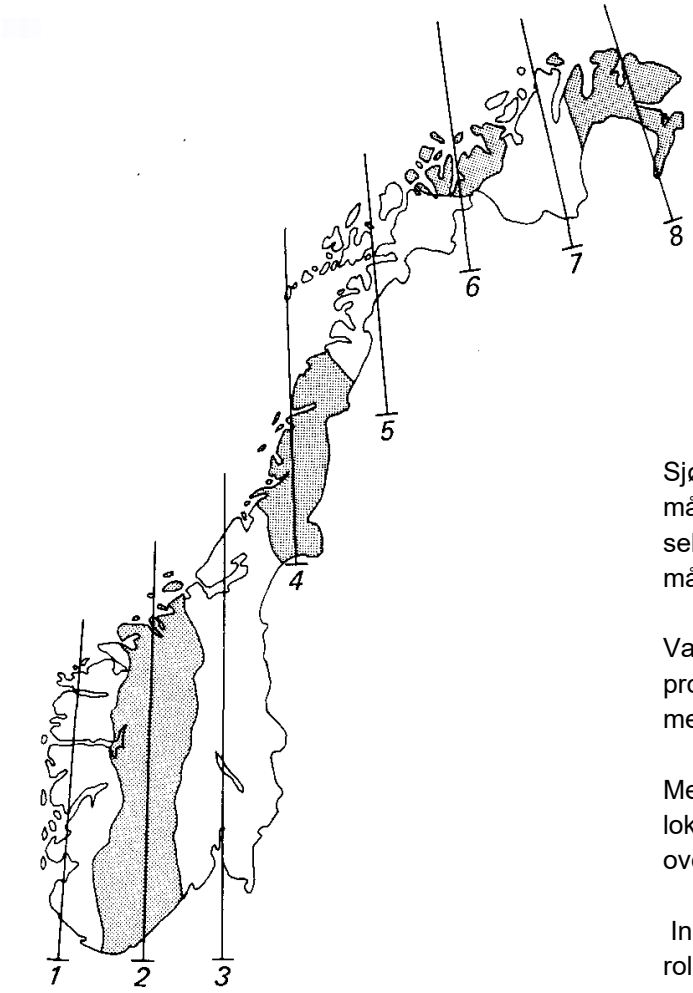
Transversal sylinderprojeksjon:



På samme måte som områdene rundt ekvator blir riktig gjengitt i et vanlig mercatorkart, blir områdene rundt tangeringsmeridianen riktig gjengitt ved denne projeksjonen.

Den er derfor mye brukt til kartlegging av land med stor nord-sør utstrekning, som for eksempel Norge og Sverige.

Oppmåling av Norge:



Figuren viser hvordan landet deles i soner ved oppmåling, samt tangeringsmeridianene.

Projeksjonen er bare avstandsriktig langs tangeringsmeridianen, og avstandsfeilen vokser fort ut fra denne.

For å unngå feil brukes det her i landet hele åtte tangeringsmeridianer.

Sjøkartverk har også gitt ut kart i stor målestokk i denne projeksjonen. Det er selvsagt en fordel å kunne gi ut kart i samme målestokk som ved oppmålingen.

Vanligvis foretas oppmålingen i denne projeksjonen, mens kartene utgis i vanlig mercatorprojeksjon.

Meridianene blir ikke rette linjer, og loksodromen blir derfor heller ikke en rett linje over lengre avstander.

Innenfor et lite område spiller dette ingen rolle, feilen er ikke merkbar.

4.4 "Universal Transverse Mercator" (UTM) projeksjon

"Universal Transverse Mercator" er en variant av Gauss' konforme. Betegnelsen universal har den fått fordi hele jordkulen er delt inn i 60 like brede soner som begrenses av meridianer, dvs. at hver sone strekker seg over 6° i geografisk lengde. Midtmeridianen (3°, 9°, 15° etc.) for hver sone er tangeringsmeridianen for projeksjonssylinderen.

UTM-systemet er et rettvinklet koordinatsystem med inndeling og nummerering ut fra 180°-meridianen. Fastlands-Norge dekkes for eksempel av de seks sonene 31-36. For hver 8. breddegrad har systemet en "belteinndeling" som sikrer global entydighet i kartreferansen.

Systemet angir koordinatene i meter og har ikke negative verdier. Øst-koordinatene er derfor gitt et tillegg på 500 000 m og posisjoner sør for ekvator gitt et tillegg på 10 000 000 m for å unngå dette.

På ekvator:	3° · 60' · 1 852 m	=	333 360 m	(til hver side)
	Tillegg	=	500 000 m	
	Østligste koordinat	=	833 000 m	
	6° vestover	=	- 666 720 m	
	Vestligste koordinat	=	166 280 m	

4.5 Kartets målestokk

Kartets målestokk forteller oss forholdet mellom en bestemt avstand i kartet, og den tilsvarende avstanden på jorda.

Målestokken er et ubenevnt tall, og vil være oppgitt som f.eks. «1:10 000». Her svarer 1 millimeter i kartet til 10 000 millimeter, eller 10 meter, på jorda.

Stor målestokk, for eksempel 1:10 000 gir *liten* forminskelse
Liten målestokk, for eksempel 1:1 000 000 gir *stor* forminskelse.

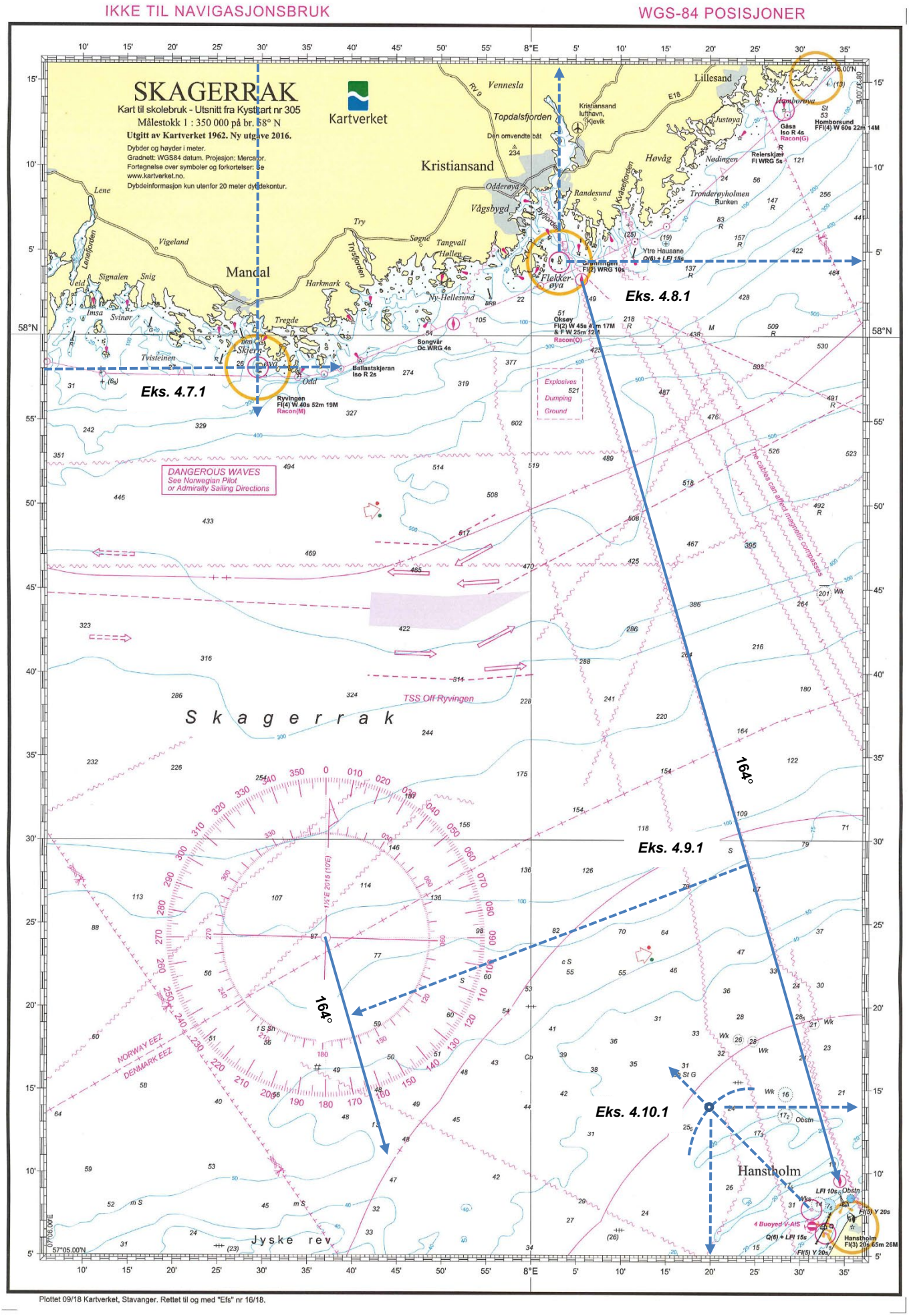
Sjøkart i liten målestokk kalles for *generalkart*, eller overseilingskart. Disse kartene gir lite plass opplysninger, mens sjøkart i målestokken 1:50 000 og større kalles *spesialkart* og gir plass til mye opplysninger.

Et plant kart kan aldri bli en nøyaktig gjengivelse av kartområdet, og den lineære målestokken kan derfor ikke være den samme overalt i kartet. Bare når kartområdet er av liten utstrekning, inntil 10 km i tverrmål, blir jordkrumningens virkning nesten ikke merkbar på kartet.

4.6 Utsnitt fra Kystkart nr. 305

På neste side er det et utsnitt av Kystkart nr. 305, og vi kan lese av følgende opplysninger om kartet:

- Målestokk 1 : 350 000
- Utgitt av Kartverket i 1962. Ny utgave 2016.
- Dybder og høyder i meter
- Gradnett: WGS84 datum.
- Projeksjon: Mercator
- Dybdeinformasjon kun utenfor 20 meter dybdekontur
- Rettet til og med «Efs» nr. 16/18


IKKE TIL NAVIGASJONSBRUK
WGS-84 POSISJONER
SKAGERRAK
Kart til skolebruk - Utsnitt fra Kystkart nr 305
Målestokk 1 : 350 000 på br. 58° N
Utgitt av Kartverket 1962. Ny utgave 2016.
Kartverket
Eks. 4.8.1
Eks. 4.7.1
Eks. 4.9.1
Eks. 4.10.1
164°
164°
DANGEROUS WAVES
See Norwegian Pilot
or Admiralty Sailing Directions
TSS Off Ryvingen
S k a g e r r a k
Jyske rev
Hanstholm
Mandal
Kristiansand
Lillesand
Flekkerøya
Ryvingen
Skjern
Ballastskjeran
Oksøy
Gåsa
Hornbersund
Ytre Hausane
Grønningen
Songvår
Explosives
Dumping
Ground
The cables can affect magnetic compasses
NORWAY EEZ
DENMARK EEZ
Plottet 09/18 Kartverket, Stavanger. Rettet til og med "Efs" nr 16/18.

4.7 Å sette av en kjent posisjon i kartet

Bruk «Kart til skolebruk - Utsnitt fra Kystkart nr 305». Her kan en kan bruke parallellforskyver og tegne opp aktuell meridian (lengde) og parallellsirkel (bredde) fra lengde og breddeskalaen. I skjæringspunktet finner en den oppgitte posisjonen.

Eksempel 4.7.1

Sett ut følgende posisjon: N 57° 58'0 E 007° 29'5.

Hva er det en finner i denne posisjonen?

Løsning:

Her er det brukt parallell-forskyver, og aktuell bredde og lengde er tegnet opp.
Posisjonen finnes i skjærings-punktet; Ryvingen fyr.

4.8 Å finne posisjonen til et sted i kartet

Her kan en kan bruke parallellforskyver og tegne opp aktuell meridian (lengde) og parallellsirkel (bredde) fra objektet og ut til lengde og breddeskalaen.

Eksempel 4.7.1:

Bestem posisjonen til Grønningen fyr utenfor Kristiansand

Løsning:

Her er det også brukt parallellforskyver.
Fra Grønningen fyr og ut til breddeskalaen leser vi av N 58°04'5.
Fra Grønningen fyr og til lengdeskalaen leser vi av E 008° 03'0.

Posisjonen til Grønningen fyr: N 58° 04'5 E 008° 03'0.

4.9 Å finne kurs og distanse mellom to steder

En kan gå frem på følgende måte:

- Avfarende plass settes av i kartet
- Påkommende plass settes av i kartet
- Parallellforskyveren legges fra avfarende til påkommende plass.
- Parallellforskyveren parallellforskyves til nærmeste "kartrose" og kursen leses av.
- Setter passeren på avfarende og påkommende plass.
- Distansen leses av på middelbredden
  (bredden midt mellom avfarende og påkommende plass)

Eksempel 4.9.1

Bestem kurs og distanse mellom losmerket i Kristiansand og losmerket i Hanstholm (Danmark).

Løsning:

Rettvisende kurs = 164°
Distanse = 56 nm

4.10 Å finne skipets posisjon ut fra peiling og avstand til et kjent objekt

En kan gå frem på følgende måte:

- Fra radaren tar en ut peiling og avstand til objektet.
- I kartet går en inn i kartrosen og finner retningen (peilingen) med parallellforskyver.
- Parallellforskyv retningen til det kjente objektet
- Sett en strek fra objektet og mot skipet motsatt retning av peilingen
- Ta deretter avstanden i passeråpningen fra objektet og utover
- Skipets posisjon finnes

Eksempel 4.10.1:

Skipet peiler "V-AIS" i 135°, 8,5 nm av ved radar.

Løsning:

Her er retningen (motsatt av peilingen) parallellforskyvet fra kartrosen til "V-AIS".
Avstanden settes ut med passer (på breddeskalaen på samme bredde som "V-AIS).

Skipets posisjon: *N 58° 14'0 E 008° 20'0*

5 BESTIKKREGNING

5.1 Hva bestikkregning er

Har vi kart i stor målestokk, kan vi ved seilas finne påkommende plass ved å sette av kurs(er) og distanse(r) direkte i kartet.

Hvis kartet er i liten målestokk, og det er flere kurser som skal settes av, blir resultatet unøyaktig. Vi *beregner* heller plassen, og sier at påkommende plass er funnet ved *bestikkregning*.

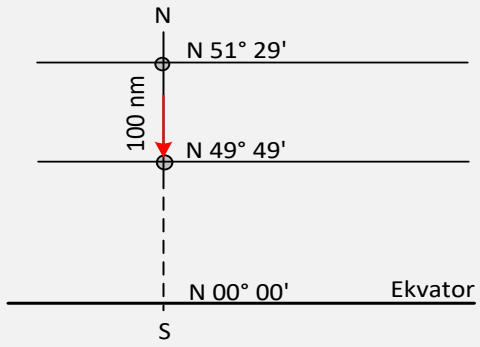
5.2 Meridianseilas

Er kursen vår enten 000° eller 180°, faller kurslinjen sammen med meridianen, og vi forandrer ikke lengde, bare bredde. Siden lengden av et meridianminutt er en nautisk mil, blir forandret bredde i bueminutter lik distansen i nautiske mil.

Eksempel 5.2.1

Fra N 51°29' W 011°15' seiles rettvisende 180° i 100 nm. Beregn påkommende plass.

Løsning:



100 nm ⇒ b_f = 100' = 1° 40'

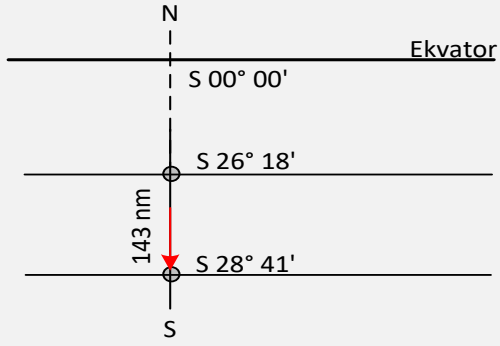
- Vi forandrer ikke lengde.

Avf. :	N 51° 29'	W 011° 15'
δ :	- S 1° 40'	- 0'
Påk. :	N + 49° 49'	W 011° 15'

Eksempel 5.2.2

Hva blir rettvisende kurs, og hvor mange nautiske mil er det fra posisjon S 26°18' W 014°12' til posisjon S 28°41' W 014°12' ?

Løsning:



Påk. :	S 28° 41'	W 014° 12'
Avf. :	- S 26° 18'	- W 014° 12'
δ :	S 2° 23	0'

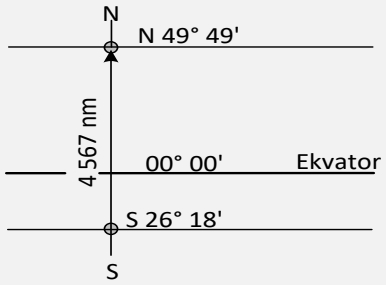
b_f = S 143' ⇒ dist. = 143 nm

k = 180°

Eksempel 5.2.3

Fra S 26°18' seiles det langs meridianen på E 006°28' til N 49° 49'.
Finn distansen og rettvisende kurs.

Løsning:



Påk.	:	N 49° 49'	E 006° 28'
Avf.	: -	S 26° 18'	- E 006° 28'
δ	**:**	**N 76° 07'**	**0° 00'**
b_f	=	4 567'	= 4 567 nm
k	=	000°	

5.3 Seilas på ekvator

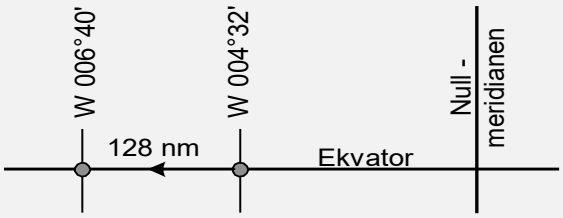
Hvis vi befinner oss på ekvator og seiler rettvisende 090° eller 270°, forandrer vi ikke bredde, bare lengde. Påkommende bredde blir lik avfarende lengde.

Siden ekvator er en storsirkel, blir den utseilte distanse i nautiske mil den samme som forandret lengde i bueminutter. Lengden av et ekvatorminutt er en nautisk mil.

Eksempel 5.3.1

Et skip befinner seg på ekvator på W 004° 32'. Derfra seiles rettvisende 270° i 128 nm.
Finn påkommende plass.

Løsning:



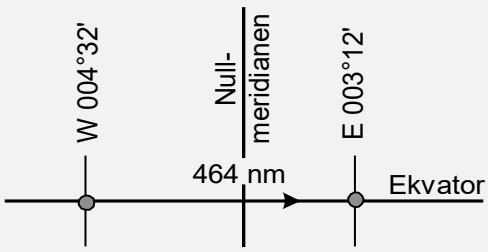
128 nm ⇒ l_f = W 128' = W 2° 08'

Avf.	:	N 00° 00'	W 004° 32'
δ	:	0'	- W 2° 08'
Påk.	**:**	**N 00° 00'**	**W 006° 40'**

Eksempel 5.3.2

Et skip befinner seg på ekvator på W 004° 32. Derfra seiler det langs ekvator til E 003° 12'.
Finn distansen og rettvisende kurs.

Løsning:



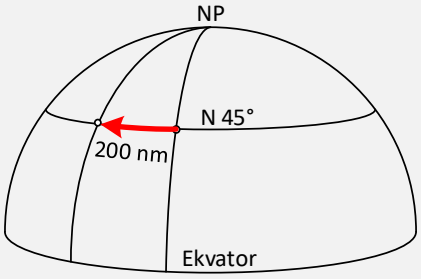
Påk.	:	N 00° 00'	E 003° 12'
Avf.	: -	N 00° 00'	- W 004° 32'
δ	**:**	**0° 00'**	**E 7° 44'**
l_f	=	464'	= 464 nm
k	=	090°	

5.4 Parallellsirkelseilas

Seiler vi langs en parallellsirkel, rettvisende 090° eller 270°, blir distansen lik avvikningen. Vi forandrer ikke bredde, påkommende bredde blir lik avfarende bredde.

Eksempel 5.4.1

Hva blir forandret lengde når vi seiler 200 nm i rettvisende 270° på N 45°?



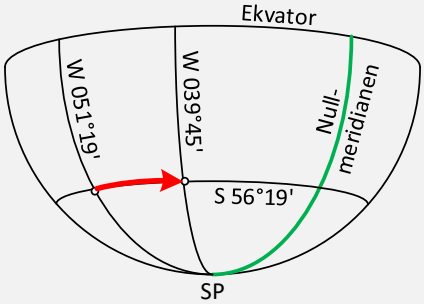
Løsning:

$l_f = \frac{a}{\cos b} = \frac{200\ nm}{\cos 45°} = 283\ nm$

l_f = W 4° 43'

Eksempel 5.4.2

Hvor langt må en seile, og hva blir rettvisende kurs fra posisjon S 56°19' W 051°19' til S 56°19' W 039°45'?



Løsning:

Påk.	: S 56° 19'	W 039° 45'	
Avf.	: - S 56° 19'	-W 051° 19'	
δ	: 0'	**E 11° 34'**	
		(694')	

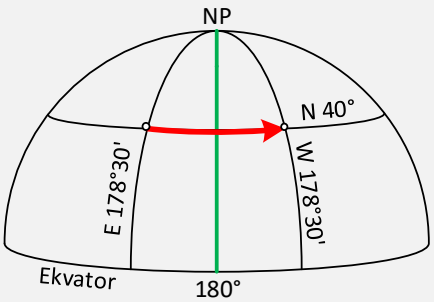
a = $l_f \cdot \cos b$ = 694' · cos 56°19' = 384,9'

d = 384,9 nm

k = 090°

Eksempel 5.4.3

Hva blir rettvisende seilt kurs og distanse for et skip som seiler langs parallellsirkelen på N 40° fra E 178° 30' til W 178° 30'?



Løsning:

Påk.	: N 40° 00'	W 178° 30'	
Avf.	: - N 40° 00'	- E 178° 30'	
δ	: N 0° 00'	W 357° 00'	
		+ 360°	
l_f		E 3° 00'	
		(180')	

a = $l_f \cdot \cos b$

a = 180' · cos 40° = 137,9'

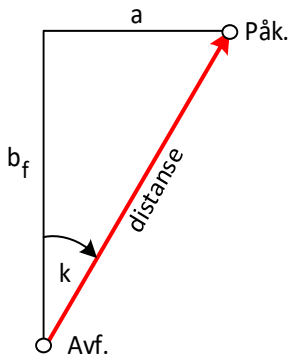
d = 137,9 nm

k = 090°

5.5 Middelbreddeseilas

Når kurslinjen verken faller sammen med meridianen eller parallellsirkelen, forandrer vi både bredde og lengde. Seiler vi over korte avstander (mindre enn 500-600 nm) kan vi konstruere en rettvinklet trekant, *kurstrekanten*, for å beregne kurs og distanse.

Kurstrekanten:



Trekker vi en meridian gjennom avfarende plass (Avf.), og en parallellsirkel gjennom påkommende plass (Påk.), kommer det frem en rettvinklet trekant, *kurstrekanten*.

Denne trekanten kan vi anse som plan, og vi finner de ønskede størrelser ved trigonometriske beregninger.

k = kursen
d = distansen
a = avvikning
b_f = forandret bredde

I kurstrekanten får vi følgende:

1. $\mathbf{\tan k_k = \frac{a}{b_f}}$ $\Rightarrow$ formelen som anvendes for kursen

2. $(\sin k = \frac{a}{d})$ $\Rightarrow$ $\mathbf{a} = d \cdot \sin k$ $\Rightarrow$ $\mathbf{d} = \frac{a}{\sin k}$

3. $(\cos k = \frac{b_f}{d})$ $\Rightarrow$ $\mathbf{b_f} = d \cdot \cos k$ $\Rightarrow$ $\mathbf{d} = \frac{b_f}{\cos k}$

5.6 Middelbredde og avvikning

Når avfarende og påkommende bredde har samme navn:

$$b_m = \frac{(b_a + b_p)}{2}$$

Når avfarende og påkommende bredde har motsatt navn:

$$b_m = \frac{(b_a - b_p)}{2}$$

For å finne avvikningen kan vi med tilstrekkelig nøyaktighet bruke:

$$a = l_f \cdot \cos b_m$$

For å finne forandret lengde kan vi med tilstrekkelig nøyaktighet bruke:

$$l_f = \frac{a}{\cos b_m}$$

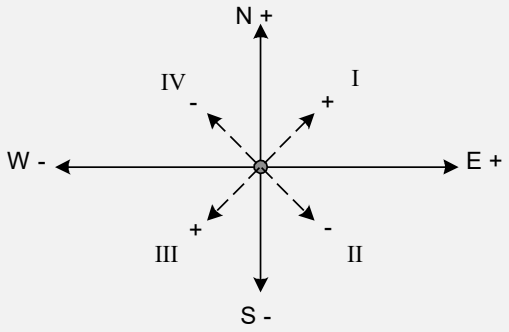
5.7 Fortegnsregler

Ved bruk av lommeregner bør vi regne med fortegn i alle kvadranter for de trigonometriske funksjonene, og kan dermed slå inn kurser fra 0° til 360°. Vi benytter de samme fortegnene som vi kjenner fra det rettvinklede aksesystemet:

+ brukes ved *nord* bredde og *øst* lengde.
- brukes ved *syd* bredde og *vest* lengde.

Kursformelen gir oss *kvadrantkursen*, den vinkelen som dannes med meridianen. Ved bruk av fortegn på avvikning og forandret bredde forteller det oss i hvilken *kvadrant* i aksesystemet kursen ligger.

Aksesystemet med kvadranter:



- Forandret bredde forteller oss om seilasen går nord eller syd.
- Forandret lengde forteller oss om seilasen går øst eller vest.

5.8 Bruk av formlene

5.8.1 Å finne kurs og distanse ut fra avfarende og påkommende plass:

1. $a = l_f \cdot \cos b_m$ - positiv når seilasen går østover, l_f er positiv (+).
- negativ når seilasen går vestover, l_f er negativ (-)

2. $\tan k_k = \frac{a}{b_f}$ - gir kvadrantkurs, positiv i 1. og 3. kvadrant, negativ i 2. og 4.

3. $d = \frac{a}{\sin k} = \frac{b_f}{\cos k}$

NB! *Her må man være oppmerksom på at alle desimaler i kursen må tas med for å få korrekt distanse. Dette er spesielt viktig når seilasen nærmer seg kurser som går i øst/vest retning.*

5.8.2 Å finne påkommende plass ut fra kurs og distanse:

1. $b_f = d \cdot \cos k$ - positiv når seilasen går nordover, negativ sydover.
- gir svaret i breddeminutter.

2. $a = d \cdot \sin k$ - positiv når seilasen går østover, negativ vestover.
- gir svaret i nautiske mil.

3. $l_f = \frac{a}{\cos b_m}$ - positiv når seilasen går østover, negativ vestover.
- gir svaret i lengdeminutter.

5.9 Å finne kurs og distanse ut fra avfarende og påkommende plass

Kjenner vi både avfarende og påkommende plass, må vi først gjøre forandret lengde om til avvikning. Med forandret bredde kjenner vi to sider i kurstrekanten, og kan beregne kurs og distanse ved trigonometrisk beregning.

Eksempel 5.9.1

Hva blir rettvisende kurs og distanse fr S 51°19' W 080°29' til S 49°27' W 081°59'?

Løsning:

Påk. : S 49° 27' W 081° 59'
Avf. : - S 51° 19' -W 080° 29'
δ : N 1° 52' W 1° 30' - Seilasen går nordover og vestover (4. kvadrant)
(112') (-90')

$b_m = \frac{(b_a + b_p)}{2} = \frac{(51°19' + 49°27')}{2}$ = 50° 23'

a = $l_f \cdot \cos b_m$ = -90' cos 50°23' = -57,4 nm

$\tan k_k = \frac{a}{b_f} = \frac{-57,4'}{112,0'}$ = -0,5123…. ⇒ k_k = N 27,1° W

k = 360° - 27,1° **= 332,9°**

$d = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{112,0'}{\cos 332,9....°}$ **= 125,8 nm**

Eksempel 5.9.2

Hva blir rettvisende kurs og distanse fr N 03°30' W 178°30' til S 02°18' E 177°40'?

Løsning:

Påk. : S 02° 18' E 177° 40'
Avf. : - N 03° 30' - W 178° 30'
δ : S 5° 48' W 3° 50' (356°10'-360) - Seilasen går sørover og vestover (3. kvadrant)
(-348') (230')

$b_m = \frac{(b_a + b_p)}{2} = \frac{(3°30 + -2°18')}{2}$ = + 00°36'

a = $l_f \cdot \cos b_m$ = -230' · cos 0°36' = -230 nm

$\tan k_k = \frac{a}{b_f} = \frac{-230,0'}{-348,0'}$ = 0,6609…. ⇒ k_k = S 33,46..°W

k = 180°+ 33,46.. = 213,46..° **= 213,5°**

$d = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{-348,0'}{\cos\ 146,53....°}$ **= 417,1 nm**

5.10 Å finne påkommende plass ut fra kurs og distanse

Her kjenner vi ene siden og en vinkel i kurstrekanten, og kan beregne både avvikning og forandret bredde ved trigonometrisk beregning. Avvikningen gjøres deretter om til forandret lengde.

***Eksempel 5.10.1**:*

Et skip befinner seg kl. 1200 i posisjon N 58°10' W 021°30'. Rettvisende seilt kurs er 210°, og farten er 18 knop. Hva er skipets plass etter bestikk kl. 1600 samme dag?

Løsning:

Distanse

Dist. = 18 nm/t · 4 t = 72,0 nm

Beregning av forandret bredde og lengde

- ut fra kursen ser vi at skipet seiler vestover og sydover (3. kvadrant).

Avf.	: N 58° 10'	W 021° 30'	
δ	: S 1° 02'	W 1° 07'	(settes inn etter hvert det beregnes)
Påk.	**: N 57° 08'**	**W 022° 37'**	

Breddeforandring og middelbredde

b_f = d · cos k = 72' · cos 210° = - 62,3' **= S 1° 02'**

$b_m = \frac{(b_a + b_p)}{2} = \frac{(58°10' + 57°08')}{2}$ = 57° 39'

Avvikning og lengdeforandring

a = d · sin k = 72' · sin 210° = - 36,0'

$l_f = \frac{a}{\cos b_m} = \frac{-36'}{\cos 57°39'}$ = - 67,2' **= W 1°07'**

5.11 Kurskobling, bestikkoppgjør

Når vi har seilt flere kurser og skal finne påkommende plass, *kobler* vi kursene. Koblingen foregår på den måten at vi for hver kurs og distanse finner den tilsvarende forandret bredde og avvikning.

Summen av forandret bredde nord og forandret bredde sør trekkes fra hverandre, og det samme gjøres for øst og vest lengde. Resultatet vil være den forandret bredde og avvikning som vi ved slutten av den siste seilas har i *behold*. Ut fra dette finner vi påkommende bredde og lengde.

Den kurs og distanse som fører direkte fra avfarende plass til påkommende plass, kalles *beholden kurs og distanse*. Den kan finnes av forandret bredde og avvikning (som er i behold) ved trigonometrisk beregning.

Eksempel 5.11.1

Oppgave

Avf. plass = N 37°18' W 018°17'

1. rettv. seilt k. = 034°, distanse 1,0 nm
2. rettv. seilt k. = 096°, « 25,0 nm
3. rettv. seilt k. = 183°, « 38,0 nm
4. rettv. seilt k. = 191°, « 306,0 nm

a) Bestem påkommende plass
b) Bestem beholdt kurs og distanse

Løsning

- Vi lager et skjema og arbeider oss frem som vist under:

		d x cos k		d x sin k	
Rettv.	Dist.	b_f		a	
seilt k.	(nm)	N	S	E	W
034°	1,0	0,8		0,6	
096°	25,0		-2,6	24,9	
183°	38,0		-37,9		-2,0
191°	306,0		-300,4		-58,3
		0,8	-340,9	25,5	-60,3
			0,8		25,5
			-340,1		-34,8

(5° 40'1)

a) *Påkommende plass*

- forandret bredde og lengde blir S og W

Avf. : N 37° 18'0 W 018° 17'0
δ : S 5° 40'1 W 0° 42'2
Påk. : N 31° 37'9 W 018° 59'2

$b_m = \frac{(b_a + b_p)}{2} = \frac{(37°18' + 5°40'1)}{2}$ = N 34° 28'

$l_f = \frac{a}{\cos b_m} = \frac{-34'8}{\cos 34°28'}$ = - 42'2

b) *Beholdt kurs og distanse*

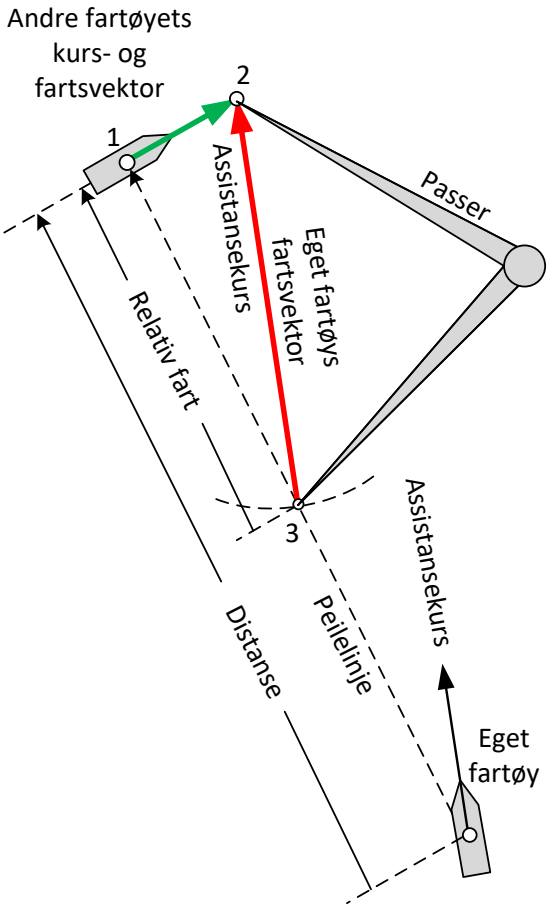
$\tan k_k = \frac{a}{b_f} = \frac{-34'8}{-340'1}$ = 0,102…. ⇒ k_k = S 5,8° W

k = 180° + 5,8° **= 185,8°**

$d = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{-340'1}{\cos 185,8...°}$ = 341,9 nm

5.12 Assistansekurs

1. Sett andre fartøyet i senter av kompassrosen på plottearket og sett ut kurs- og fartsvektor (1 til 2).



2. Distansen og kurs mellom skipene beregnes.
   - kan bestemmes ut fra posisjoner.

3. Tegn opp peilelinjen (kursen) mellom fartøyene (fra 1 og motsatt vei, mot eget fartøy).

4. Sett egen fart i passeråpning og plasser i enden av andre fartøys vektor (2).

5. Sett av eget fartøys fartsvektor på peilelinjen (3).
   - «assistansekursen» settes av fra (3) til (2).
   - parallellforskyves til senter (1) og leses av på kompassrosen.

6. Relativ fart måles ut mellom (3) og (1)
   - dette er den farten som skipene nærmer seg med.

7. Tid å seile $= \frac{\text{Distanse}}{\text{Relativ fart}}$

Eksempel 5.12

Kl. 0200 den 6 september er *M/S "Pollux"* i posisjon N 49°40' W 006°30', og skipets fart er 15,0 knop. Det blir da oppfanget nødsignaler fra et fiskefartøy som ber om assistanse.

Etter en har opprettet forbindelse, blir retningen til fiskefartøyet bestemt til rettvisende 300°, avstand 50 nm unna. Fiskefartøyet lenser unna været med ca. 4,0 knops fart i retning 150°. Kapteinen på M/S "POLLUX" beslutter å gå mot fiskefartøyet, og beregner "assistansekurs".

a) Hvilken kurs skal styres?

b) Hva blir relativ fart?

b) Hvor lang tid tar det å seile til fiskefartøyet?

Ved ankomst havaristen, har et nederlandsk bergingsfartøy festet sleper til fiskefartøyet, og ytterligere assistanse fra eget fartøy ble avlyst.

Løsning:

M/S "Pollux" , Le Havre - Cristobal

- assistanse til fiskefartøy

Dato : Kl. 0200 den 6. september 1990
Pos. : N 49°40' W 006°30'
Fart : 15,0 kn.

Fiskefartøy

Peiling : 300°
Avst. : 50 nm
Kurs : 150°
Fart : 4,0 kn.

Plotteark

Foreta konstruksjon på et plotteark og se om du får de samme svarene som gitt under.

a) ***Assistansekurs***

Fra plotteskisse : Kurs = 292°

b) ***Relativ fart***

Fra plotteskisse: Rel. fart = 18,3 kn.

c) ***Tid å seile***

Seiling = $\frac{\text{dist}}{\text{relativ fart}} = \frac{50 \text{ n mil}}{18{,}3 \text{ knop}}$ = $2^t\ 45^m$

6 KURSER OG KURSRETTELSER

6.1 Magnetkompasset

Et magnetkompass er både et enkelt og pålitelig instrument, uavhengig av krafttilførsel. Dets svakhet er at det ikke søker å stille seg inn mot den geografiske Nordpol, og utslaget vil variere alt etter hvor en befinner seg på jorda.

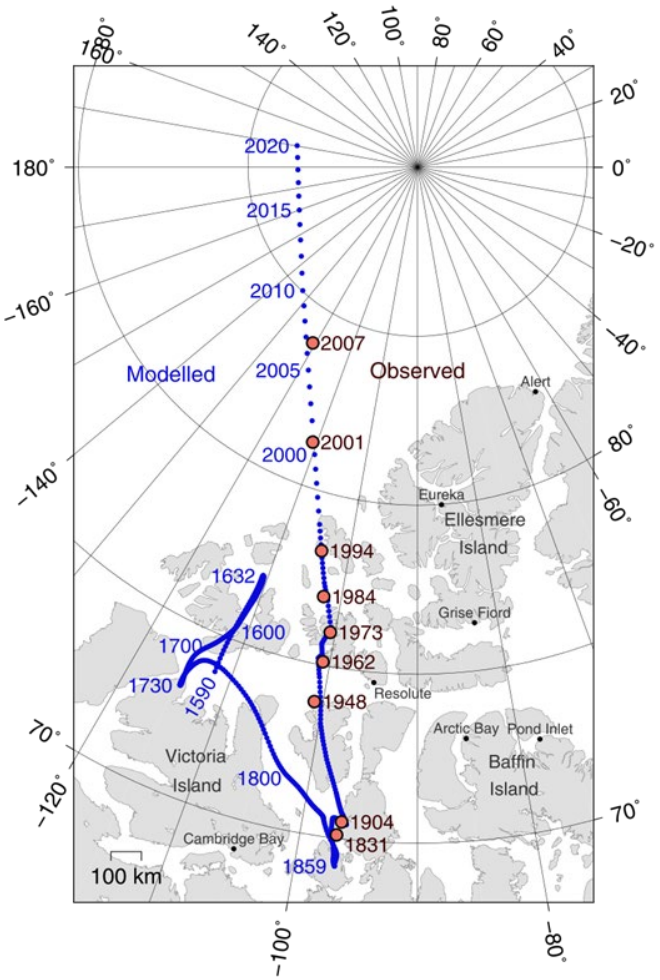
Det første spor om kompasset finner man i gamle greske skrifter fra ca. 650 f.Kr. Det tradisjonelle tidspunkt for oppfinnelsen av skipskompasset var imidlertid først i 1302 da en ukjent navigatør fra Amalfi anbrakte vindrosen på kompassnålen.

Man var tidlig oppmerksom på at kompassnålen ikke alltid viste sant nord, og det ble etter hvert klart at avvikelsen var en størrelse en måtte regne med. Full sikkerhet for dette fikk man etter Columbus' store sjøreise i 1492, da det viste seg at avvikelsen (misvisningen) forandret seg med skipets lengde.

I et moderne skipskompass er magnetnålen vanligvis byttet ut med et sett parallelle magnetstaver som bærer en kompassrose, og magnetene er parallelle med rosens nord-sør linje. Da jorda selv er en magnet, vil magnetstavene stille seg inn i jordmagnetismens retning.

6.2 Magnetisk nordpol

Magnetisk nordpol (fra Wikipedia):



Jordens magnetiske nordpol er det punktet på den nordlige halvkule der retningen av den magnetiske akse skjærer jordoverflaten.

Dette i motsetning til den geografiske nordpol som defineres som det punkt der jordens omdreiningsakse skjærer jordoverflaten.

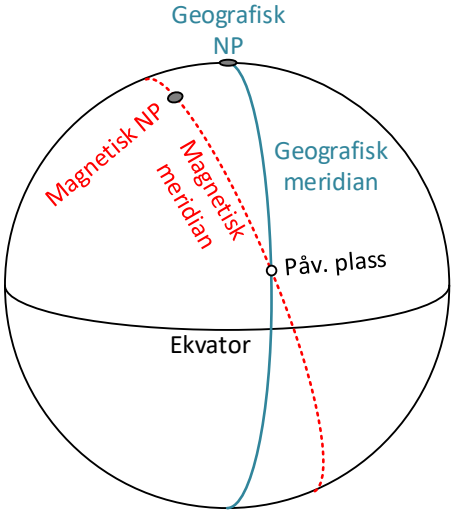
Innen fysikken definerer man den enden på en magnet som dreier seg mot nord, som magnetens nordpol.

Dermed er jordas magnetiske nordpol innen fysikken, en magnetisk *syd*pol, mens den magnetiske sydpol egentlig er en *nord*pol.

Den magnetiske nordpol ligger ikke i en fast posisjon, men flytter seg langsomt. På kartet til venstre viser hvordan den magnetiske nordpol har beveget seg.

I dag (2019) ligger den i posisjon ca. N 86,4° E 175,3°.

Magnetisk og geografisk meridian:



Retningen av horisontalkomponenten til jordmagnetismens retning feltet kalles den magnetiske meridian.

Dette fører til at en kompassnål de fleste steder på jorda vil danne en vinkel med den geografiske meridian, den ene eller den andre veien.

I tillegg til dette vil et kompass som er oppstilt om bord, reagere på magnetisme i selve skipet - det kalles lokal magnetiske - og vi får to rettelser å anvende på den rettvisende kursen før en vet hva kompasskursen blir.

6.3 Misvisning

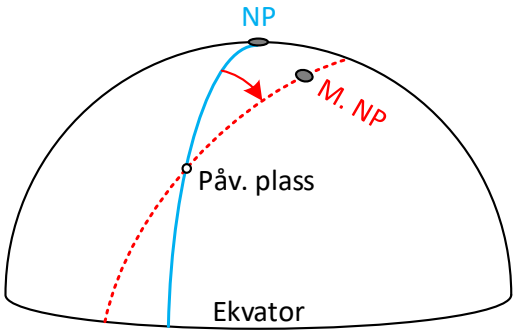
Misvisning er den vinkel den magnetiske meridian danner med den geografiske meridian.

Misvisningen er ikke en konstant størrelse. De magnetiske polene ligger ikke stille slik som de geografiske polene. Den magnetiske Nordpolen roterer langsomt rundt den geografiske nordpol, og et omløp tar flere hundre år.

Misvisningen kalles østlig (+) når magnetisk nord ligger østenfor rettvisende nord, og kalles vestlig (-) når magnetisk nord ligger vestenfor rettvisende nord.

I sjøkartene (i kompassrosen) er misvisningens størrelse angitt samt hvilket år dette gjelder for, og hvor mye den forandrer seg årlig.

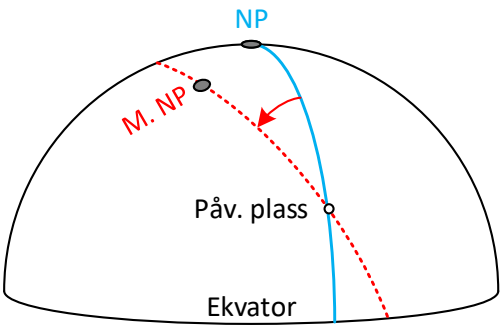
Østlig misvisning:



Magnetisk nordpol ligger *østenfor* den geografisk nordpol.

Misvisningen er +.

Vestlig misvisning:



Magnetisk nordpol ligger *vestenfor* den geografisk nordpol.

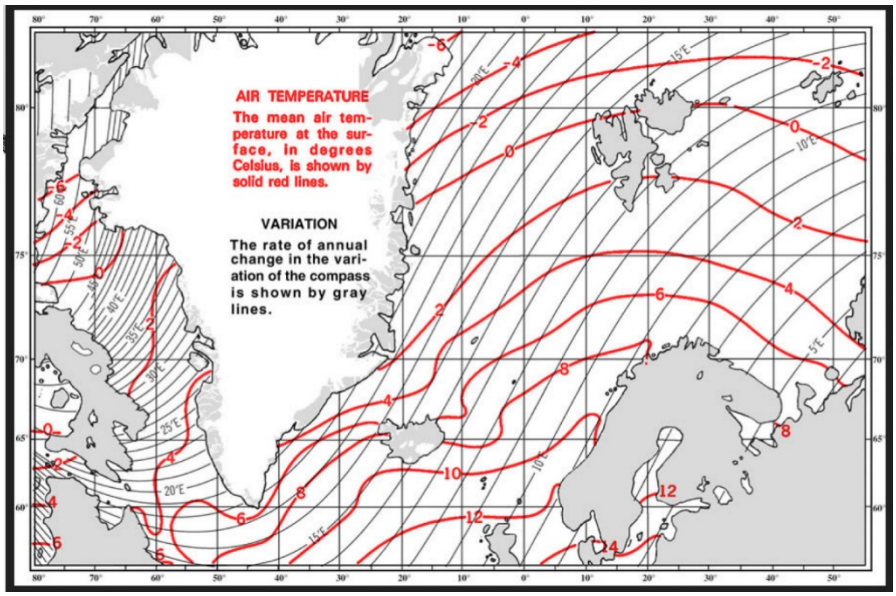
Misvisningen er -.

6.4 Isogoner og agoner

Misvisningen er forskjellig på de forskjellige steder på jorda. Linjer trukket gjennom steder med samme misvisning kalles *isogoner*.

Linjer gjennom steder hvor misvisningen er 0°, kalles *agoner*. Under seilas skiftes misvisning når vi er midt mellom to isogoner.

Utsnitt fra Pilot Chart North Atlantic:

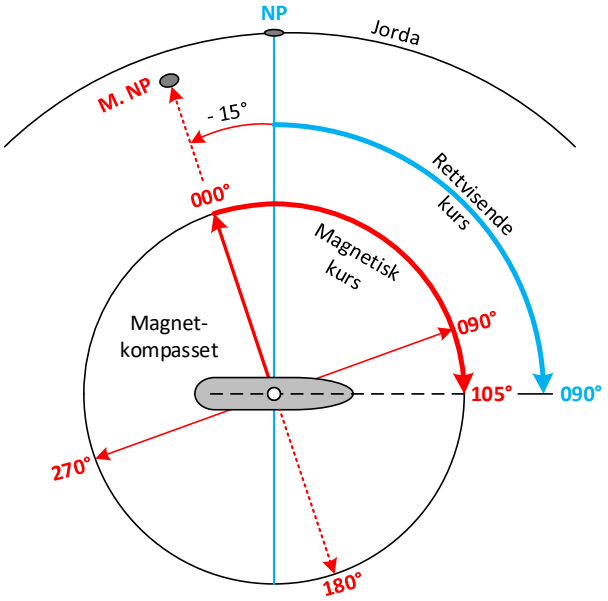


6.5 Magnetisk kurs

Magnetisk kurs (Magn.k) er den vinkel som skipets kjøllinje danner med den magnetiske meridian.

Regler: - Misvisningen brukes *med sitt tegn* når vi regner fra magnetisk kurs om til rettvisende kurs.
- Misvisningen brukes *mot sitt tegn* når vi skal regne rettvisende kurs om til magnetisk kurs.

Magnetisk kurs:



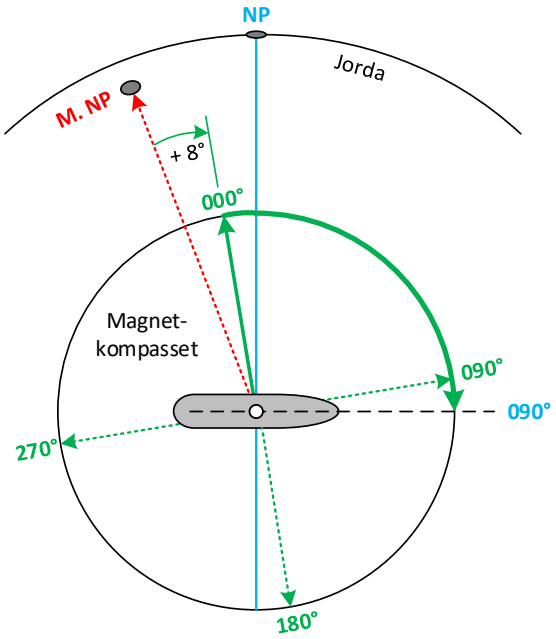
Figuren viser at kompassets nord er trukket 15° vestover i forhold til rettvisende nord.

Magnetisk kurs:

Rettv. k. = 090°
misv. (W) = - 15°
Magn. k. = 105°

For å komme frem i rettvisende 090°, må vi styre 105° på magnetkompasset.

6.6 Deviasjon



Deviasjon (dev.) er den vinkel kompassnålen slår ut fra magnetisk meridian på grunn av lokal magnetisme.

Deviasjonen er østlig (+) når kompassets nord ligger på østsiden av den magnetiske meridian.

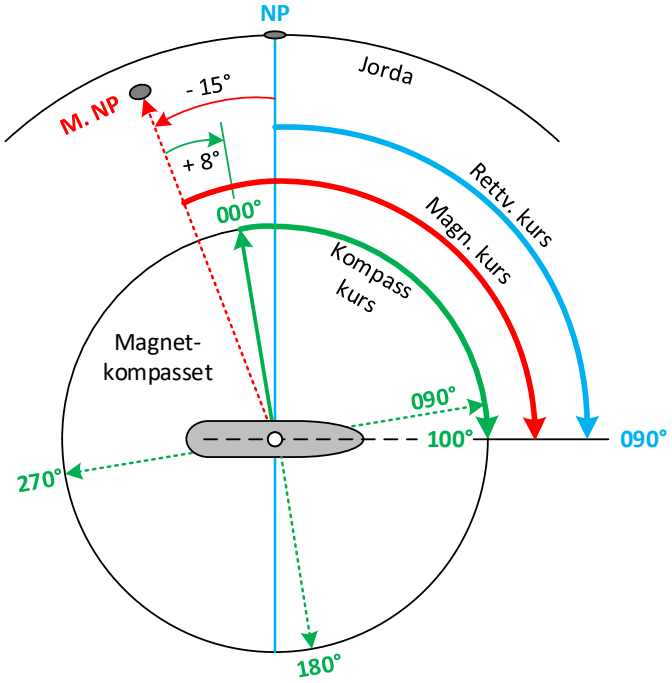
Deviasjonen er vestlig (-) når kompassets nord ligger på vestsiden av den magnetiske meridian.

På figuren er kompassets nord trukket 8° øst (+) for den magnetiske meridian.

6.7 Kompasskurs

Kompasskurs (Komp k) er den vinkelen skipets kjøl danner med kompassets nord-sør linje.

Regler : - Deviasjonen anvendes *med* sitt fortegn når vi skal fra kompasskurs om til magnetisk kurs.
- Deviasjonen anvendes *mot* sitt fortegn når vi skal fra magnetisk kurs til kompasskurs.



I forrige eksempel var misvisningen -15°, og den magnetiske kurs ble bestemt til 105°.

Deviasjonen var funnet til +8°, og ved styrestreken leser vi av en kurs som er 8° mindre enn den magnetiske kursen.

Kompasskurs:

Rv. k. = 090°
misv. (W) = - 15°
Magn. k. = 105°
dev. = + 5°
Komp. k. = 100°

Legg merke til at når deviasjonen er østlig eller positiv, dreies kompassrosen *med* urviseren i forhold til magnetisk meridian. Vi får *mindre* avlesing ved styrestreken.

Er deviasjonen vestlig eller negativ, dreies kompassrosen *mot* urviseren i forhold til magnetisk meridian, og vi hadde fått *større* avlesing ved styrestreken.

6.8 Deviasjonstabell

Deviasjonstabell:

Deviasjonstabell for M/S ……		
Magn. kurs	**Dev.**	**Komp. kurs**
000°	-2°	002°
010°	0°	010°
020°	+1°	019°
030°	+3°	027°
040°	+4°	036°
050°	+5°	045°
060°	+6°	054°
070°	+6°	064°
080°	+7°	073°
090°	+8°	082°
100°	+8°	092°
110°	+8°	102°
120°	+8°	112°
130°	+7°	123°
140°	+6°	134°
150°	+5°	145°
160°	+4°	156°
170°	+3°	167°
180°	+2°	178°
190°	+1°	189°
200°	0°	200°
210°	0°	210°
220°	-2°	222°
230°	-3°	233°
240°	-4°	244°
250°	-5°	255°
260°	-6°	266°
270°	-6°	276°
280°	-6°	286°
290°	-6°	296°
300°	-6°	306°
310°	-6°	316°
320°	-5°	325°
330°	-4°	334°
340°	-4°	344°
350°	-3°	353°

Man kan fastslå deviasjonen formagnet-kompasset på et sted ved å kjenne rettvisende peiling til et eller flere kjente objekt.

Ved å rotere skipet langsomt rundt kan en sammenligne rettvisende eller magnetisk peiling med magnet-kompassets peiling, og dermed finne deviasjonen for anlagt kurs.

For at deviasjonen skal være minst mulig, reduseres den til et minimum med spesielle anordninger.

Eventuell restdeviasjon settes opp i tabell for hver 10° magnetisk kurs, og legg merke til at deviasjonen er forskjellig på de forskjellige kursene.

Deviasjonen kan også settes opp i tabell for hver 10° kompasskurs, men dette er ikke så vanlig lenger .

NB! Deviasjonen om bord må stadig kontrolleres da den vil forandre seg med tiden.

6.7 Kursrettelser

Den kurslinjen som settes ut i sjøkartet mellom to posisjoner, er rettvisende kurs og kan kalles en "god" kurs. Hva som skal styres på magnetkompasset blir da et spørsmål om størrelse og fortegn på misvisning og deviasjon, og kan kalles en "dårlig" kurs.

Vi får i alt 3 kurser å regne med:

1. *Rettvisende kurs* - som rettet for misvisning gir oss
2. *Magnetisk kurs* - som rettet for deviasjon gir oss
3. *Kompasskurs*.

Vi kan nå sette opp to huskeregler for retting av kurser:

Regel 1: Når vi kjenner kompasskurs ("dårlig") og skal finne rettvisende kurs ("god"), anvender vi deviasjon og misvisning *med* sine fortegn.

Regel 2: Når vi kjenner rettvisende kurs ("god") og skal finne kompasskurs ("dårlig"), anvender vi misvisning og deviasjon *motsatt* av hva fortegnene sier.

Eksempel 6.7.1

Finn rettvisende kurs når kompasskursen er 252°, deviasjonen -4° og misvisningen E 17°

Løsning:

Komp. k.	= 252°	
dev.	= - 4°	
Magn. k.	= 248°	
misv. (E)	= + 17°	
Rv. k.	**= 265°**	Regner med sine fortegn

Eksempel 6.7.2

Finn kompasskurs når rettvisende kurs er 300°, misvisningen er W 17° og deviasjonen +2°.

Løsning:

Rv. k.	= 300°	
misv. (W)	= - 17°	
Magn. k.	= 317°	
dev.	= + 2°	
Komp. k.	**= 315°**	Regner mot sine fortegn

Eksempel 6.7.3

Finn kompasskurs når rettvisende kurs er 135°, misvisningen er E 10° og deviasjonen -5°.

Løsning:

Rv. k.	= 135°
misv. (E)	= + 10°
Magn. k.	= 125°
dev.	= - 5°
Komp. k.	**= 130°**

6.8 Gyrokompassets feilvisning

Et gyrokompass består av ett eller flere hurtig roterende hjul, og ved forskjellige anordninger er gyroaksen gjort nord søkende.

Gyrokompasset påvirkes ikke av jordmagnetisme eller lokal magnetisme, men breddegrad, kurs og fart virker inn på innstillingen.

De forskjellige feil slås sammen, og vi får kun en rettelse å anvende. Denne rettelsen kalles for feilvisning (*fv*.) og er konstant kompassrosen rundt.

Feilvisningen benevnes øst eller vest for å angi om gyroaksens nordende ligger på østsiden (+) eller vestsiden (-) av geografisk meridian.

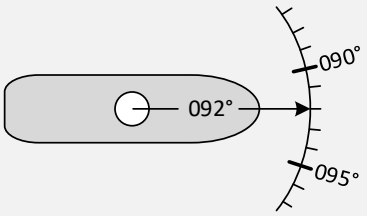
Fortegnsregler:

- *Feilvisningen anvendes mot sitt tegn på rettvisende kurs.*
- *Feilvisningen anvendes med sitt tegn på gyrokurs*.

Eksempel 6.8.1

Et skip styrer rettvisende 090°. Gyrokompassets rose er imidlertid dreid 2° *mot* urviseren, og vi får følgelig større avlesing ved styrestreken. Bestem feilvisningen.

Løsning:

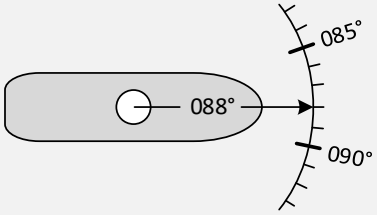


Rv. styrt k.	=	090°
Gyrokurs	=	092°
feilvisning	**= -**	**2°**

Eksempel 6.8.2

Et skip styrer rettvisende 090°. Gyrokompassets rose er imidlertid dreid 2° *med* urviseren, og vi får følgelig større avlesing ved styrestreken. Bestem feilvisningen.

Løsning:



Rv. styrt k.	=	090°
Gyrokurs	=	088°
feilvisning	**= +**	**2°**

6.9 Eksempler på kursrettelser

Eksempel 6.9.1

Rettvisende styrt kurs er til 120°. Misvisningen er E 4°, deviasjonen -1° og feilvisningen +1°. Finn gyrokurs og kompasskurs.

Løsning:

Kompasskurs:

Rv. styrt k.	= 120°
misv. (E)	= + 4°
Magn. k.	= 116°
dev.	= - 1°
Komp. k.	**= 117°**

Gyrokurs:

Rv. styrt k.	= 120°
feilv.	= + 1°
Gyro k.	**= 119°**

Eksempel 6.9.2

Rettvisende styrt kurs er 358°, misvisningen W 8°, deviasjonen +2° og feilvisningen -2°.
Finn kompasskurs og gyrokurs.

Løsning:

Kompasskurs:

Rv. styrt k.	= 358°
misv. (W)	= - 8°
Magn. k.	= 006°
dev.	= + 2°
Komp. k.	**= 004°**

Gyrokurs:

Rv. styrt k.	= 358°
feilv.	= - 2°
Gyro k.	**= 000°**

Eksempel 6.9.3

Gyrokurs er 274° og feilvisningen -2°. Misvisningen er E 3° og deviasjonen +5°.
Finn kompasskurs.

Løsning:

Kompasskurs:

Gyro k.	= 274°
feilv.	= - 2°
Rv. styrt k.	**= 272°**
misv. (E)	= + 3°
Magn. k.	**= 269°**
dev.	= + 5°
Komp. k.	**= 264°**

7 DRIFT OG STRØM

7.1 Drift

For å komme oss fra et sted til et annet må vi bevege oss i en bestemt retning. På sjøen kalles det å styre en kurs. Et skip kommer ikke alltid frem i den retningen baugen peker da det ofte er vind som får skipet til å drive.

Hvor mye skipet driver må avgjøres etter skjønn. Når det er i ballast, driver det mer enn når det er fullastet. Videre er vindstyrken, sjøgangen, farten og ikke minst skrogets form med på å bestemme driftens størrelse.

Vi må lære å skjelne mellom:

1. ***Rettvisende styrt kurs (Rettv. styrt k.)***
   - som er den retningen baugen peker i.
   - vinkelen mellom geografisk meridian og skipets kjøllinje.
2. ***Rettvisende seilt kurs (Rettv. seilt k.)***
   - som er den retningen skipet kommer frem gjennom vannet.
   - vinkelen mellom geografisk meridian og den retningen skipet kommer frem gjennom vannet.

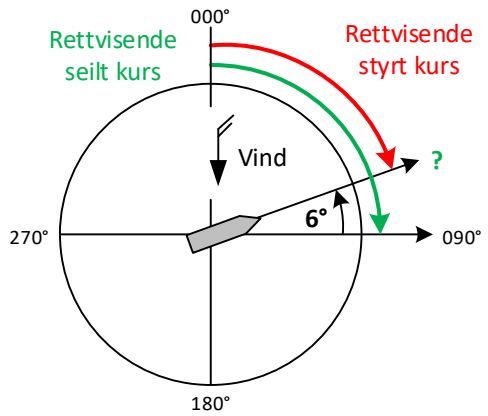
Drift er vinkelen mellom rettvisende styrt kurs og rettvisende seilt kurs.

Når vi ikke regner med drift, er rettvisende styrt kurs og rettvisende seilt kurs den samme. Den upresise betegnelsen rettvisende kurs, uten angivelse av seilt eller styrt, forekommer også. Da menes det at seilt og styrt er den samme.

7.2 Retting for drift

Den rettvisende kursen vi må seile for å komme fra et sted til et annet, tar vi ut av kartet eller beregner den. Hvilken kurs vi må styre for å komme fram, må vi velge ut fra kjennskap til skipet og de rådende forhold.

Drift:



I figuren har vi funnet rettvisende seilt kurs til å være 090°. Det blåser stiv nordlig kuling, og vi velger å styre opp 6° for drift.

Vi retter da *mot* vinden.

Vi stiller opp som vist under, i det vi tar hensyn til at misvisningen er W 20°, og deviasjonen tas fra deviasjonstabell foran:

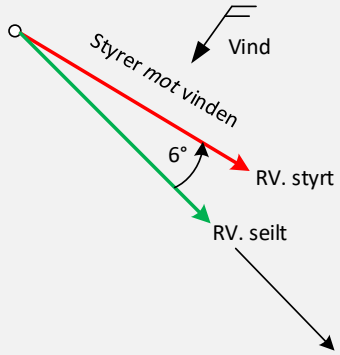
Rettv. seilt k.	**=**	**090°**
drift (N)	=	6°
Rettv. styrt k.	**=**	**084°**
misv. (W)	=	- 20°
Magn. k.	=	104°
dev.	=	+ 8°
Komp. k.	**=**	**096°**

7.3 Eksempler på kursrettelser med drift

Eksempel 7.3.1

Rettvisende seilt kurs er funnet til 120°. Misvisningen er E 4°, deviasjonen -1° og feilvisningen +1°. Vinden er nordøstlig (NE), og vi må regne med 6° drift. Finn gyrokurs og kompasskurs.

Løsning:



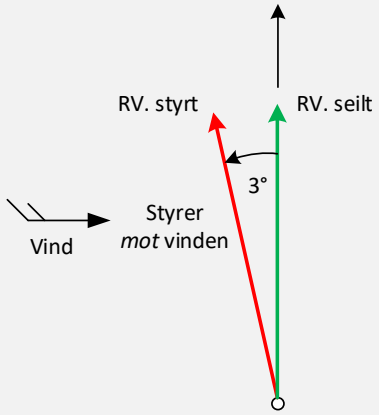
Rv. seilt k.	**=**	**120°**
drift (NE)	=	6°
Rv. styrt k.	**=**	**114°**
misv. (E)	= +	4°
Magn. k.	=	110°
dev.	= -	1°
Komp. k.	**=**	**111°**

Rv. styrt k	=	114°
feilv.	= +	1°
Gyrok.	**=**	**113°**

Eksempel 7.3.2

Rettvisende seilt kurs er 358°, misvisningen -8°, deviasjonen 0° og feilvisningen -2°. Vinden er vestlig (W), og vi regner 3° drift. Finn kompasskurs og gyrokurs.

Løsning:



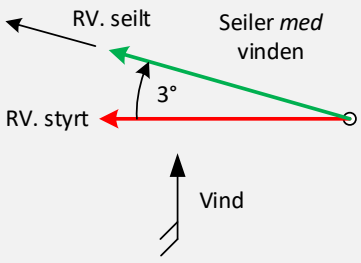
Rv. seilt k.	**=**	**358°**
drift (W)	=	3°
Rv. styrt k.	**=**	**355°**
misv. (W)	= -	8°
Magn. k.	=	003°
dev.	=	0°
Komp. k.	**=**	**003°**

Rv. styrt k.	=	355°
feilv.	= -	2°
Gyro k.	**=**	**357°**

Eksempel 7.3.3

Gyrokurs er 274° og feilvisningen -2°. Vinden er sørlig (S) og vi regner 3° drift.
Hva blir rettvisende seilt kurs?

Løsning:



Gyrok.	=	274°
feilv.	= -	2°
Rv. styrt k.	**=**	**272°**
drift (S)	=	3°
Rv. seilt k.	**=**	**275°**

7.4 Strøm

Ved strøm forstår vi enhver bevegelse av vannet som gjør at vannemassen med alt som er i den, flytter seg i en viss retning med en viss fart i forhold til grunnen. Kjennskap til strømmen er nødvendig for en sikker navigering.

Strømmen blir tatt med i beregningen når en skal finne bestikkets plass, og ofte har en høve til å velge sin rute slik at en har direkte fordel av strømmen. Opplysninger om strømmen finnes i vanlige kart, farvannsbeskrivelser, tidevannstabeller og "*Pilot Chart*" eller "*Routing Chart*". Det finnes også spesielle strømkart utgitt over spesielle områder (se Kap. 18 «Reiseplanlegging» og Kap. 20.7 «Tidevannstrømmer».

Når vi er i sikte av land, kan vi undersøke strømmen selv. Vi bestemmer da først vår påværende plass ved peilinger, holder deretter nøyaktig bestikk og bestemmer etter en tids forløp atter vår påværende plass ved peilinger. Av denne og bestikkplassen kan vi så finne strømmens retning og fart ved utsetting i kartet.

Seiler vi i strømfarvann i åpen sjø, vil strømmens retning og styrke også vise seg når vi sammenligner resultatene av de daglige observasjoner med bestikket. Men bestikket er aldri så pålitelig at bestikkfeilen bare kan komme av strøm.

7.5 Kurs og fart *gjennom vannet* og *over grunnen*

Kjenner vi strømmens retning og fart nøyaktig, noe som sjelden er tilfelle, kan vi ta den med i beregningene for å finne påværende plass. Slik beregning med strøm kalles strømkobling. Strømmen virker både på kurs og fart.

Strømmen tvers : - Den virker mest på kursen og minst på farten.

Strømmen mot/med : - Den virker mest på farten og minst på kursen.

Når vi regner med strøm, må vi skjelne mellom rettvisende seilt kurs og den kurs som skipet kommer frem over grunnen med, rettvisende *beholdt kurs* (Rv. beh. k.). Rettvisende beholdt kurs er vinkelen mellom meridianen og retningen over grunnen.

Seilt kurs: den retningen en kommer frem gjennom vannet.

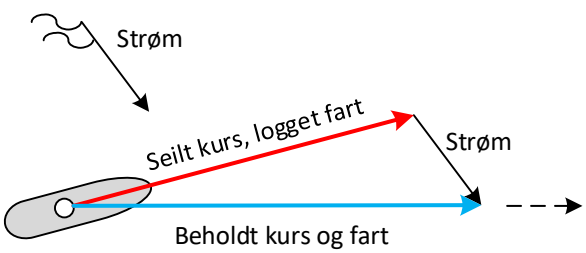
Beholdt kurs: den retningen en kommer frem over grunnen.

Vi må også skjelne mellom *farten gjennom vannet* og *farten over grunnen*. Farten over grunnen kalles for *beholden fart*.

Logget fart: farten gjennom vannet

Beholdt fart: farten over grunnen

***Beholdt kurs og fart*:**



Beholden kurs og fart er vektorsummen av skipets **seilte kurs og fart** i forhold til vannet og vannets kurs og hastighet i forhold til grunnen.

Strømkoblinger

Strømkoblinger er å kombinere rettvisende seilt kurs med strømmen i farvannet, dersom denne er kjent. Det er vanligvis to problemer vi må løse i forbindelse med strøm:

1. Å finne skipets plass etter bestikk når vi tar hensyn til strømsettingen. Dette kalles *rett strømkobling*.

2. Å finne hvilken rettvisende kurs vi må seile for å komme frem over grunnen i en bestemt retning. Det kalles *omvendt strømkobling*.

7.6 Rett strømkobling

Rett strømkobling går ut på å koble strømmen sammen med rettvisende seilt kurs og distanse. Oppgaven løses enten ved konstruksjon på et stykke papir, i kartrosen eller ved bestikkregning.

Vi kan foreta rett strømkobling etter utløpet av den tiden vi selv ønsker, vi må bare passe på å ta ut strømmens distanse for tilsvarende tidsrom.

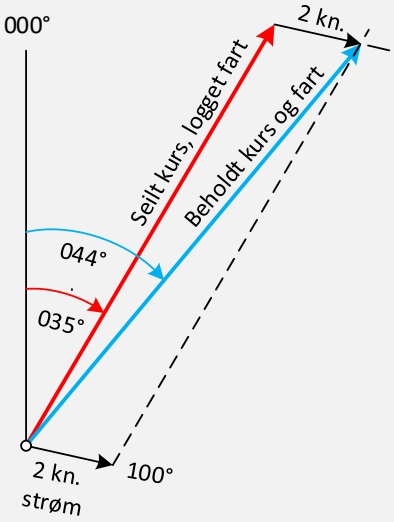
Vi begynner med å sette ut eget fartøys seilte kurs og logget fart (velg passende skala). Strømmens retning og fart settes deretter ut på samme måte.

Strømvektoren parallellforskyves deretter til enden av skipets vektor, og kobles sammen med denne. *Resultanten kalles beholdt kurs og fart*.

Eksempel 7.6.1

Et skip seiler rettvisende 060° i strømfarvann med 12 knops fart. Strømmen setter i 135 ° med 2 knops far. Bestem skipets beholdt kurs og fart.

Løsning:



Etter utløpet av en time er skipet kommet frem gjennom vannet 12 nm i retning 030°.

I løpet av samme tidsrom har vannet beveget seg 2 nm i retning 100°.

Strømmens retning og fart settes av fra sentrum, og parallellforskyves ut og kobles til skipets vektor.

Resultatet er at skipet, i forhold til havbunnen, kommer frem i retningen 044° med 12,8 knops fart.

7.7 Omvendt strømkobling

Omvendt strømkobling er altså en forhåndsberegning som går ut på å bestemme rettvisende seilt kurs, når rettvisende beholden kurs, logget fart og strømsettingen er kjent. Vi løser oppgaven ved konstruksjon, enten direkte i kartrosen eller på et stykke papir.

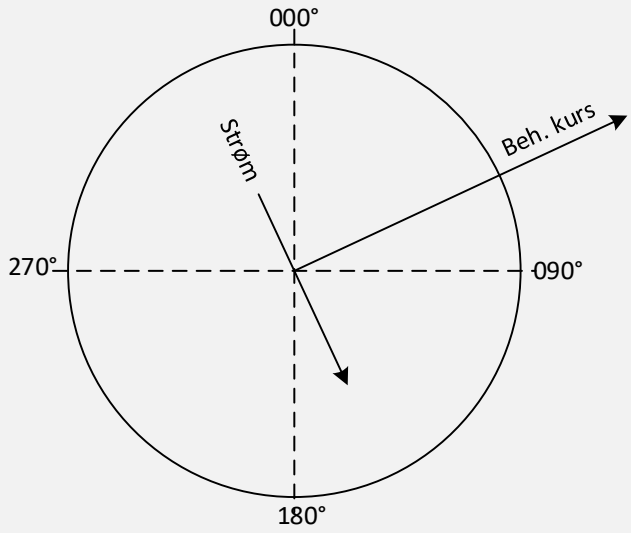
Eksempel 7.7.1

Sett at vi har funnet rettvisende beholdt kurs til 065° ved å trekke opp kurslinjen fra avfarende til påkommende plass i kartet. Logget fart er 10 knop.

Vi vet at strømmen setter i 155° med 2 knops fart, og vårt problem blir nå å finne ut hvor mange grader vi må styre opp for strømmen for å komme frem i ønsket retning.

Løsning:

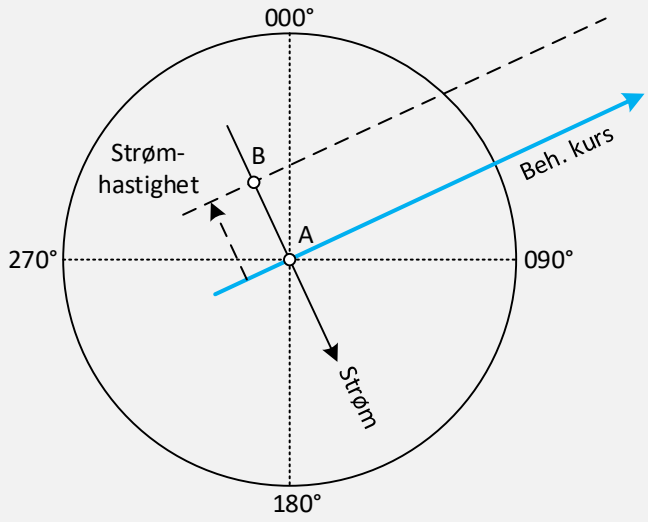
1. Beholdt kurs og strøm:



Vi begynner med å parallellforskyve den beholdte kurslinjen opp i en kompassrose i kartet.

Strømmen settes vanligvis ut som en pil, der pilretningen markerer strøm-retningen.

2. Strømhastighet:

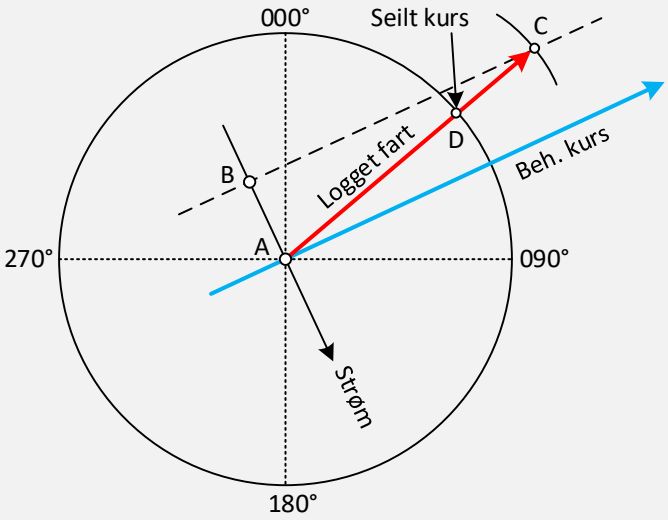


Vi setter av strømmens fart fra kompassrosens sentrum ("A") og motsatt av strømretningen ("B").

Parallellforskyver deretter den beholdte kurslinje til "B".

Vi kan velge den målestokken vi selv ønsker, og strømmens fart blir stykket "AB".

3. Logget fart og Rv. seilt kurs:

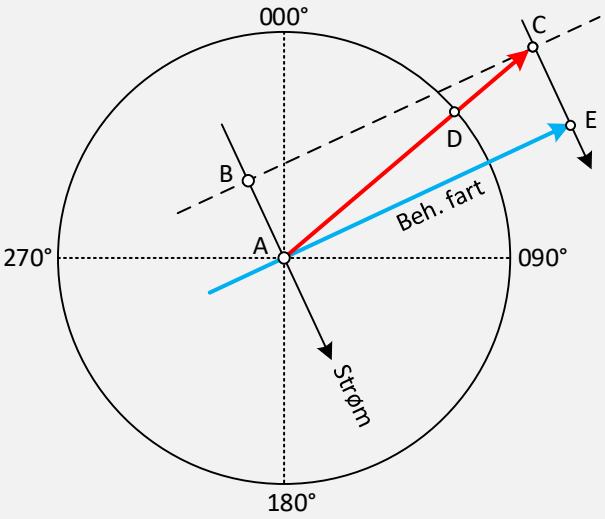


Vi tar så skipets fart i passeren, og slår en bue fra kompassrosens sentrum ("A") til den parallelle linjen ("C").

Rettvisende seilt kurs kan nå leses av direkte i kompassrosen («D») ved å trekke en linje fra "A" til "C".

Vi bruker samme målestokk som for strømmen.

4. Beholdt fart:

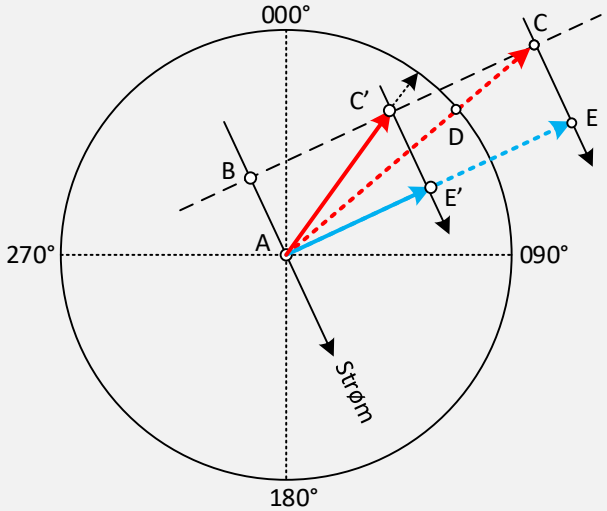


Parallellforskyver deretter strømpilen gjennom «C» til den krysser linjen for beholdt kurs.

Skipets **beholdte fart** vil være stykket "AE.

Beholdt fart finnes også av stykket "BC" på den parallelle linje.

5. Fartsreduksjon:



Blir det foretatt en fartsreduksjon under seilasen, må vi styre opp enda mer mot strømmen.

Vår nye fart settes ut som avstanden fra "A" til den parallelle linje (C').

Den nye kursen leses av direkte i kompassrosen.

Den nye beholdte farten blir stykket fra A til E'.

8 SJØKART

8.1 Kartprodukter

Statens kartverk sjødivisjonen utgir sjøkart over norske og tilgrensende farvann. Kartene bygger i alt vesentlig på norske målinger. Noen av de vanligste kartene er:

	Kart	*Målestokk*		*Kartprojeksjon*
1.	Hovedkartserien	1:15 000	1: 50 000	
2.	Havnekartserien	1: 5 000	1: 25 000	Gauss' konforme sylinderprojeksjon
3.	Kystkartserien	1:200 000	1: 350 000	Mercator projeksjon
4.	Overseilingskart	1:600 000	1:10 000 000	Mercator projeksjon

1. Hovedkartserien

Hovedkartserien dekker norskekysten fra svenskegrensen til Grense-Jakobselv, samt Svalbard, Jan Mayen og Bouvetøya. Målestokken på norskekysten er vanligvis 1:50 000. Hovedkartserien er i første rekke navigasjonskart for indre strøk. De er i en del tilfeller utstyrt med spesialer i større målestokker over trange farvann.

2. Havnekartserien

Denne serien omfatter sjøkart i store målestokker over havner og innseilinger langs norskekysten. Hensikten med kartserien er å gi brukerne et detaljert bilde av dybdeforhold og kaianlegg i havnene. En del havnekart har spesialer i ytterligere større målestokker over sentrale deler av havnen.

3. Kystkartserien

Kystkartserien dekker norskekysten fra svenskegrensen til Grense-Jakobselv, samt Svalbard og Bjørnøya.

Kartene i Kystkartserien brukes til navigering i kyststrøk som ikke er dekket av hovedkartserien, i utenskjærs seilas langs kysten samt på fiskebankene.

4. Overseilingskartserien

Kartserien består av sjøkart over Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet, Grønlandshavet, det nordlige Atlanterhav og Antarktis. Samtlige sjøkart i denne serien er i Mercators projeksjon. Målestokken varierer fra 1:700 000 til 1:10 000 000.

De fleste av overseilingskartene inngår i internasjonale kartserier i regi av den internasjonale hydrografiske organisasjonen (IHO). Dette er markert ved at INT og det internasjonale kartnummeret er tilføyd i tittelrubrikken.

For disse kartenes vedkommende vil konstruksjonsparallellen ofte avvike fra kartets middelbredde. Målestokken på kartets middelbredde er i så fall oppgitt.

8.2 Norske sjøkart

8.2.1 Generelt

Den lille målestokken som overseilingskart er konstruert i, gjør at de bare kan vise noen få detaljer. Ved navigering i trange farvann må vi bruke spesial- eller havnekart i størst mulig målestokk. I slike kart finner vi det meste av hva vi trenger for å seile på kysten.

På grunn av plassen kan ikke alle opplysninger skrives fullt ut i sjøkartene. Det er derfor brukt mange forkortelser og tegn, men disse er forklart i en anmerkningsrubrikk på hvert kart.

Det er også utgitt et hefte fra Sjøkartverket som heter "*Symboler og forkortelser i norske sjøkart*", og kalles også INT 1 eller norsk INT 1.

8.2.2 Pålitelighet

Et karts pålitelighet vil være avhengig av den teknologien som var tilgjengelig da oppmålingen ble utført. Sjøkart som er basert på eldre målinger vil derfor ikke fullt ut tilfredsstille dagens krav til nøyaktighet.

8.2.3 Kildediagram

Papirkartene inneholder en et kildediagram som viser hvilken kvalitet dybdedataene har og årstall for sjømålingen. Dette angis som fire kategorier:

Gult for landareal (samme farge som landtone i kartet).

Rødt angir eldre data, vanligvis målt med loddsnor. Området er da kartlagt før ca. 1960.

Grønt angir mer moderne data. Disse er kartlagt med enkeltstråle-ekkolodd (oppmålt ca. i perioden 1960 til 1995).

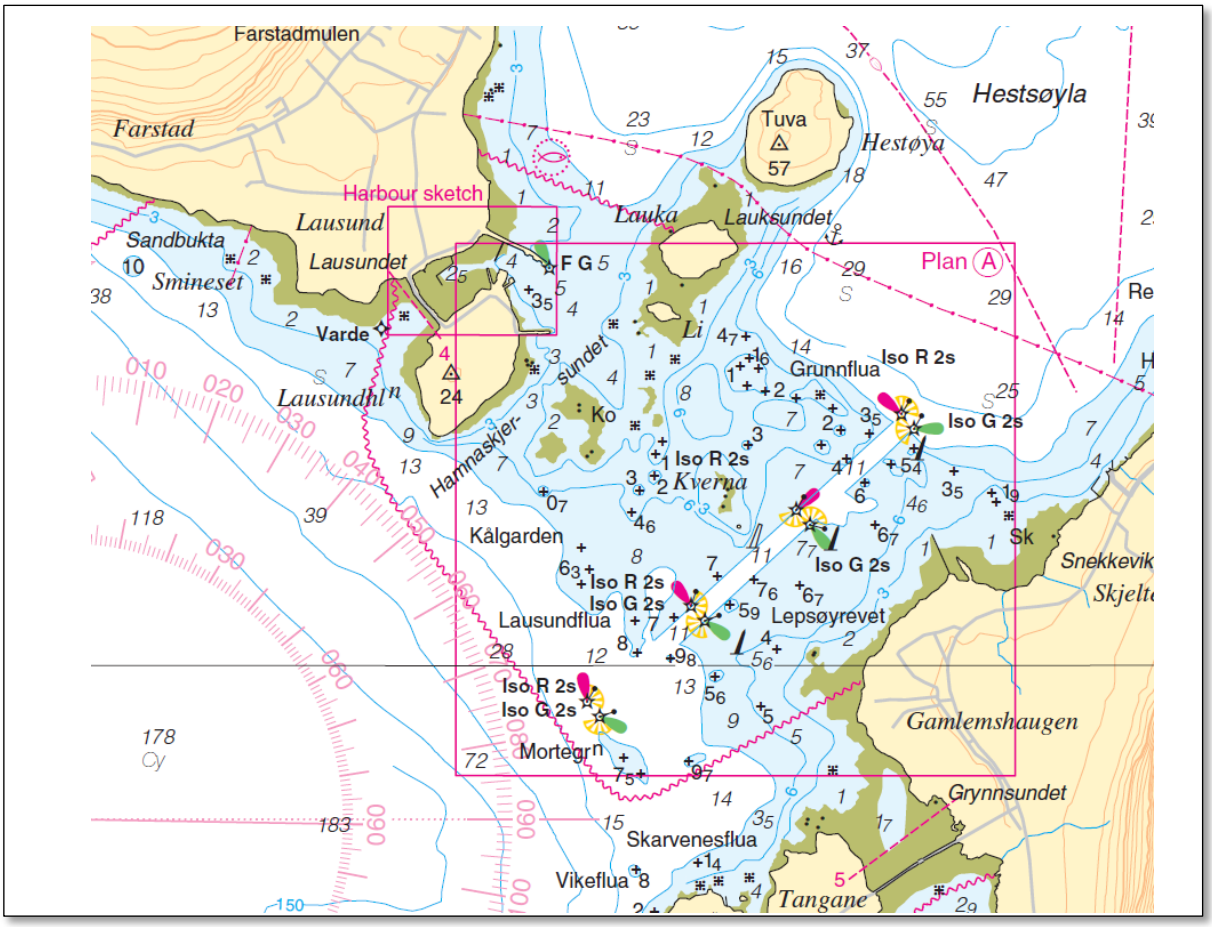
Blått angir moderne data. Disse er kartlagt ved hjelp av multistråle-ekkolodd eller laser.

Hvit farge betyr at området ikke er kartlagt.

8.2.4 Spesial

En spesial er et utsnitt av kartet som vises i en egen kartramme. Den viser et viktig parti av sjøkartet i en større målestokk, eksempelvis havner og trange farvann. Området der det finnes en spesial er merket med rød ramme og «Plan» i rød tekst.

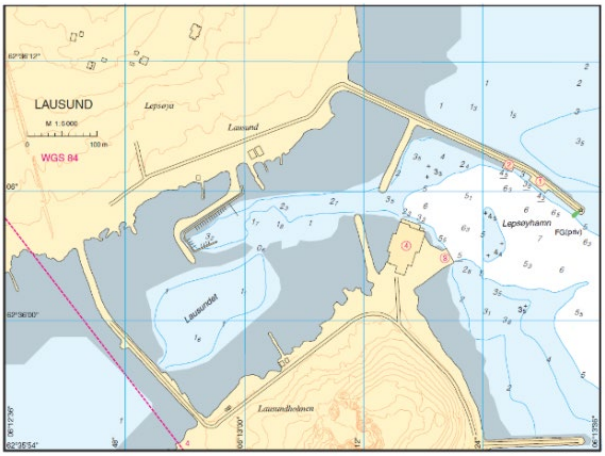
Utsnitt av kart 31 som viser Lepsøyrevet (Plan A):



8.2.5 Losskisse (Harbour sketch)

En losskisse i et kart henviser til farvannsbeskrivelsen i Den Norske Los. Dersom et område i sjøkartet er merket med en rød ramme og teksten «Harbour sketch» betyr det at det finnes en losskisse for dette området.

Losskisse over Lausund fra Den norske los:



Nederst i kartrammen vil du finne informasjon om hvilket bind av Den norske los du kan finne losskissen i.

Losskissene er i målesstokk 1:5 000 og 1:10 000, med noen unntak.

Losskissene oppdateres ikke like ofte som sjøkartene og er ment som et navigasjonshjelpemiddel.

En losskisse er ikke et offisielt sjøkart.

8.3 Symboler og forkortelser i norske sjøkart

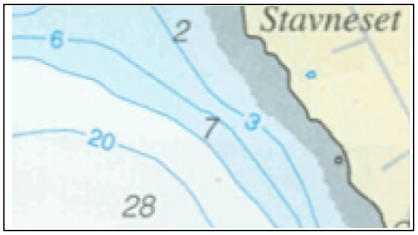
8.3.1 Kystkontur

Kystkonturen er den heltrukne grenselinjen mellom land og sjø. Den er så nøyaktig oppmålt så forholdene tillater det, og viser alle nes, odder, bukter og innskjæringer som vi kan orientere oss etter. Kystkonturen er definert ved *middelhøyvann*.

8.3.2 Dybdekurver

Utenfor kystlinjen ser mange steder heltrukne linjer som også er trukket rundt holmer, skjær, båer og grunner. Dette kalles dybdekurver. I nyere sjøkart blir dybdekurvene fremstilt med blå farge. De er trukket gjennom områder med samme dybde.

I noen tilfeller er disse områdene trukket opp ved hjelp av interpolasjon mellom målte dybder. Dybdekurvenes plassering er derfor ikke alltid helt eksakt.



Figuren viser dybdekurver for 20 m, 10 m, 6 m og 3 m.

Dette vil si at utenfor disse kurvene er det dypere enn den angitte verdien.

Eksempelvis ser en at på utsiden er det dypere enn 10 m, og på innsiden er det dypere enn 6 m.

I eldre sjøkart brukte man det som kalles for «slaggrunnslinjen». Denne er «stiplet» i innaskjærs farvann på en dybde av ca. 6 m, og i åpent farvann angis den på en dybde «utenfor hvilken man angivelig skulle være sikker for brott», altså dybder der sjøen ikke bryter.

8.3.3 Dybder

På moderne kart vil dybden som regel være angitt i meter og desimeter mellom 0,6 m og 9,9 m. Dybder dypere enn 10 m angis i hele meter. Midten av tallet indikerer posisjonen til dybden. I noen tilfeller, eksempelvis i trange sund eller utenfor kaier, kan dybdetallet av plasshensyn være plassert i annen posisjon.

Dybdeangivelse for grunner (+) mellom 0,6 m og 9,9 m er angitt som tilskrift til grunnesymbolet. Grunner er angitt med loddrett skrift, mens andre dybder er angitt med kursiv skrift

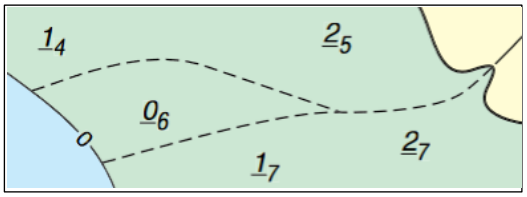
Under enkelte loddskudd står det en eller flere bokstaver, som er forkortelse, og som viser hva slags bunn det er, for eksempel sand, leire, fjell osv.

12 Dybdetall, loddskudd
12 Angir dybde og posisjon på grunne dypere enn 10 m, rundt er det dypere.

Utsnittet fra sjøkartet viser *36 i kursiv* for loddskuddet og 13 med loddrette tall for å indikere grunnen dypere enn 10 m.

8.3.4 Tørrfall

I norske sjøkart angir den delen av sjøbunnen som strekker seg fra 0,5 meter under sjøkartnull og opp til kystkonturen som tørrfall. Det betyr at områder fra middelhøyvann ned til 0,5 meter under sjøkartnull kan være tørt ved vannstand lavere enn middelhøyvann.



Dersom vannstanden er 2 meter over sjøkartnull, vil området i figuren med 2_5 og 2_7 være tørt.

Er vannstanden lik kartnull vil hele området merket i grønt være tørt.

8.3.5 Grunner, skjær og vrak

Grunner og *skjær* er også vist i sjøkartene med forskjellige slags tegn alt etter hvilken dybde disser grunnene og skjærene befinner seg på. Alle dybder er gitt ut fra springlavvann (laveste lavvann).

+ 7_5	Angir dybder på grunner mellom 0,5 m og 10 m.
	Stein med dybde mellom kartnull (laveste lavvann) og 0,5 m.
	Skjær synlig mellom kartnull (laveste lavvann) og middelhøyvann
	Grense for fareområde, ikke trygt for vanlig seilas.
	Strandet vrak
wk	Vrak farlig for seilasen
(14)	Vrak med kjent dybde

Bordingsplasser for los

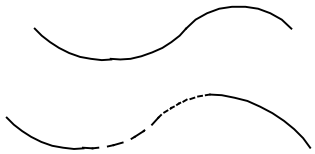
	Bordingsplass for los

Ankerplasser

	Ankerplasser betegnes i kartene med et helt eller halvt ankertegn, gjeldende for større fartøyer. Et helt eller halvt dreggtegn betyr ankerplass for mindre fartøyer.

8.3.6 Ledstreker

Ledstreker viser den alminnelige led (anbefalt seilingsled) i innaskjærs farvann der leden ikke er oppmerket.



Anbefalt seilløp (ikke merket).
Minste dybde 3,5 m.

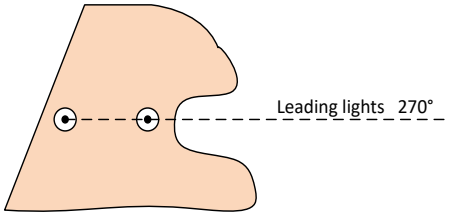
Streker indikerer dybder på minst 1 m.
Prikker indikerer dybder på minst 0,5 m.

8.3.7 Mèd, friseilingsmèd

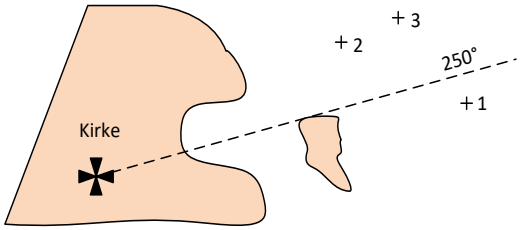
Disse er ofte trukket opp i kartene. De kan være nyttige dels til hjelp under kontroll av kompassets deviasjon, dels for å navigere klar av urent farvann.

Slike mèd kan vi like godt finne selv og trekke opp i kartene ved hjelp av sjømerker, fyr, lykter, kirker, markerte fjelltopper og pynter osv.

Faste overettmerker på land:



Bruk av kirke og holme:



8.4 Faste og flytende merker

Under navigering i leden og kystfarvann ellers gjelder det å kunne orientere seg etter omgivelsene. Alle detaljer og bebyggelse som er lett å kjenne eller ta ut, vil derfor være gjengitt i sjøkartene. For nøyaktig orientering er det ikke alltid nok med de naturlige merkene. Derfor finnes det langs kysten en mengde kunstige merker som vi kan støtte oss til.

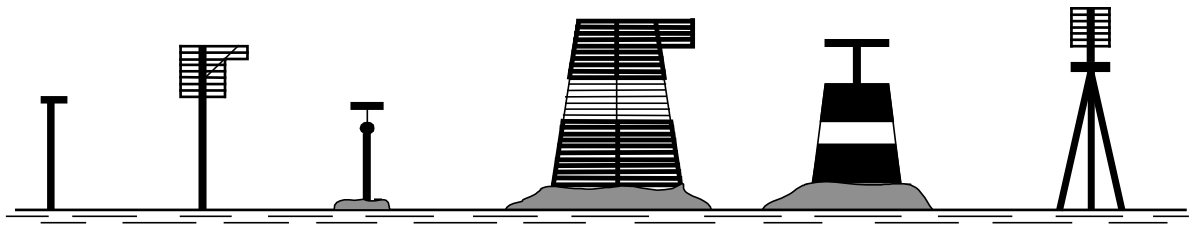
De faste merkene er anbrakt på kysten - *jernstenger, jernsøyler, båker og varder* - og som står direkte til farvannet. De er for største delen forsynt med armer som viser mot det seilbare farvannet. Hvor en kan holde på begge sider av merkene, er de i tilfelle forsynt med 2 armer, en til hver side.

For å øke synbarheten, er mange jernstenger og jernsøyler forsynt med *toppmerker*. På merker som er utsatt for sjøpågang, nytter det ikke med armer eller toppmerker. Varder og båker er av forskjellig utseende og malt på forskjellig vis

Alle sjømerker er vist i kartet så nøyaktig som mulig i forhold til grunnene og farvannet. Undertiden kan de være plassert slik at de viser beliggenheten til av et skjær i eller ved vannflaten, og står da på det grunneste stedet.

Jernstenger og jernsøyler er plassert dels som toppmerker på småskjær, dels på grunnere båer. Se alltid nøye etter i kartet hvorledes jernstangen eller søylen er plassert i forhold til grunnen. Før ble jernstangen vanligvis satt midt på grunnen, men i senere tid blir stangen ofte plassert så nær kanten av grunnen som mulig, og slik at den viser mot farvannet.

De faste sjømerkene og tilhørende kartsymboler:



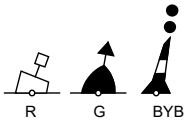
Jernstang Jernstang Jernsøyle Båke Varde Båke

Flytestaker og bøyer

Rød og grønn *flytestake.*
Den røde er ikke farget, den grønne er svart.

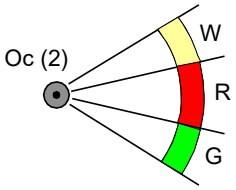
Lysbøyer; rød, grønn og kardinalbøye.
Bokstaven ved siden av bøyen viser fargen på bøyen.

Rød og grønn *pilarbøye.*

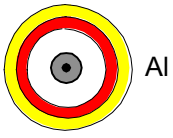


Bøyer med *toppmerker*; rød, grønn og kardinalmerke.

Fyr og lykter



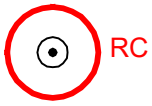
Sektorfyr, -lykt,
lyser fast med to
formørkelser.



Rundtlysende fyr,
vekslende mellom
rødt og hvitt.

Radio- og radarstasjoner

Sirkulært radiofyr:



Radar svarfyr m/morsekode:

8.5 Lyskarakterer

LYSKARAKTERER *(LIGHT CHARACTERS)*		Internasjonale forkortelser	De viktigste lyskarakterene skjematisk framstilt
Periode i sekund	**Period in second**	s	0 sec 5 10 15 20 25
Fast (*vedvarende lys av samme styrke og farge*)	**Fixed** (*steady light*)	F	
Okkulterende (*lysperioden er lengre enn mørkeperioden*)	**Occulting** (*total duration of light more than dark*)		
Okkulterende	Single -occulting	Oc	
Gruppeokkulterende	Group-occulting	Oc (2)	
Klipp, Iso (*like lange lys- og mørkeperioder*)	**Isophase** (*light and dark equal*)	Iso	
Blink (*blinker er kortere enn mørkeperioden*)	**Flashing** (*total duration of light less than dark*)		
Blink hvert 5. sec	Single flashing	Fl 5 s	
Blink hvert 10. sec (*blink 2 s eller lenger*)	Long flashing (*flash 2 s or longer*)	L Fl 10 s	
Gruppeblink	Group-flashing	Fl (3)	
Toklipp (*gruppeblink*)		Fl (2)	
Lynblink (*kortere enn 1 sec*)			
1 lynblink hv 3. sec		Fl 3 s	
2 lynblink hv 10. sec		Fl (2) 5 s	
Hurtigblink (*normalt 50 eller 60 blink pr. minutt*)	**Quick** (*usually 50 – 60 flashes per minute*)		
Hurtigblink	Continuous quick	Q	
Gruppe hurtigblink	Group quick	Q (3) 10 s	
Avbrutt hurtigblink	Interrupted quick	IQ	
Rask hurtigblink (*normalt 100 – 120 blink pr. minutt*)	**Very Quick** (*usually 100-120 flashes per minute*)		
Rask hurtigblink	Continuous very quick	VQ	
Gruppe hurtigblink	Group very quick	VQ (3)	
Avbrutt rask hurtigblink	Interrupted very quick	I VQ	
Ultra hurtigblink (*normalt 240 – 300 blink pr. minutt*)	**Ultra Quick** (*usually 240-300 flashes per minute)*		
Ultra hurtigblink	Continuous ultra quick	UQ	
Avbrutt ultra hurtigblink	Interrupted ultra quick	I UQ	
Morsekode	**Morse Code**	Mo (K)	
Fast med blink (*fast lys, med jevne mellomrom brutt av et blink med større lysstyrke*)	**Fixed and Flashing**	F Fl	
Fast med blink hv 10. sec		F Fl 10 s	
Fast med 2 blink hv 10 sec		F Fl (2) 10 sec	
Vekslende (*vedvarende lys som skifter farge med jevne mellomrom*)	**Alternating**	Al WR	h r h r h r
FARGE	COLOUR		
Hvit	White	W	
Rød	Red	R	
Grøn	Green	G	
Gul	Yellow	Y	
Oransje	Orange	Y	
Blå	Blue	Bu	
Fiolett	Violet	Vi	

Ovenstående er eksempler på forskjellige fyrkarakterer

8.6 Fyrenes lysstyrke og lysvidder

I Norsk Fyrliste er lysstyrken oppgitt i candela og lysvidde i nautiske mil. Det skjelnes imidlertid mellom *geografisk lysvidde* og *optisk/nominell lysvidde*.

8.6.1 Optisk og nominell lysvidde

Den *optiske lysvidde* er den største avstanden et lys kan observeres fra når det er tatt hensyn til lysets styrke og de meteorologiske forhold.

Den *nominelle lysvidde* er definert av IALA som lysvidde av et lys hvor den meteorologiske siktbarhet er 10 nautiske mil. *Den lysvidde som er oppgitt i fyrlistene er den nominelle lysvidde*.

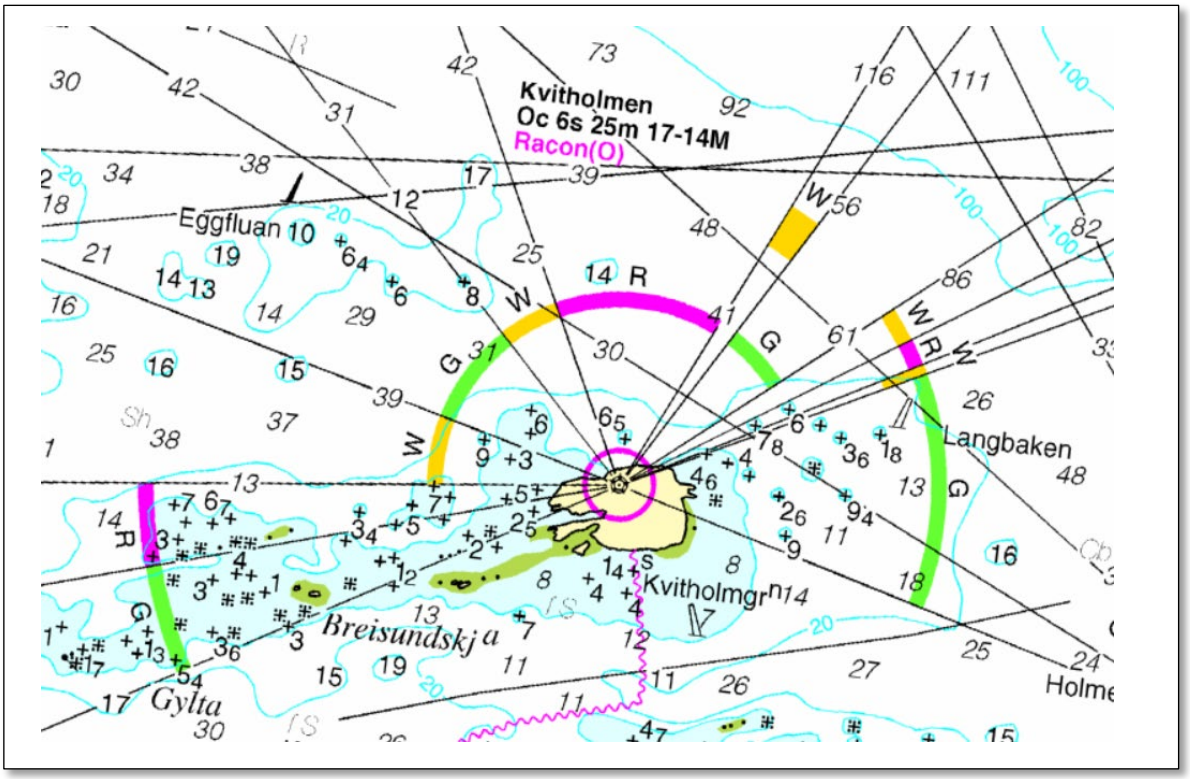
8.6.2 Lysets farge og lysvidde

I fyrlister og kart kan et fyr få oppgitt sin lysvidde for hver farge. For eksempel et hvitt lys med lysvidde 10 nautiske mil kan beskrives som «W10». Dette fyret kan også få betegnelsen «10M», fordi det er underforstått at fyret bare sender ut lys med én farge.

Om betegnelsen er «15/10M» er det underforstått at fyret har to farger med ulik lysvidde, der det hvite lyset har lengst rekkevidde, altså 15 nautiske mil.

En annen betegnelse kan være «17-14M». Da vil det si at fyret har tre eller flere lysvidde for tre eller flere farger, men at bare den lengste og korteste lysvidde er oppgitt.

Eksempel:



8.6.3 Geografisk lysvidde

Geografisk lysvidde er avhengig av lysets og observators høyde over havflaten. Den er summen av kimmingens avstand fra lyskilden og kimmingens avstand fra observators øye.

- For fyr der den nominelle lysvidde er større enn den geografiske, blir den geografiske lysvidde oppgitt.
- For fyrlykter og lanterner er det den nominelle som oppgis.

Når geografisk lysvidde er oppgitt i fyrlisten, er lysets høyde regnet fra middelhøyvann og øyehøyden regnet til 5 meter.

Dersom en befinner seg i en annen høyde over havet, eller vannstanden avviker fra middelhøyvann, kan en finne riktig geografisk lysvidde ved tabell.

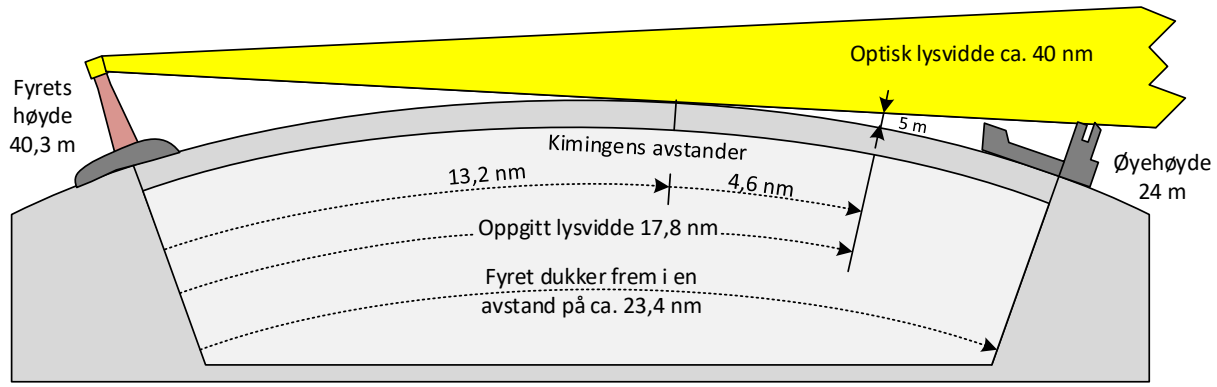
Lysvidde i nautiske mil når lyshøyde og observators høyde over havet er kjent:

Lyshøyde over havet i meter	Øyehøyde over havet (m)											
	0	**3**	**5**	**7**	**9**	**12**	**15**	**18**	**21**	**24**	**27**	**30**
0	0	3,6	4,7	5,5	6,2	7,2	8,1	8,8	9,5	10,2	10,8	11,4
5	4,7	8,3	9,3	10,2	10,9	11,9	12,7	13,5	14,2	14,8	15,5	16,0
10	6,6	10,2	11,2	12,1	12,8	13,8	14,6	15,4	16,1	16,8	17,4	18,0
15	8,1	11,7	12,7	13,6	14,3	15,3	16,1	16,9	17,6	18,3	18,9	19,4
20	9,3	12,9	14,0	14,8	15,5	16,5	17,4	18,1	18,8	19,5	20,1	20,7
25	10,4	14,0	15,1	15,9	16,6	17,6	18,5	19,2	19,9	20,6	21,2	21,8
30	10,4	14,0	16,0	16,9	17,6	18,6	19,4	20,2	20,9	21,6	22,2	22,8
35	12,3	15,9	17,0	17,8	18,5	19,5	20,4	21,1	21,8	22,5	23,1	23,7
40	**13,2**	16,8	**17,8**	18,7	19,4	20,4	21,2	22,0	22,7	**23,4**	24,0	24,5
45	14,0	17,6	18,6	19,5	20,2	21,2	22,0	22,8	23,5	24,2	24,8	25,3
50	14,7	18,3	19,4	20,2	20,9	21,9	23,5	23,5	24,2	24,9	25,5	26,1
55	15,4	19,0	20,1	20,9	21,7	22,6	23,5	24,3	25,0	25,6	26,2	26,8
60	16,1	19,7	20,8	21,6	22,4	23,3	24,2	24,9	25,6	26,3	26,9	27,5

I tabellen over ser en at når et fyr har en lyshøyde over havet på 40 m vil kimmingen (horisonten) være i en avstand av 13,2 nautiske mil (øyehøyde 0 m).

Geografisk lysvidde vil være 17,8 nautiske mil når øyehøyden er 5 m. Er derimot observators øyehøyde f.eks. 24 m, vil geografisk lysvidde være 23,4 nautiske mil. Dette er vist på figuren under.

8.6.4 Sammenheng mellom oppgitt lysvidde og geografisk lysvidde



8.7 Sjøkartenes referansenivå

8.7.1 Generelt

For å kunne bestemme høyder og dybder brukes et referansenivå, og det skilles mellom referansenivå på sjøen og på land. På sjøen er referansen «Sjøkartnull» og på land brukes «Normalnull (NN) 2000».

8.7.2 Referansenivå for dybder, sjøkartnull

«Sjøkartnull» er nullnivået for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabeller. Det er et nivå vannstanden sjelden kommer under, og fra 1. januar 2000 er sjøkartnull lagt til «Laveste Astronomiske Tidevann» (LAT).

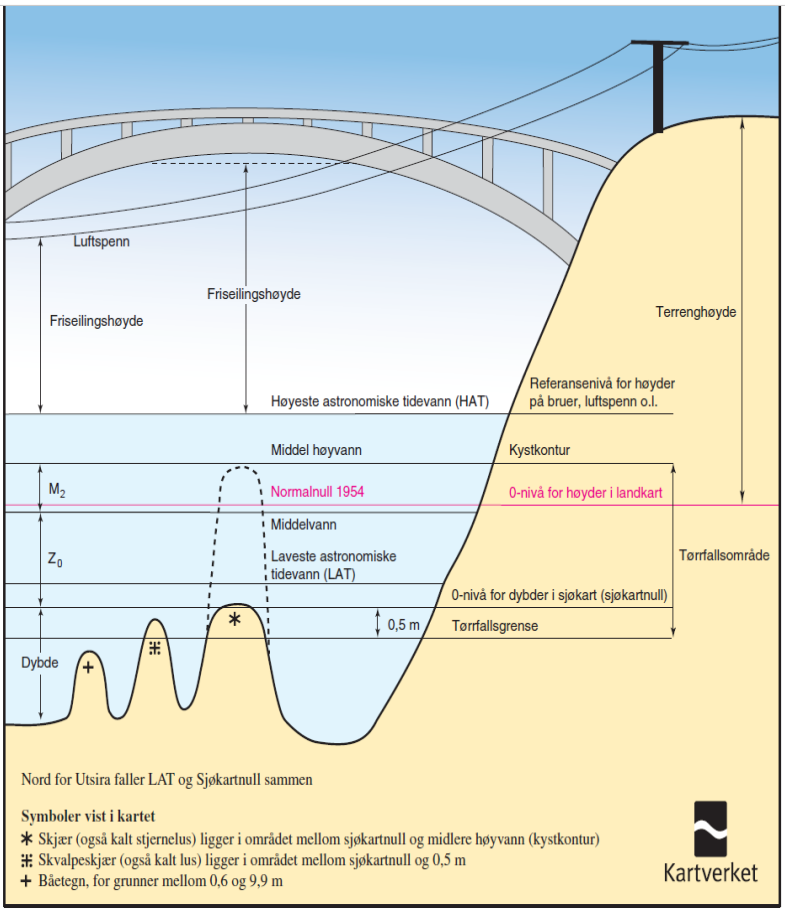
Langs sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira, og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).

8.7.3 Middelvann

Middelvann er gjennomsnittlig vannstand på et sted. Det beregnes ved å finne gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste intervall over en periode på 19 år, da tidevannet har en periode på omtrent 19 år.

Nullnivået på landkart (NN 2000) i Norge, ligger omtrent ved middelvannstanden. Forskjellen på de to nullnivåene vil variere fra sted til sted avhengig av størrelsen på tidevannsamplituden (forskjellen mellom høy- og lavvann).

8.7.4 Referansenivå for friseilingshøyder



Høyder under bruer og luftspenn er, av sikkerhets-grunner, referert til et nivå som er høyt nok til at vannstanden sjelden går over dette nivået.

I norske sjøkart brukes «Høyeste Astronomiske Tidevann» (HAT) som referansenivå for høyder under broer, luftspenn og lignende.

HAT er den høyeste mulige vannstanden uten værets virkning (vind, lufttrykk og temperatur).

Ved spesielle meteorologiske forhold kan imidlertid vann-standen ligge over referanse-nivået for friseilinghøyder.

8.8 Maritime radarfyr, AIS-bøyer og Virtuelle merker

8.8.1 Generelt

RACON ("RAdar beaCON") eller maritime radarfyr/-bøyer er en innretning som aktiviseres automatisk ved utsendelse fra en radar i de sivile marine radarbåndene. Ved mottak av en aktiverende puls returnerer den et kodet svar som vises på radarskjermen umiddelbart bak målet og som en del av det vanlige bildet.

RACON blir i hovedsak nyttet til følgende formål:

- Måling av avstand til og identifikasjon av punkter på utydelige kystlinjer.
- Identifikasjon av punkter på kystlinjer som gir god mulighet for måling av peiling og avstand.
- Identifikasjon av utvalgte hjelpemidler for navigasjonen.
- Landkjenning.
- Som en varslingsinnretning for å identifisere midlertidige navigasjonsfarer og for å merke nye farer som ikke er i kartet. Koden **D** (— · ·) er reservert for merking av nye farer.
- Merking av beste punkt for passasje under broer.
- Identifikasjon av installasjoner på kontinentalsokkelen.
- Merking av viktige kjennetegn i leder.

8.8.2 Virkemåte

En RACON blir normalt identifisert ved hjelp av et radialt utgående morsetegn fra ekkoet, hvor 1 strek tilsvarer 3 prikker og 1 prikk tilsvarer 1 mellomrom i svaret. Identifikasjonen vil vanligvis dekke hele lengden av racon-svaret og begynne med en strek.

Ved ordinær bruk av frekvensfølsomme RACON har disse aktive og passive perioder slik at svarsignalet kun er fremme på radarskjermen i forutbestemte tidsintervall. De frekvensfølsomme raconene som er i bruk i norske farvann kan svare et nærmest ubegrenset antall fartøyer til samme tid.

Rekkevidden bestemmes av hvor høyt RACON og radarantennen er plassert og radarens utgangseffekt. Typisk rekkevidde vil være fra 5 nm for en mindre X-bånd radar (3-cm) med liten antennehøyde til 25 nm for en større S-bånd (10-cm) med stor antennehøyde.

Racon signal «Z» (– – · ·) :

8.8.3 Navigasjonsinnretninger med AIS

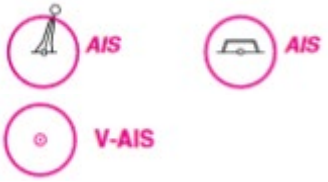
Flere navigasjonsinnretninger i dag merkes også ved hjelp av AIS. Dette kan gjøres ved å utstyre en navigasjonsinnretning med en AIS-sender eller det kan benyttes virtuelle merker.

Virtuelle merker eksisterer ikke fysisk og det kan beskrives som digital informasjon som sendes fra en AIS-stasjon et annet sted. Dette merket vil da kunne vises grafisk på ECDIS eller radar.

I tillegg er det mulig for AIS-navigasjonsinnretninger å levere ekstra informasjon til sjøfarende, som for eksempel strøm, bølgehøyde og vindforhold.

Virtuell AIS navigasjonsinnretning kan benyttes ved merking av innretninger hvor det er vanskelig å etablere en fysisk AIS navigasjonsinnretning på grunn av miljøforhold, som blant annet stor dybde eller vanskelige sjø- og værforhold eller andre midlertidige forhold ved innretningen som vanskeliggjør permanent merking.

Navigasjonsinnretninger med AIS:



AIS-sender, eksempelvis på flytende sjømerker

Virtuell AIS

8.9 "Geodetisk Datum" (gradnett)

8.9.1 Generelt

Definisjonsmessig betyr datum den grunnleggende basis (system) for måling og beregning, dvs. det som må være gitt for at vi kan bestemme entydige koordinater for stadfesting. Et geodetisk datum er med andre ord sterkt knyttet til det å bestemme en referanseflate festet til jorden.

Alle gjeldene norske sjøkart har World Geodetic 1984 Datum (WGS84). Datumet angir altså hvilket gradnett kartet er basert på. Hvilket datum kartet har er angitt med rød skrift øverst i høyre hjørne.

Dersom du skal plotte en posisjon i kartet er det viktig å vite hvilket datum posisjonen er oppgitt i. Om kartet og posisjonen har ulikt datum vil posisjonen du setter ut i kartet bli feil.

Inndelingen av jorden i bredde og lengde er jo av gammel dato, i alle fall av så gammel dato at man til å begynne med hadde begrensede muligheter (instrumenter) til å bestemme posisjonene eksakt. Hvert land bestemte sine geografiske koordinater uten sammenligning over landegrensene.

8.9.2 "World Geodetic System 1984", WGS84

WGS84 er koordinater bestemt av satellittmålinger, og posisjoner i dette datum vil være entydige verden over. Det er med andre ord blitt et felles origo for hele verden, med utgangspunkt i jordens massesentrum. WGS84 har blitt revidert flere ganger siden 1984, men navnet består.

8.9.3 "European Reference 1989", EUREF89

EUREF89 er en regional referanseramme for Eurasia (tektonisk jordplate). Den ble tilgjengelig i Norge i 1997 og er det offisielle geodetiske datumet i Norge.

EUREF89 er etablert for å erstatte dei tidlegere referanserammene NGO1948 og ED50. Koordinatene blir uttrykt som kartplankoordinater, N (nord) og E (øst), i Universal Transversal Mercator (UTM).

8.10 Elektroniske sjøkart

Elektroniske sjøkart kan visualiseres for brukeren på en dataskjerm. Dette gjøres som regel på en kartmaskin der en kobler til sensor for posisjonering, kurs og fart, slik at eget skip kan vises i tilnærmet sann bevegelse i forhold til omgivelsene i kartet.

Brukeren kan dermed til enhver tid ha et oppdatert bilde av situasjonen, og i forhold til tradisjonelle metoder ha bedre grunnlag for å kunne ta raske og korrekte beslutninger.

Foruten å forbedre oversikten og redusere det manuelle arbeidet på broen, gjør slike systemer det mulig å overvåke automatisk både ruteplanleggingen og selve navigeringen av fartøyet.

8.11 "Vektordata" og "rasterdata"

8.11.1 Generelt

Stedfestet informasjon om landskapet kalles geografiske data. Hovedbestanddelen i geografiske data er geometriske data, dvs. beskrivelse av posisjon, størrelse og form på objekter i landskapet (fyr, bygninger, staker, bøyer osv.).

Geometriske data kan lagres digitalt på to måter, enten som *rasterdata* eller som *vektordata*. For å forstå forskjellen mellom ulike typer av digitale sjøkart er det viktig å vite forskjellen mellom dem.

Rasterkart: E*t elektronisk reprodusert* bilde av kartet

Vektorkart: En database med geografisk relatert informasjon som er oppbygd av flere lag med digitaliserte punkt, linjer og flater

8.11.2 Vektordata

Med vektorkart har man et "intelligent" bilde som man ikke får med rasterkart. Vektorkart er flere lag med data. Der et lag kan være landkonturen, et er dybdekoter og et lag med navigasjonsinstallasjoner osv.

Vektorkartet er oppbygd slik at det som legges til i kartet blir definert som et objekt som igjen tillegges et sett med egenskaper (attributter). Disse egenskapene kan være posisjon, lyskarakter, navn og lignende.

Vil man ha presentert hele sjøkartet legges alle disse "lagene" ut på skjermen. Informasjon som brukeren ikke ønsker å se, kan man fjerne ved å ta bort et eller flere lag.

En annen forskjell er at man med vektordata kan gjøre en mengde avanserte operasjoner som er umulig å foreta med rasterkart. Rasterkart vil kreve stor lagringsplass i motsetning til et vektorkart. Vektorkartet vil kunne gi en sømløs database, uten innlastningstid for neste «område».

Vektorkartene lages etter en standard som heter *S57* (2018). S57 er en produktspesifikasjon utarbeidet av International Hydrographic Organization (IHO) som definerer hvordan nasjonale kartverk skal konstruere kartene. Vektorkart produseres alltid i WGS84 datum.

8.11.3 Electronic Navigational Charts (ENC)

Electronic Navigational Charts (ENC) er navnet på vektorkart som er utgitt av et statelig godkjent kartverk og er det eneste kartet som er tillat for seilas uten papirkart. Det finnes også flere typer uautoriserte vektorkart som kan brukes som hjelpemiddel i tillegg til papirkart.

S52 er en standard for hvordan ECDIS produsentene skal presentere ENC data i ECDIS. Denne definerer da blant annet hvordan symboler skal se ut og hvilke farger som skal brukes, slik at kartene presenteres likt, uavhengig av type ECDIS.

S63 er en krypteringsstandard for sikring av data ved overføring av ENC data. Standarden skal forhindre piratkopiering, begrense tilgangen til de kartcellene man har lisens til å bruke og for å forsikre brukeren om at kartdataen kommer fra en autorisert kilde.

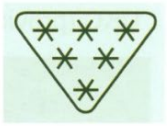
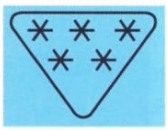
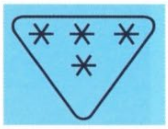
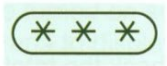
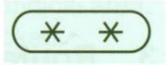
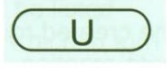
8.11.4 System Electronic Navigational Chart (SENC)

System Electronic Navigational Chart (SENC) er en database i produsentens interne ECDIS format. ENC data konverteres da fra S63 format til ECDIS produsentens SENC format. Det er dataen i SENC som vises på displayet til navigatøren, sammen med andre navigasjonsfunksjoner.

SENC kan også inneholde informasjon som navigatøren selv legger inn og informasjon som man kan få fra andre kilder. SENC er ikke standardisert og vil variere mellom de forskjellige ECDIS systemene. Noen kartleverandører tilbyr kartdata i SENC format, slik at en unngår prosessen med å konvertere S63 data til SENC om bord.

8.11.5 Zone of Confidence (ZOC)

Zone of Confidence (ZOC) er et klassifiseringssystem for kvaliteten på kartdata. Det består av seks soner der "A1" definerer det mest nøyaktige og "U" sier at kvaliteten ikke er vurdert.

1	2	3		4	5	6
ZOC 1	Position Accuracy	Depth Accuracy		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics	CATZOC Symbol
A1	± 5 m + 5% depth	= 0.50 + 1%d Depth (m) / Accuracy (m) 10 / ± 0.6 30 / ± 0.8 100 / ± 1.5 1000 / ± 10.5		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey high position and depth accuracy achieved using DGPS or a minimum three high quality lines of position (LOP) and a multibeam, channel or mechanical sweep system.	
A2	± 20 m	= 1.00 + 2%d Depth (m) / Accuracy (m) 10 / ± 1.2 30 / ± 1.6 100 / ± 3.0 1000 / ± 21.0		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey echosounder and a sonar or mechanical sweep system.	
B	± 50 m	= 1.00 + 2%d Depth (m) / Accuracy (m) 10 / ± 1.2 30 / ± 1.6 100 / ± 3.0 1000 / ± 21.0		Full area search not achieved; uncharted features, hazardous to surface navigation are not expected but may exist.	Controlled, systematic survey achieving similar depth but lesser position accuracies than ZOC A2, using a modern survey echosounder, but no sonar or mechanical sweep system.	
C	± 500 m	= 2.00 + 5%d Depth (m) / Accuracy (m) 10 / ± 2.5 30 / ± 3.5 100 / ± 7.0 1000 / ± 52.0		Full area search not achieved, depth anomalies may be expected.	Low accuracy survey or data collected on an opportunity basis such as soundings on passage.	
D	Worse Than ZOC C	Worse Than ZOC C		Full area search not achieved, large depth anomalies may be expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.	
U	Unassessed – The quality of the bathymetric data has yet to be assessed					

8.12 Feil og misforståelser ved elektroniske sjøkart

Det anvendte posisjonssystemet, for eksempel GPS, kan være innstilt på feil geodetisk datum. Det er viktig å vite hvilket geodetisk datum sjøkartene er i, og innstille posisjonssystemet etter dette.

Differensiell GPS (DGPS) gir en posisjonsnøyaktighet på ca. 5 meter. Da er det viktig å være klar over at denne nøyaktigheten ikke er til stede i dagens sjøkart. Flere av sjøkartene på norskekysten er basert på eldre oppmålinger.

NB! En må være klar over at det elektroniske kartet ikke er bedre enn de sjømålingene det er basert på.

Kartene gis ut i en gitt målestokk og dette muliggjør det for brukeren å skalere opp/ned kartet (zoom). For mange brukere kan en falle for fristelsen å zoome for langt inn i et kart (overskalere).

Dette kan sammenlignes med å ta et forstørrelsesglass på et papirkart, kartet vil ikke bli mer detaljert og linjer som er tegnet i liten målestokk vil kunne se veldig detaljert ut og gi en falsk trygghet dersom kartet er overskalert.

9 IALA-MERKESYSTEM

9.1 "The IALA Maritime Buoyage System"

I mange år har man gjennom internasjonale forhandlinger forsøkt å komme til enighet om et ensartet merkesystem til sjøs. I en viss utstrekning ble det oppnådd enighet og et felles merkesystem i Genève i 1936, men avtalen ble aldri ratifisert på grunn av den annen verdenskrig.

IALA ("*International Association of Lighthous Authorities"*) nedsatte i 1965 en teknisk komitè for å prøve å samordne merkesystemene for bøyer.

IALA-systemet benyttes til alle faste og flytende merker (bortsett fra fyr, fyrlamper, overretts, fyrskip og store navigasjonsbøyer) og tjener til å vise:

a) Sidebegrensninger av seilasleier og kanaler
b) Naturlige farer og andre hindringer, som for eksempel vrak
c) Andre ting (områder m.m.) som er av betydning for den sjøfarende
d) Nye farer (nyoppdagede farer)

9.2 Merkesystemet

Merkesystemet forskriver fem grupper av merker, og som kan brukes i en hvilken som helst kombinasjon:

1) ***Lateralmerker***

- Brukt i forbindelse med en definert hovedretning, brukt for godt definerte leier og kanaler.
- Disse merkene viser babord og styrbord side av den rute eller lei som skal følges.

2) ***Kardinalmerker***

- Brukt i forbindelse med kompasset, indikerer hvor den sjøfarende kan finne seilbart farvann.

3) ***Merker for frittliggende grunner/farer***

- Grunner/farer av begrenset størrelse, med seilbart farvann på alle sider.

4) ***Senterledsmerker***

- Viser at det er seilbart farvann ved denne posisjonen.
- For eksempel merker midt i dypvannsruter m.v.

5) ***Spesialmerker***

- Merker som ikke i første rekke har navigasjonsmessig betydning, men som angir et område eller forhold som det refereres til i nautiske dokumenter.

Merkers utseende og karakteristikk

Betydningen av merket er avhengig av èn eller flere av følgende faktorer:

a) Om natten - lysets farge og karakter
b) Om dagen - farge, form og toppmerker

9.3 System «A» og «B»

9.3.1 Generelt

Det hersket stor uenighet om hvilket prinsipp som skulle benyttes ved utlegging av merker. Enkelte land brukte røde lys for å markere babord side ved leia, mens andre brukte grønne. For å imøtekomme motstridende ønsker, ble det bestemt å utarbeide to sett regler, nemlig:

System "A"; der kombinerte kardinal- og lateralsystem brukes (rødt til babord)

System "B"; der kun lateralsystem brukes (rødt til styrbord)

9.3.2 System "A"

Regelverket for system "A" var komplett i 1976 og godtatt av IMCO (*Intergovermental Maritime Consultative Organization*) i 1977. Reglene antas benyttet i Europa, Afrika, Australia og deler av de asiatiske farvann.

Hovedprinsippet i system "A" er at alle merketyper kan bli brukt i kombinasjon. Den sjøfarende kan enkelt avgjøre om et merke er lateralt, kardinalt eller annet, ved lett identifiserbare karakteristikker.

Laterale merker nytter røde eller grønne farger både om dagen og natten for å merke ut babord eller styrbord side av leia, i tråd med den definerte hovedretningen. Forenklingen er muliggjort ved å bestemme at vrak skal merkes på samme måte som andre farer, og derved frigjort grønn farge til merking av styrbord side av leia.

9.3.3 System "B"

Regelverket for system "B" var klart i 1980. Eneste forskjellen fra system "A" er at den laterale fargemerkingen er motsatt. I system "B" er rødt til styrbord i den definerte hovedleia.

Systemet benyttes i Nord- og Sør-Amerika, Canada, Japan, Korea og Filipinene.

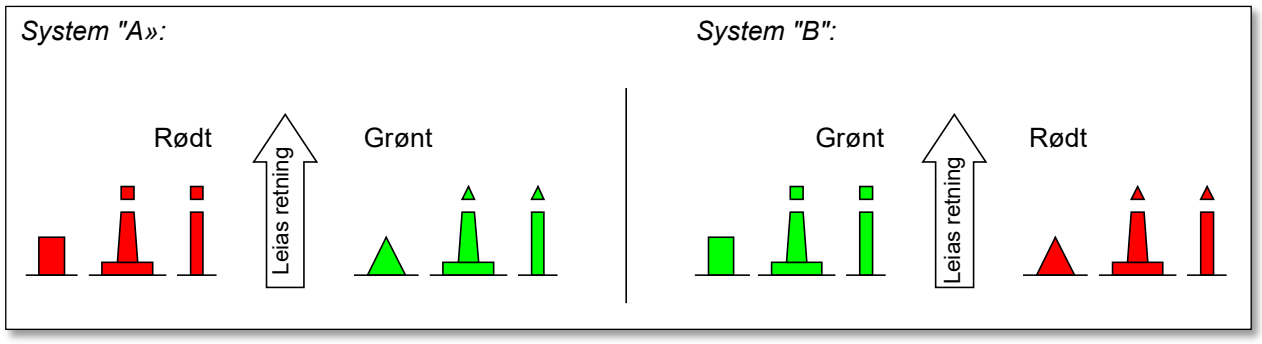
9.4 Lateralmerker

Hovedretningen for merking kan, når påkrevd, defineres på èn av to måter:

a) Hovedretningen som benyttes av sjøfarende når de nærmer seg en havn, elvemunning eller annen seilingsled fra sjøsiden.

b) I andre områder skal denne bestemmes detaljert av myndighetene i samråd med nabolandene. Prinsipielt skal denne være i urviserens retning rundt kontinentene. I alle tilfelle må hovedretningen defineres i passende nautiske dokumenter.

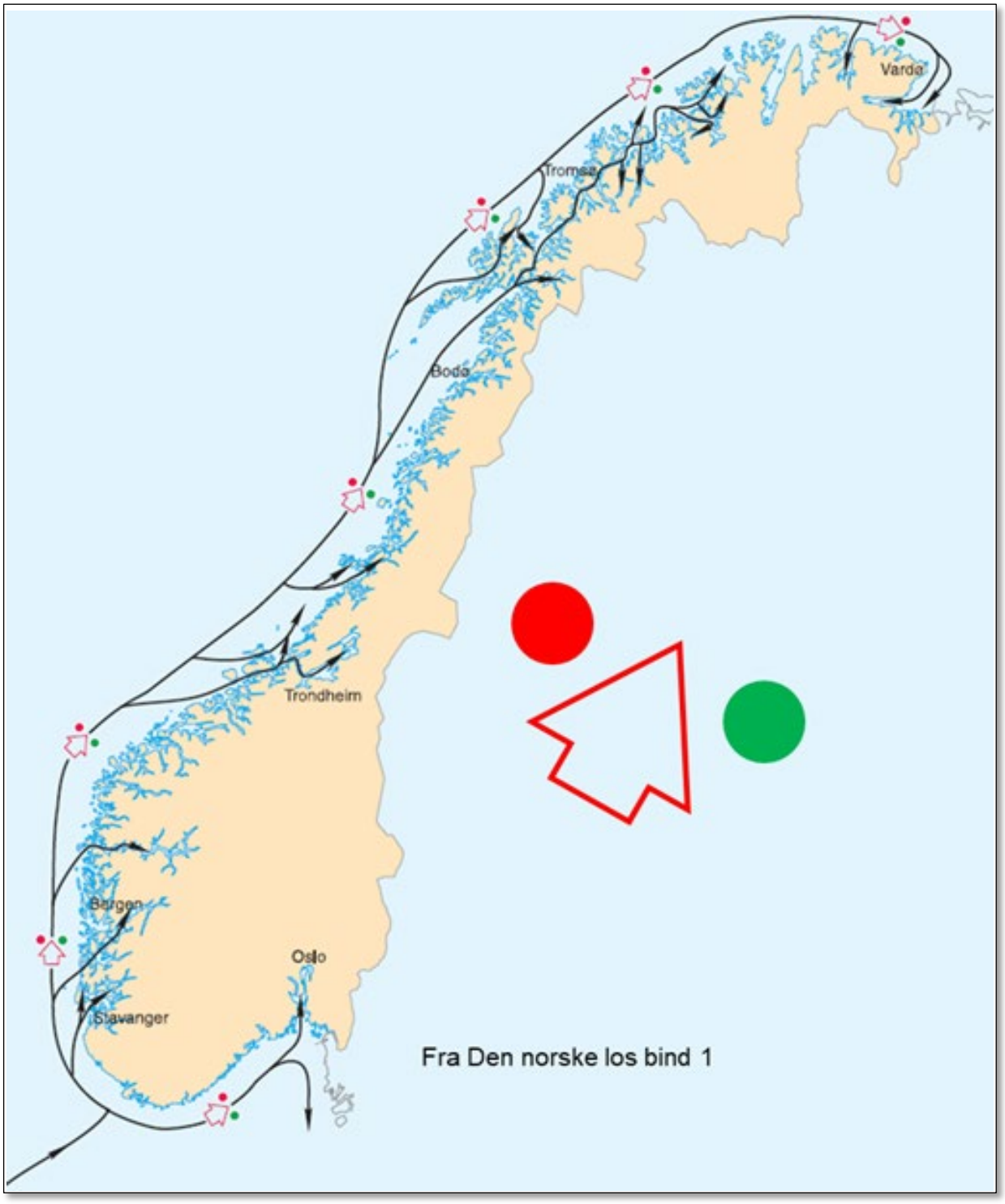
Etter at det er bestemt en hovedretning for merkingen, brukes røde og grønne farger til å vise henholdsvis babord og styrbord side av leden:



For å lette gjenkjenneligheten skal babord og styrbord merker som ikke er henholdsvis sylinder eller kjegleformet utstyres med toppmerke, hvis dette er mulig. Toppmerke blir vanligvis brukt internasjonalt, men i Norge lite brukt. I Norge skilles stakene ved at røde er butte og grønne er spisse i toppen.

Hvis merker på sidene av en led har nummer eller bokstavpåskrift, skal disse påføres etter hovedretningen for oppmerkingen. Ved bruk av nummer skal merker på babord side ha partall og merker på styrbord side ha oddetall.

Hovedretninger for IALA sjømerkesystem "A" i Norge er nordover i leia, inn fjorder og inn til havn:



9.5 Kardinalmerker

Kardinalmerkene indikerer at største dybde er på den angitte side av merket (N, S, Ø eller V). Enigheten om en slik forståelse er nødvendig, selv om for eksempel et N-merke ikke bare har seilbart farvann på nordsiden, men også på øst-vestsiden. Navigatøren må konferere med sjøkartet for ytterligere veiledning.

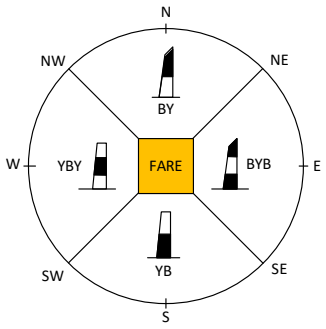
Kardinalmerkene er lette å skjelne om dagen med sine doble, kjegleformede toppmerke samt sorte og gule farger, og om natten med sine utpregede hurtigblinkende hvite lys.

Et kardinalmerke kan brukes for eksempel:

a) Til å angi at største dybde i det området er på angitt side av merket.

b) Til å angi den sikre side for passering av en fare.

c) Til å gjøre oppmerksom på noe spesielt i en lei, for eksempel en sving, et knutepunkt hvor leier møtes eller deler seg, eller begrensninger av en grunne.

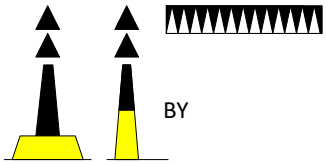


De fire kvadrantene (nord, øst, sør og vest) er begrenset av de rettvisende peilinger NV-NE, NE-SE og SE-SW sett fra punktet som skal merkes.

Et kardinalmerke bærer navn etter den kvadranten det er plassert i.

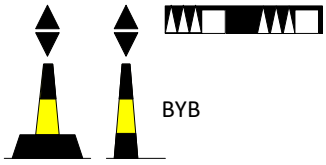
Kardinalmerkets navn angir at merket skal plasseres på angitt side.

a) *Nord-kardinalmerke*:



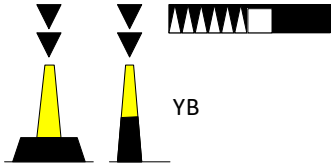
Toppmerke - 2 svarte kjegler, begge med spissene opp.
Farge - svart over gul
Form - pilarbøye eller stake
Lys - hvit (hvis montert)
Karakter - VQ eller Q

b) *Øst-kardinalmerke*:



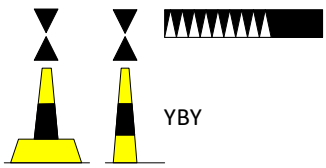
Toppmerke - 2 svarte kjegler, bunn mot bunn.
Farge - svart, med et bredt horisontalt gult bånd.
Form - pilarbøye eller stake
Lys - hvitt (hvis montert)
Karakter - VQ(3) hvert 5. sekund, eller Q(3) hvert 10 sek.

c) *Sør-kardinalmerke*:



Toppmerke - 2 svarte kjegler, begge med spissene ned.
Farge - gul over svart
Form - pilarbøye elle stake
Lys - hvitt (hvis montert)
Karakter - VQ(6)+LF 10 sek. eller Q(6)+LF 15. sek.

d) *Vest-kardinalmerke*:



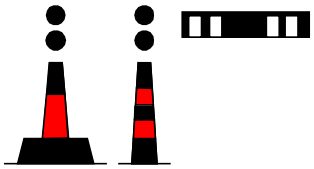
Toppmerke - 2 svarte kjegler, spiss mot spiss
Farge - gul, med et bredt horisontalt svart bånd
Form - pilarbøye eller stake
Lys - hvitt (hvis montert)
Karakter - VQ(9) 10 sek. eller Q(9) 15 sek.

9.6 Frittliggende grunner/farer

9.6.1 Frittliggende grunne

Et merke for frittliggende grunne/fare er et merke plassert på en frittliggende grunne/ - fare som det er seilbart farvann omkring.

Frittliggende grunne:

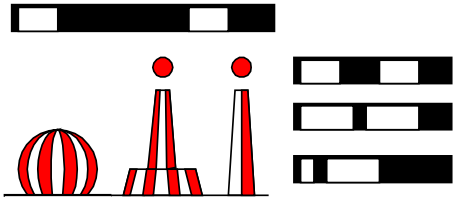


Toppmerke - 2 svarte kuler, en over den andre.
Farge - svart, med ett eller flere horisontale brede røde bånd.
Form - pilarbøye eller stake
Lys - hvitt (hvis montert)
Karakter - gruppeblink (2)

9.6.2 Senterledsmerker

Senterledsmerker angir at det er seilbart farvann rundt hele merket; disse inkluderer midtlinjemerker og midtkanalmerker. Et slikt merke kan også brukes som et alternativ til et kardinal- eller lateralmerke som landkjenningsmerke.

Senterledsmerke:



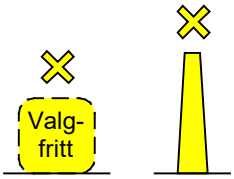
Toppmerke - en rød kule (hvis benyttet)
Farge - røde og hvite vertikale striper
Form - kule, pilarbøye eller stake med kuletoppmerke
Lys - hvitt (hvis montert)
Karakter - et blink hvert 10. sek., isofase, okkulterende eller morsetegnet "A"

9.6.3 Spesialmerker

Dette er merker som ikke først og fremst har navigasjonsmessig betydning, men som angir et spesielt område eller forhold som det er referert til i de respektive nautiske dokumenter, som for eksempel:

a) Flytende instrumentrigger (oceanografiske målebøyer, ODAS)
b) Trafikkseparasjonsmerke der vanlig merking av kanaler kan forvirre
c) Merke for dumpeområde
d) Merke for militær øvelsesområde
e) Merke for kabel eller rørledning
f) Merke for rekreasjonsområde

Spesialmerke:



Toppmerke - en gul "X"-form (hvis benyttet)
Farge - gul
Form - valgfritt, men ikke i strid med navigasjonsmerkene
Lys - gul (hvis montert)
Karakter - hvilken som helst, bortsett fra de som er beskrevet i avsnitt om kardinalmerker, midtgrunnemerker eller senterledsmerker

Andre spesialmerker enn de som nevnt foran kan opprettes av ansvarlig nasjonal myndighet ved ekstraordinære forhold. Disse merkene skal ikke være i strid med navigasjonsmerker, og skal kunngjøres i respektive nautiske dokumenter. "*The Internationale Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities*" (IALA) skal varsles så snart som mulig.

10 KYSTSEILAS; PEILINGER - STEDLINJER - POSISJONER

10.1 Peilinger

10.1.1 Rettvisende peiling

Ved *rettvisende peiling* forstår vi den vinkelen som siktelinjen fra observator til objektet lager med meridianen gjennom stedet. Setter vi peilingslinjen ut i et kart fra objektet og i motsatt retning, har vi den stedlinjen som fartøyet står på.

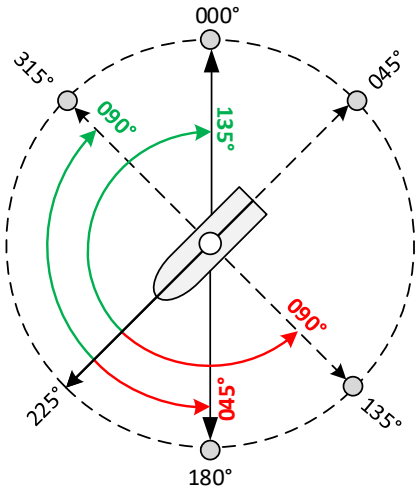
10.1.2 Kompasspeiling

Peiler vi et objekt på magnetkompasset, kalles peilingen *kompasspeiling* (komp. p.). Før peilingen settes ut i kartet, må den rettes for deviasjon og misvisning.
NB! *Den deviasjonen vi skal bruke, er avhengig av kursen, ikke av peilingen*.

10.1.3 Gyropeiling

Peiler vi på gyrokompasset, kaller vi peilingen for gyropeiling (gyro p.). Den må rettes for feilvisning. Dersom feilvisningen er null, er gyropeilingen lik den rettvisende peilingen.

10.1.4 Relativ peiling:



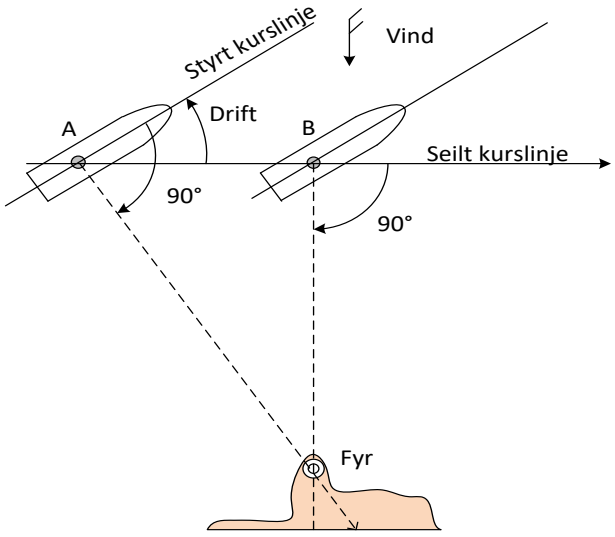
Relativ peiling er den vinkel som peilingslinjen gjør med kjøllinjen, regnet fra 000° rett forut, og med urviseren til 360°.

Vi kan også peile relativt til baugen begge veier, vi sier da at vi for eksempel har fyret *10° på babord baug, 40° på styrbord baug osv*.

Skipet på figuren har en rettvisende styrt kurs på 225°. Et objekt som bli peilt i relativt 090°, har da en rettvisende peiling på 315°.

Et objekt som blir peilt 45° om babord, har da en rettvisende peiling på 180°.

10.1.5 Peiling tvers/passert:



Vi sier at vi har et fyr tvers når relativ peiling er 090° eller 270°.

Når vi regner med drift, er det forskjell på å ha et fyr tvers og å passere fyret.

På figuren er fyret *tvers* i "A", men vi sier at skipet *passerer* fyret i "B".

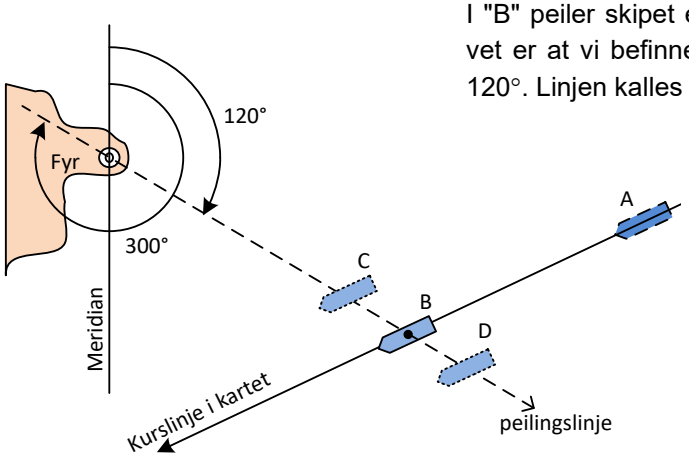
Ved passering av fyret er peilingslinjens vinkel med den rettvisende seilte kurslinjen 090°.

10.2 Sannsynlig plass; en stedlinje

Sannsynlig plass:

Et skip kommer seilende fra "A" til "B", tilsynelatende etter kurslinjen i kartet.

I "B" peiler skipet et fyr i rettvisende 300°, men det eneste vi vet er at vi befinner oss på en linje trukket fra fyret i retning 120°. Linjen kalles en "*stedlinje"*.



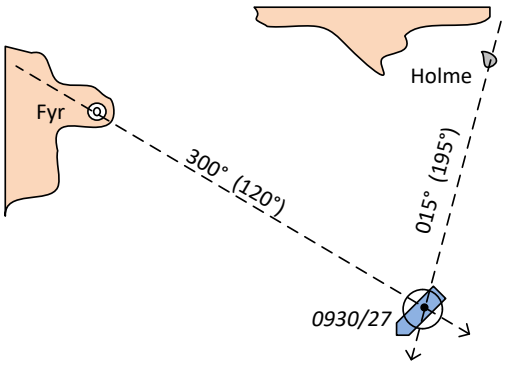
Hvor på peilingslinjen vi befinner oss, kan vi ikke avgjøre med kun denne opplysningen. Vind og strøm kan ha ført oss enten til posisjon "C" eller "D".

Derfor kaller vi posisjonen der peilingslinjen og kurslinjen krysser hverandre for "*Sannsynlig plass"* (S.pl.).

10.3 Observert plass; minst to stedlinjer

Hadde vi derimot hatt to peilingslinjer som skar hverandre, eller vi visste at avstanden til fyret, for eksempel ved hjelp av radar, var plassen bestemt. Vi har "*observert plass"* (Obs.pl.)

Krysspeiling:

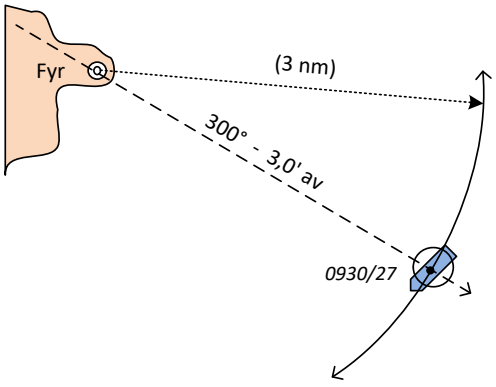


Har vi to objekter i sikte av hverandre som vi også kan finne i kartet, kan vi peile begge to like etter hverandre.

Hver peiling gir en stedlinje, og skjæringspunktet mellom dem er derfor skipets plass (observert plass).

Vi sier at posisjonen vi er på kl. 0930, loggvisende 27, er bestemt ved krysspeiling.

Peiling og avstand ved radar:



Peilingen til et kjent objekt kan enten gjøres ved optisk peiling eller ved hjelp av radar, og vi får dermed en stedlinje.

Avstanden til fyret eller landet fyret står på, bestemmes av radaren, og vi får en stedlinje lik en sirkel rundt fyret.

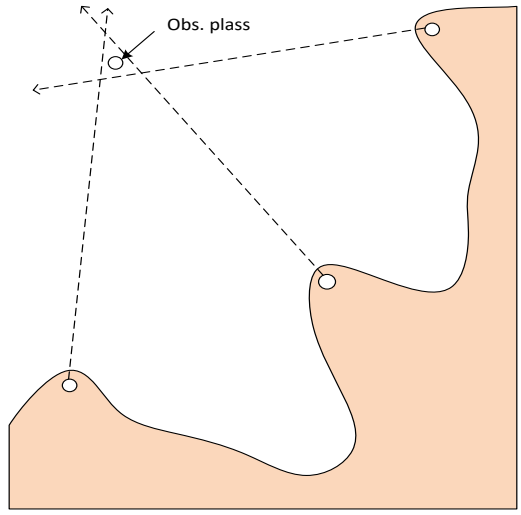
Vi har da to stedlinjer som skjærer hverandre, og skipet vil befinne seg i skjæringspunktet mellom dem.

Observert plass er bestemt ved radar.

10.4 Krysspeilinger; feiltrekanten

Skal skipets plass bestemmes ved hjelp av krysspeilinger, bør vinkelen mellom peilingene helst være 90° og aldri under 30° eller over 150°, med mindre vi ikke har noen andre punkter å velge mellom.

Feiltrekant:



Har vi anledning til det, bør vi for kontrollen skyld alltid peile et tredje objekt.

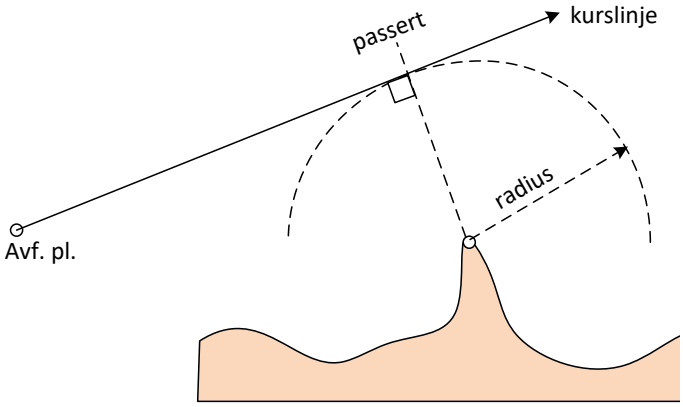
Det vil da i alminnelighet vise seg at de tre peilingene ikke skjærer hverandre i samme punkt, men at det dannes en liten trekant i kartet, *feiltrekanten*.

Vi anser da midten av trekanten som observert plass. Er trekanten stor, kan vi gå ut fra at det er en feil i stedsbestemmelsen.

Enten kan vi ha satt ut en av peilingene fra et galt sted i kartet, vi kan ha rettet en av peilingene feil, eller vi kan ha lest av feil av på rosen.

Vi bør ta peilingene om igjen.

10.5 Å gå i en gitt avstand fra et punkt



Sett av en sirkel med valgt avstand som radius, om det valgte punktet.

Kursen legges fra avfarende plass slik at den tangerer sirkelen.

En normal fra fyret og loddrett på kurslinjen finner man punktet hvor en passerer fyret.

10.6 Kystseilas

Det er to slags kystseilas, nemlig *utenskjærs* og *innenskjærs* seilas. Det som kjennemerker de to seilasene er:

1. ***Utenskjærs kystnavigering***

- Gjør deg kjent med fyrlister og strømtabeller før seilasen.
- Kursene settes godt klar av alle grunner og skjær utenfor kysten.
- Ved regelmessige peilinger og avstandsbestemmelser må navigatøren kontrollere sin plass i kartet.
- Dersom observasjonene viser at strøm og vind setter ham ut av kurs, må navigatøren sette ut ny kurs.
- Så må nye posisjonsbestemmelser foretas for kontroll.

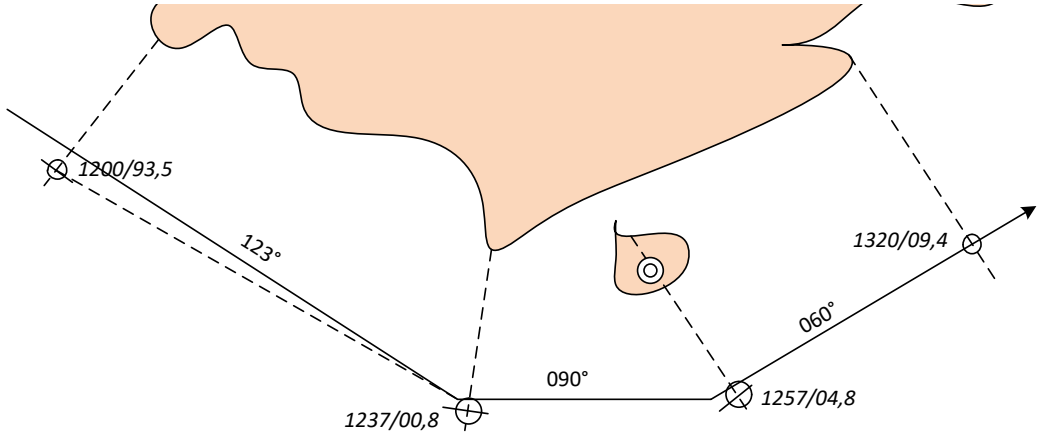
2. ***Innenskjærs seilas***

- Skipet bør følge leden, "leia", og det stilles meget store krav til navigatøren.
- Han må sette seg godt inn i seilasen på forhånd
- Må nøye studere fyrliste, merkeliste og farvannsbeskrivelse sammen med kartet før en gir seg inn i ukjent farvann.
- Farten må ikke glemmes, reduser farten når farvannet er trangt og uoversiktlig.
- Han må kunne handle raskt og sikkert etter som forholdene måtte kreve det.
- Husk at du kan møte fartøyer når som helst, og glem ikke sjøveisreglenes bestemmelser om fart, lydsignaler samt plassering i leia.

10.7 Dokumentasjon av seilasen i kart og dagbok.

For alle seilasene gjelder det at når en posisjon bestemmes, skal den bekreftes i kartet med en ring samt klokkeslett og loggvisende. Dette for å kunne kontrollere utseilt distanse i kartet med den distansen loggen har seilt ut.

Dokumentasjon:



Ved kursforandringer er det spesielt viktig å kontrollere posisjonen umiddelbart etter at kursforandringen har funnet sted.

Dette for å sikre seg at skipet er på den planlagte kurslinje. Har skipet avvik fra den planlagte kurslinje, må kursen justeres.

En må huske på at kart (og dagbok) er i utgangspunktet de eneste dokumentene som er tilgjengelig dersom en ulykke skulle være ute.

Skal seilasen kunne rekonstrueres i en eventuell sjøforklaring, må seilasen være fornuftig dokumentert. Derfor må alle relevante posisjoner etc. være ført både i kartet og dagboken.

10.8 Å legge over fra et kart til et annet

To kart over tilgrensende farvann vil nesten alltid overlappe hverandre noe, slik at det finnes en mindre strekning som er avlagt i begge.

Når en har lagt av sin plass innen denne strekningen i det ene kartet, kan den føres over i det andre. Dette kan gjøres på to måter:

1. ***Ved bredde og lengde***
    - Vi søker i det første kartet både bredde og lengde av det sted hvor vi står, og denne bredden og lengden settes av i det andre kartet.
    - Dette er den vanlige måten når en ikke er i sikte av land.

    NB! *Posisjonene i begge kartene må ha samme klokkeslett og loggvisende*.

2. ***Ved peiling og avstand***
    - Har vi bestemt vår plass ved peilinger, eller peiling og avstand, søker vi rettvisende peiling og avstand av en gjenstand som finnes i begge kartene.
    - Samme peiling og avstand settes av i det andre kartet.

    NB! *Posisjonen i begge kartene må ha samme klokkeslett og loggvisende*.

11 TID OG TIDSSONER

11.1 UTC ("Co-ordinated Universal Time")

For at alle verdens klokker skal måle tiden på samme måte, må vi ha et utgangspunkt. UTC, koordinert universaltid på norsk, er tidsstandarden som landene er enige om å bruke. Forkortelsen er UTC uansett hva den nasjonale oversettelsen er.

UTC er ikke en tidssone, og ingen land bruker den som sin tidssone. Derimot er UTC utgangspunktet for alle verdens tidssoner som beskrives som avvik, enten + eller -, fra UTC.

11.2 Sonetid; Lokal tid (LT)

Professor Charles Ferdinand Dowd som oppfant dette systemet, tok utgangspunkt i Greenwich-observatoriet utenfor London når han definerte tidssonene, og utgangspunktet som alle de andre tidssonene regnes ut fra er da GMT ("*Greenwich Mean Time"*).

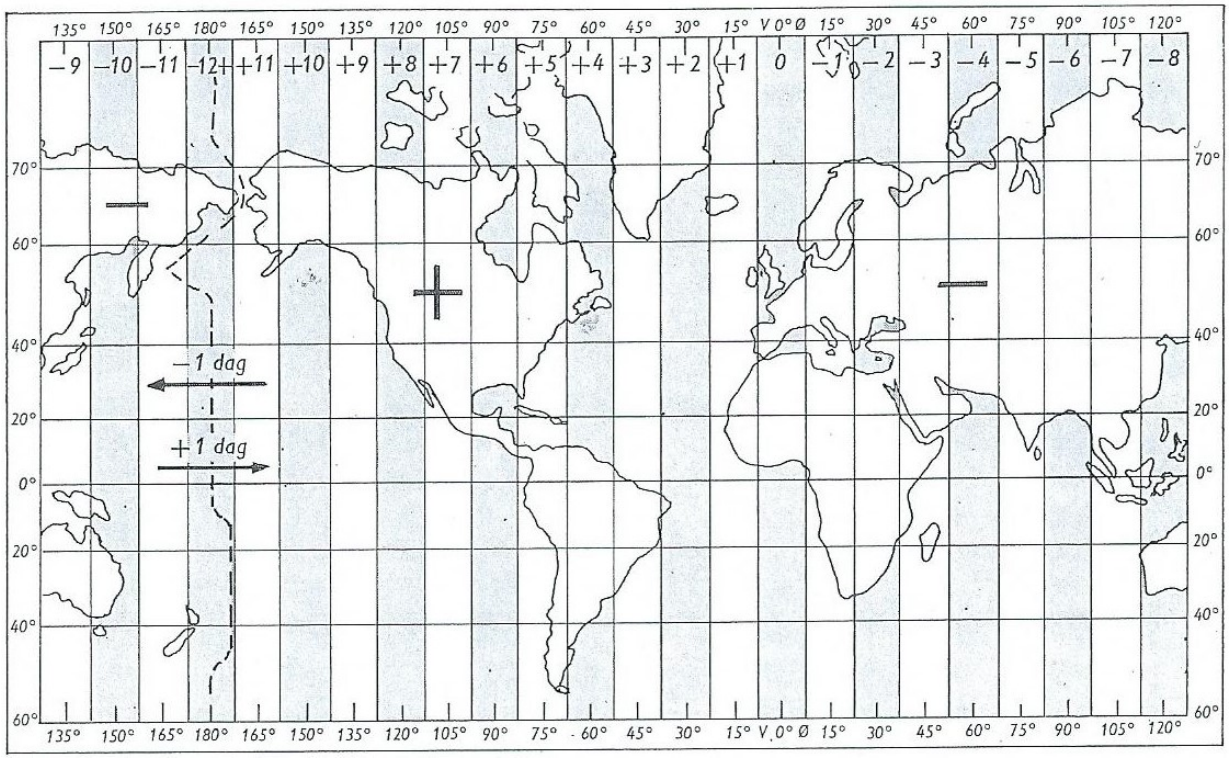
Etter hvert har de fleste land tatt i bruk tidssonesystemet, og ordningen går ut på at alle som befinner seg mellom bestemte meridianer, skal bruke samme tid. Jorda ble inndelt i 24 tidssoner, hver på 15°.

Sonenes midtmeridian går gjennom 0°, 15°, 30° 45°, 60° osv. øst og vest, og grensene for sonene går følgelig på 7 ½ °, 22 ½ °, 37 ½ °, 52 ½ ° osv. øst og vest.

Fortegnene anvendes på sonetid for å finne UTC, og regelen blir da:

- *Alle vestlige soner er pluss (+), og har mindre klokke enn UTC.*
- *Alle østlige soner er minus (-), og har større klokke enn UTC.*

Jordas 24 tidssoner:



Sone 12, som strekker seg 7 ½ ° på hver side av 180°-meridianen, er delt i to deler. Den ene halvparten betegnes +12 (den vestlige), og den andre halvparten -12 (den østlige).

11.3 Standardtid

11.3.1 Generelt

Om bord virker systemet med sonetid greit, men på landjorda kan det føre til urimeligheter. Man har derfor innført en modifisert form for sonetid, idet en lar tiden rette seg etter landegrensene og ikke meridianene. Tiden kalles da *standard tid*.

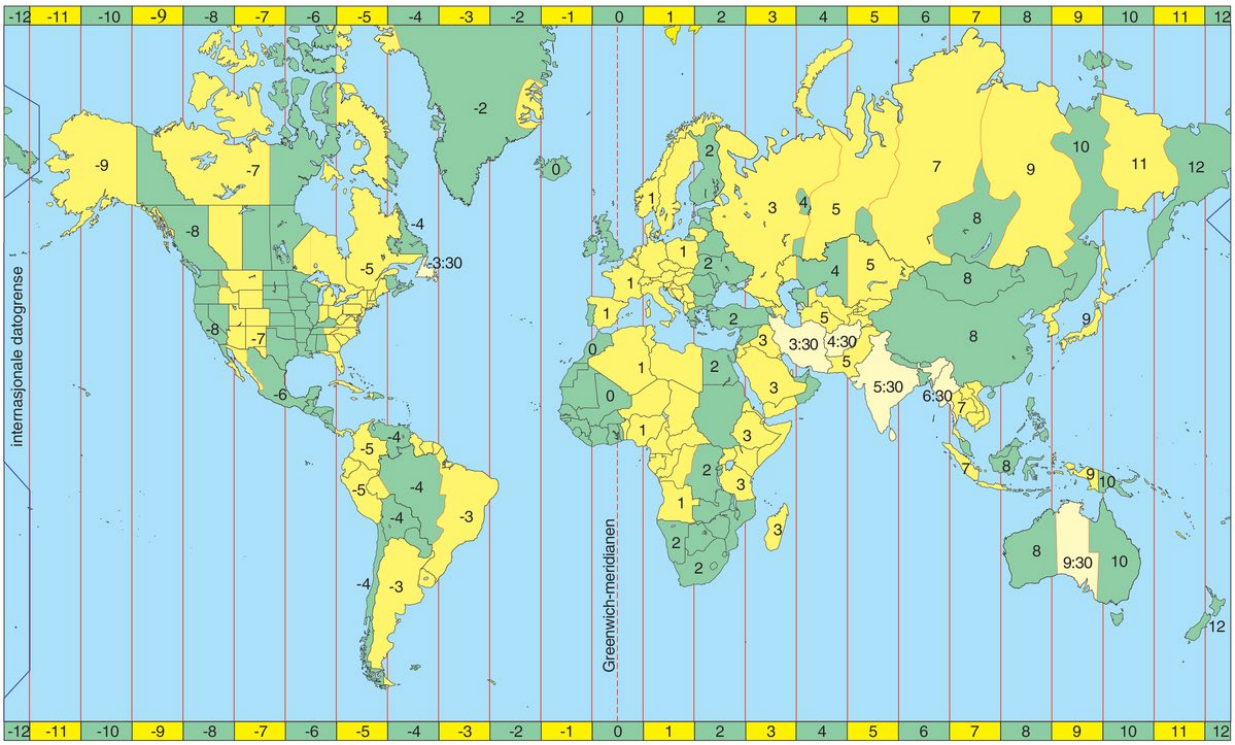
Som eksempel kan nevnes at Norges grensemeridianer ligger mellom ca. 5 ° og ca. 30° østlig lengde. Som det fremgår av kartet over tidssonene, har vi her i landet tre tidssoner, men som kjent bruker vi samme tiden over alt i landet.

11.3.2 Standardtid

Vær oppmerksom på at sonetidene på kartet under har fortegn i forhold til UTC, og blir brukt for å finne lokal tid ut fra UTC.

Norge, sammen med de fleste land i Europa, bruker en tid som ligger 1 time foran UTC og får dermed fortegnet (+). Den kalles ofte for den mellomeuropeiske fellestid (MFT).

Opplysninger om de forskjellige lands standardtid finnes blant annet i "*Admiralty List of Radio Signals*".



11.3.3 Sommertid

En del land, spesielt i den tempererte sone, stiller klokka en time *frem* om våren og en time *tilbake* om høsten. Dette kalles *sommertid*, og er en ren praktisk ordning som blant annet brukes i Norge. De eksakte datoene finnes i *"Admiralty List of Radio Signals, Vol. 2". (se neste side).*

Generelt bruker de fleste industrialiserte land på de nordligste breddegrader sommertid i månedene mars/april til oktober, mens en del land på den sørlige halvkule har sommertid i månedene oktober til februar/mars.

11.4 **Admiralty List of Radio Signals Vol. 2** (Digital List of Radio Signals)

UNIFORM TIME SYSTEM

SYSTEM OF TIME-KEEPING AT SEA BY MEANS OF TIME ZONES

The uniform system of time-keeping at sea ensures that all vessels within certain defined limits of longitude keep the same time in a manner similar to that used on land.

The world is divided into twenty-four zones each having a width of fifteen degrees of longitude in each of which the same time (Zone Time) is kept.

The meridian of Greenwich is taken as the centre of the system and of Zone 0. Zones to the east of Zone 0 are numbered -1, -2, etc., and those to the west +1, +2, etc.

The twelfth zone is divided into two parts, by the International Date Line, that to the west being -12 and that to the east +12. The zone number indicates the number of hours by which Zone Time must be decreased or increased to obtain Universal Time UT (GMT).

Certain countries may adopt standard times which differs from that defined by the limits of longitude bordering that country. **See individual country entries for correct information**.

INTERNATIONAL DATE LINE

The International Date Line is a modification of the line of the 180th meridian, which is drawn so as to include islands of any group, etc., on the same side of the line. The line is defined, in terms of latitude and longitude and of rhumb line courses, as follows:

1. From the North Pole due south along the 180th meridian to 75°N.;
2. Thence south-eastwards to 68°N. and the longitude of the meridian passing between the Diomede Islands (approximately 168°58'·37W).;
3. Thence due south through Bering Strait to 65°30'N.;
4. Thence south-westwards to 53°N 170°E.;
5. Thence south-eastwards to 48°N. and the 180th meridian;
6. Thence due south to 5°S.;
7. Thence south-eastward to 15°S 172°30'W.;
8. Thence due south to 45°S 172°30'W.;
9. Thence south-westwards to 51°S., and the 180th meridian;
10. Thence due south to the South Pole.

When crossing the Date Line on an easterly course, assume yesterday's date; and when doing so on a westerly course, assume tomorrow's date.

STANDARD TIME DESIGNATORS

In countries with large east-west extents different standard times may be chosen for geographical areas within a country. Such standard time variations may have their own regionals designators. Regional designators may also be used to describe collectively a common standard time adopted by a number of countries.

The table below lists the regional designators for standard time with their abbreviations and relationship to Universal Time UT (GMT). A negative prefix denotes standard times in advance of UT (GMT); a positive prefix, those behind UT (GMT).

List of regional designators:

Designator	Abbreviation	Standard Time
Alaska Standard Time (USA)	AST	+09
Atlantic Standard Time (Canada)	AST	+04
Central African Time	CAT	-02
Central European Time	CET	-01
Central Standard Time (Canada and USA)	CST	+06
East Africa Time	EAT	-03
Eastern European Time	EET	-02
Eastern Standard Time (Canada and USA)	EST	+05
Mountain Standard Time (Canada and USA)	MST	+07
Newfoundland Standard Time (Canada)	NST	+03½
Pacific Standard Time	PST	+08
West African Time	WAT	-01
Western European Summer Time	WEST	-01
Western European Time (same as Greenwich Mean Time (GMT) and Coordinated Universal Time (UTC)	WET	0

Admiralty Chart 5006 (The World: Time Zone Chart) can be obtained from Chart Distributors in the United Kingdom and abroad.

Individuell liste over lands standardtider

På neste side finnes et utdrag av listen land med Standardtider og eventuelt sommertid («Daylight Saving Time»).

NB! Legg merke til **Chatham Island** som har posisjon ca. N 40°00' W 176°30', men har fortegn som for øst lengde. Derfor er Standardtiden større enn -12.

11.5 Å stille skipsuret

På et skip som stadig skifter plass, kan ikke noe ur følge tiden slik at det alltid viser riktig tid på det stedet skipet befinner seg i øyeblikket. Derfor er det vanlig at skipsuret går etter sonetid, og må stilles etter hvert som man nærmer seg grensen mellom to tidssoner.

Til en østligere sone svarer en større klokke, og til en vestligere sone svarer en mindre klokke. Regel for stilling av skipsuret blir da:

- *Seiler vi østover, stilles uret 1 time frem for hver 15°.*
- *Seiler vi vestover, stilles uret 1 time tilbake for hver 15°.*

Vi er selvfølgelig ikke forpliktet til å stille klokkene i det øyeblikket grensen for sonen passeres, det er opp til skipets kaptein å avgjøre når og hvor mye uret skal stilles. Det er imidlertid fornuftig å gjøre dette kjent om bord, og gjøre det om natten.

Brukes sonetid, er det egentlig meningen å stille klokkene i sprang på en hel time, men som regel fordeles stillingen på de tre nattevaktene (to når vaktene er 6 timer hver) med 20 minutter (eller 30 minutter) på hver.

Liste over land og Standardtider *(utdrag)*

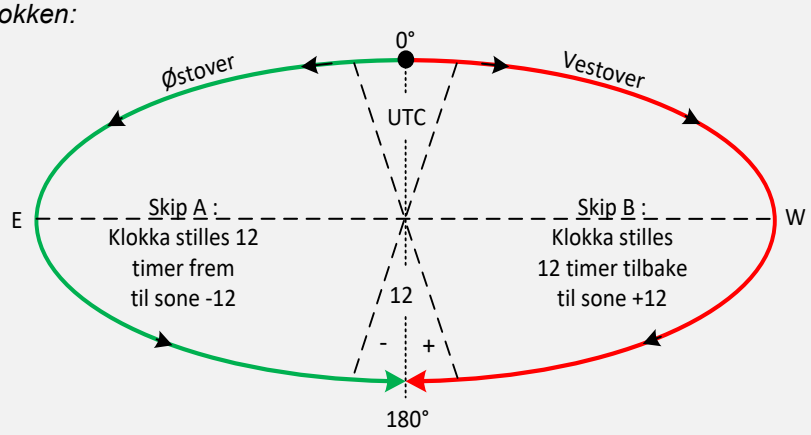
Territory		Standard Time	Daylight Saving Time		
				Begins	Ends
	Norway				
Zone 1		-01	-02	Last Sunday in March 0200h	Last Sunday in October 0300h
	United Kingdom				
Zone 1		00	-01	Last Sunday in March 0100h	Last Sunday in October 0200h
	Iceland				
Zone 1		00	*		
	United States of America				
Zone 1	Eastern (EST)	+05	+04	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 2	Central (CST)	+06	+05	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 3	Mountain (MST) (except Arizona)	+07	+06	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 3a	Mountain-Arizona (MST)	+07	*		
Zone 4	Pacific (PST)	+08	+07	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 5	Alaska (AST) (East of 169°30'W)	+09	+08	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 6	Aleutian Island (HST) (West of 169°)	+10	+09	Second Sunday in March 0200h	First Sunday in November 0200h
Zone 6a	Hawaii (HST)	+10	*		
	Australia				
Zone 1	Lord Howe Island	-10½	-11	First Sunday in October 0200h	First Sunday in April 0230h
Zone 2	Australian Capital Territory, New South Wales and Victoria	-10	-11	First Sunday in October 0200h	First Sunday in April 0300h
Zone 3	Northern Territory	-09½	*		
Zone 4	Queensland and Whitsunday Island	-10	*		
Zone 5	South Australia	-09½	-10½	First Sunday in October 0200h	First Sunday in April 0300h
Zone 6	Western Australia	-08	*		
Zone 7	Tasmania	-10	-11	First Sunday in October 0200h	First Sunday in April 0300h
	Panama				
Zone 1		+05	*		
	Japan				
Zone 1		-09	*		
	Chatham Island (New Zealand)				
Zone 1		-12¾	-13¾	Last Sunday in September 0245h	First Sunday in April 0345h

11.6 Skiftning av lengde og sonetid ved passering av 180°, "datolinjen"

Sett at to skip forlater Greenwich meridian samtidig, det ene ("A") seiler østover og det andre ("B") seiler vestover. Ved avgang har begge skip samme tid og dato, sone 0 (UTC).

- På skipet som seiler østover stilles klokken *fram*.
- På skipet som seiler vestover stilles klokken *tilbake*.

Stilling av klokken:



Eksempel 11.6.1

La oss si at UTC er 0600 den 23. mai når begge skipene har kommet til 180° lengde (sone+/-12). Dato og klokke om bord på de to skipene blir da som følgende:

Løsning:

Skip "A" (seiler østover):

UTC = 06-00 23. mai
zone = - 12-00 .
ZT = 18-00 23. mai

Skip "B" (seiler vestover):

UTC = 06-00 23. mai
zone = + 12-00 .
ZT = 18-00 22. mai

Vi ser at begge har samme klokkeslett, men 1 dag forskjell i dato. Tenker vi at lengdeforskjellen er 360° eller 24 timer, ser vi at det stemmer med datoforskjellen.

Forandringen av tidssone og lengde bør foretas ved midnatt. Når vi skifter lengde må vi også skifte tidssone, vi kan ikke bare gjøre en av delene.

Ved skifte av lengde og tidssone for de to skipene våre, seiler vi frem til midnatt (kl. 2400) og finner dato for neste døgn. Vi går vi frem på følgende måte:

Skip "A", skifter fra øst til vest lengde:

- må samtidig skifte sone
- skifter fra sone -12 (E) til +12 (W)

ZT = 24-00 23. mai
zone = - 12 .
UTC = 12-00 23. mai
zone = +12 .
ZT = 00-00 23. mai

- Neste døgn er datert 23. mai.
- Samme dato to dager på rad.

Skip "B", skifter fra vest til øst lengde:

- må samtidig skifte sone
- skifter fra sone +12 (W) til -12 (E)

ZT = 24-00 22. mai
zone = +12 .
UTC = 12-00 23. mai
zone = - 12 .
ZT = 24-00 23. mai

- Neste døgn (kl. 0000) dateres 24. mai.
- Hopper over en dag.

11.7 Beregning av ankomsttid (ETA)

Når en skal seile over Stillehavet, for eksempel fra Amerika til Japan, må man nødvendigvis passere datolinjen (180° lengde). Ved avgang er det vanlig å gi en foreløpig ankomsttid (*ETA; "Estimated Time of Arrival*") til neste havn. Her behøver man ikke ta hensyn til skiftning av tidssone og lengde ved passering av datolinjen.

- En beregner avgangen i UTC
- Seiler i UTC
- Beregner ankomsttid i UTC.
- Deretter anvender en tidssonen for ankomsthavna og får ankomsttid i ZT (lokal tid).

Eksempel 11.7.1

Et skip skal seile storsirkel fra San Francisco til Yokohama. Distansen er 4.850 nm, og skipets logget fart er 15,5 knop. Beregnet avgang er kl. 1800 22. juni lokal tid. Beregn ankomst Yokohama lokal tid.

Løsning:

Tid å seile

$$\text{Tid} = \frac{\text{Distanse}}{\text{Fart}} = \frac{4\,850\ \text{nm}}{15{,}5\ \text{nm/ti}} = 313\ \text{t} \Rightarrow \textbf{13 d 01 t}$$

Tidssoner

San Francisco : Tidssone = + 08 , sommertid **+ 07**
Yokohama : " **= - 09**

Ankomst (ETA) Yokohama

Avg. S. Francisco ZT	=	18-00	22/06
zone (sommertid)	= +	7	.
Avg. S. Francisco UTC	=	01-00	23/06
Seiling	=	1-00	13 .
Ank. Yokohama UTC	=	02-00	06/07
zone	= -	9	.
Ank. Yokohama ZT	**=**	**11-00**	**06/07**

Eksempel 11.7.2

Samme eksempel, men nå går seilasen østover fra Yokohama til San Francisco. Avgang settes til kl.1800 den 6. juli. Beregn ankomst San Francisco lokal tid.

Løsning:

Ankomst (ETA) S. Francisco

Avg. Yokohama ZT	=	18-00	06/07
zone	= -	9	.
Avg. Yokohama UTC	=	21-00	05/07
Seiling	=	1-00	13 .
Ank. S. Francisco UTC	=	22-00	18/07
zone (sommertid)	= +	7	.
Ank. S. Francisco ZT	**=**	**05-00**	**19/06**

12 FØRING AV DEKKSDAGBOKEN

12.1 Innledning

Krav til føring, oppbevaring og kontroll av dagbøker finner en på «Lovdata» under «*Forskrift om innretning og føring av dagbøker på skip og flyttbare innretninger*»:

Kapittel 2. Krav til innretning, utgivelse og kontroll mv. av dagbøker

§ 5. Utgivelse av dagbøker mv.

Dagbøkers innhold og form fastsettes av Sjøfartsdirektoratet. Det kan benyttes dagbøker i papirformat. Likeledes kan benyttes elektroniske dagbøker, når installasjon og system oppfyller internasjonale bestemmelser, og firmaet har avtale med Sjøfartsdirektoratet.

§ 6. Føring av dagbøker

Dagbøker skal føres ordentlig og tydelig. Det som engang er innført, må ikke raderes eller på annen måte gjøres uleselig. Elektroniske dagbøker skal være beskyttet mot overskriving, sletting og endringer. Når signering kreves kan elektroniske dagbøker signeres elektronisk. Blir rettelse nødvendig, skal den tilføyes som anmerkning.

Dagbøker skal føres under tilsyn av skipets fører og han skal undertegne dagbøkene slik det fremgår av de enkelte bestemmelser.

Hvem som skal føre dagbøkene fremgår av de enkelte bestemmelser i kapittel 3.
Dagbøker skal føres på norsk eller engelsk slik det fremgår av de enkelte bestemmelser i kapittel 3.

§ 7. Oppbevaring av dagbøker

Dagbøker skal, unntatt på ubemannede skip under slep, oppbevares om bord på et slikt sted at de er lett tilgjengelige for kontroll til enhver rimelig tid. De skal oppbevares i minst 2 år etter at siste innførsel er blitt foretatt og deretter under rederiets kontroll i minst 3 år til. Selges skipet skal skipets tidligere eier (selgeren) oppbevare dagbøkene i land.

§ 8. Kontroll av dagbøker

På anmodning av Sjøfartsdirektoratet, havnemyndigheter, Kystverket, tollvesenet, politiet, Fiskeridirektoratet, Kystvakten og Statens vegvesen for så vidt gjelder riks- og fylkesvegferjer, eller andre som Sjøfartsdirektoratet bemyndiger, er skipets fører pliktig til å fremvise dagbøkene og i tilfelle utlevere bekreftet utskrift eller kopi av dem når skipet befinner seg i norsk havn.

Dette gjelder også utenfor havn dersom det foreligger mistanke om at skipet ikke er sjødyktig eller det er skjellig grunn til mistanke om at skipet har foretatt ulovlig utslipp.

På anmodning av Sjøfartsdirektoratet, norske utenriksstasjoner eller av vedkommende utenlandske myndighet, er skipets fører pliktig til å forholde seg som nevnt i første ledd når skipet befinner seg i utenlandsk havn.

§ 8A. Innsyn i dagbøker

Enhver som påviser en rettslig interesse i å bli kjent med innholdet av bøkene og de kladdebøker som i tilfelle er ført, kan kreve å få se dem og ta avskrift. Med mindre Sjøfartsdirektoratet påbyr det, gjelder dette likevel ikke for tilfelle hvor skipet har støtt sammen med fremmed skip, dersom det ikke blir gitt tilsvarende adgang til dette skips bøker.

For skipsbøker som er ført på dansk, finsk eller svensk skip, får reglene i første ledd tilsvarende anvendelse når skipet befinner seg i norsk havn. Det samme gjelder skipsbøker som er ført på andre fremmede skip, dersom ikke Sjøfartsdirektoratet bestemmer annet.

Det som er bestemt om skipsbøker i første og annet ledd, gjelder også opptegnelser som blir gjort på mekanisk måte om bord vedrørende skipets navigering eller andre forhold som omhandles i skipsbøkene. Det samme gjelder reglene i annet ledd dersom ikke Sjøfartsdirektoratet bestemmer annet.

Kapittel 3. Dagbøker som skal føres på norske skip

§ 9. Dekksdagbok

Dekksdagbok skal føres om bord på:

a) Skip i utenriks fart
b) Skip med bruttotonnasje på 50 og derover i innenriksfart
c) Fiske- og fangstfartøy med bruttotonnasje på 50 og derover
d) Flyttbare innretninger.

Stor dekksdagbok skal føres av fartøy som skal føre maskindagbok i henhold til § 10, med unntak av skip som kan føre liten dekksdagbok.

Liten dekksdagbok kan føres av maskindrevet skip med bruttotonnasje på 50 og derover i innenriksfart, skip med bruttotonnasje på 300 og derover som går i stor kystfart, og fiske- og fangstfartøy med bruttotonnasje på 50 og derover men under bruttotonnasje på 500, dersom ikke stor dekksdagbok føres.

Dekksdagboken skal fortrinnsvis føres av vakthavende navigatør. På skip registrert i norsk internasjonalt skipsregister skal dekksdagboken føres på engelsk.

Dekksdagboken føres i havn for hvert døgn, i sjøen for hver vakt. Det som skjer på den enkelte vakt, kan foreløpig nedtegnes i en kladdebok, men skal innføres snarest mulig og senest innen utløpet av påfølgende døgn.

Dagbokfører attesterer ved sin underskrift at vakten er innført. Skipets fører skal undertegne dekksdagboken når døgnet er innført.

Kapittel 4. Nærmere om hva som skal innføres i dagbøkene

§ 15. Dekksdagboken

Den trykte tekst øverst på dagboksidene angir hva som skal innføres. For skip i utenriksfart skal døgnets første innførsel foretas på linjen ut for kl. 0000. Linjen fylles ut i rubrikkene 6-22 med de forhold som hersket kl. 2400.

a) *Under seilas skal innføres viktige posisjoner og opplysninger om drift, strømsett og lignende. Kurser skal angis i grader fra 000-360. Posisjoner skal angis ved bredde og lengde eller ved rettvisende peiling og avstand til navngitt objekt.*

Ved bruk av elektroniske hjelpemidler skal det gjøres innførsel om dette i posisjonsangivelsen. Ved optiske peilinger skal anføres: opt., ved for eksempel radar: rdr., i tilknytning til stedlinjen og det peilte objekts navn.

b) *I havn, ved kai eller til ankers kan innførsel i dagboken gjøres tvers over begge sider.*

Enhver inntruffet begivenhet og omstendigheter under reisen, hvor kunnskap kan være til nytte for myndigheter, redere, lasteeiere, forsikringsselskaper eller andre som har rettslig interesse i reisen skal nøyaktig opptegnes.

Det skal anmerkes når besetningens tjeneste begynner og slutter, når noen blir syke, dør, rømmer eller gjør seg skyldig i straffbar handling eller disiplinærforseelse, og om det brukes fremmed arbeidshjelp.

Personell som inngår i brovakten om bord, skal registrere slik vakt i dekksdagboken med starttidspunkt og sluttidspunkt.

Det skal anmerkes når proviant og vann tas om bord, når lasting og lossing begynner, avbrytes og avsluttes, og hva som hver dag lastes eller losses.

Det innføres opplysning om skipets dypgående for og akter samt fribord midtskips, om skipets tilstand for øvrig når det forlater havn og om lastens beskaffenhet og tilstand. Dersom dekkslast føres angis dennes mengde og høyde samt hvordan den er sikret.

Opplysning innføres om kompassenes korrigering, kalibrering og deviasjon, om tiden for skipets avgang fra, ankomst til og flytting i havn, vær, luft- og sjøtemperatur, barometerstand, strøm, kurs, fart, tilbakelagt distanse, lanterneføring, tåkesignaler, om lensing, hvor ofte den finner sted, samt om vannhøyden i rommene.

Videre skal innføres:

a) Bestikket for hver ettmål, samt beholdning av bunkers, smøreolje og drikkevann. Innførsel skal også gjøres når skipsføreren under reisen finner det nødvendig å redusere kosten.

b) resultatene av de regelmessige bestemmelser av kronometerets stand. Dette skal føres på dekksdagbokens trykte skjema for slike observasjoner.

c) de påbudte øvelser. Dette skal føres på dekksdagbokens trykte skjema for slike opplysninger og dagbokføreren og skipets fører skal begge undertegne det innførte.

d) opplysninger om hendelsesforløp ved eventuelt inntruffet uhell eller skade på person, skip eller last til belysning av årsaksforholdet. En skade skal nøyaktig beskrives og det skal gis opplysninger om de tiltak som ble foretatt i anledning uhellet eller skaden.

e) opplysninger om grunner, hvis skipet hadde mulighet for å assistere personer i nød, men av forskjellige årsaker ikke har sett det hensiktsmessig eller nødvendig. Det skal tas hensyn til IMOs anbefaling om å informere den relevante redningssentral om situasjonen.

f) opplysning om skipets arbeidsspråk. Arbeidsspråket fastsettes av rederiet eller fører med mindre noe annet følger av andre bestemmelser. Hvis arbeidsspråket ikke er det språk, under hvis flagg skipet er registrert, skal alle planer og lister, som er oppslått, være oversatt til arbeidsspråket.

g) alle alarmer som meldes på skip som går med ubemannet maskinrom og hva som ble gjort i den forbindelse.

h) justering og kontroll av alarminstrumenter, samt overgang fra maskinromskontroll av maskineriet til brokontroll og omvendt.

i) – – –

j) begrunnelse for ikke å følge obligatorisk «routing» system.

k) de opplysninger som er påbudt i forskrifter fastsatt av Sjøfartsdirektoratet.

12.2 Om utfylling av rubrikkene i "Dekksdagboken"

12.2.1 Inspeksjoner

Sted …… Fra ……

……. dag, dato ……måned …… 20…… …… Til ……..

1. Lanternene lyste klart				2. Utkikken						3. Brann- og inspeksjonsrunde				4. Andre inspeksjoner Røkdetektor			
				Satt		Inn	Satt		Inn								
Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Sted	Kl.	Kl.	Sted	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.	Kl.
0000.	*0500.*		*2000.*	*0000.*	*Bro*	*0330.*				*0330.*				*0000.*	*2000.*		
0100.			*2100.*	*0340.*	*"*	*0620.*				*0620.*				*0400.*	*2400.*		
0200.			*2200.*	*1800.*	*"*	*1930.*				*1930.*				*0800.*			
0300.			*2300.*	*1940.*	*"*	*2330.*				*2330.*				*1200.*			
0400.		*1900.*	*2400.*	*2345.*	*"*									*1600.*			

Rubrikk 1 Lanternene lyste klart

Klokkeslettene i denne rubrikken skal henvise til et *optisk* kontrollettersyn. Hvor ofte lanternene skal kontrolleres er avhengig av skipsrutinen. Når lanternene tennes eller slukkes, skal føres i *rubrikk 23 Diverse*.

Rubrikk 2 Utkikken

Her skal føres når utkikken forlater sin post, og når utkikken igjen er på plass. Selv korte fravær skal noteres.

Rubrikk 3 Brann- og inspeksjonsrunder

I Forskrifter om sikringstiltak mot brann på passasjerskip heter det at det skal opprettholdes et effektivt patruljeringssystem så ethvert utbrudd av brann blir hurtig oppdaget. For andre skip er det ikke bestemte krav til brannrunder, men godt sjømannskap tilsier fast rutine på dette området.

Rubrikk 4 Andre inspeksjoner

Rubrikk 4 føres etter skipsrutinen. Rubrikken er ikke tatt med i dagboken ut fra bestemte krav om inspeksjoner, men snarere for å ha et greit og oversiktlig sted å føre rutineinspeksjoner som skal forets om bord.

Slike inspeksjoner kan være kontroll av røykdetektorer, lasterom, temperaturer etc., eller det kan være inspeksjon av sykelugar ved sykdom.

Rubrikk 5 Høyde av vann (olje) i lensebrønner (rennesteiner) og tanker kl. …….

Rubrikkens vertikalkolonner refererer seg til skipets tverrskipsretning, og tankene gis navn eller nummer slik de finnes på tegningen av skipet.

5. Høyde av vann (olje) i lensebrønner (rennesteiner) og tanker kl.											
Brønnens nr. / Brønnens navn	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Mask.*					
Stb.	*Lens*	*Lens*	*Lens*	*Lens*	*Lens*	*Lens*					
Bb.	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*					

Tankens nr. / Tankens navn	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*						For pigg
Øvre vingt. stb								*FW-tank stb.*			
Nedre vingt. stb.								*" bb.*			*Lens*
Bunntank stb.								*DO dagtank*			Akter
" bb								*TO dagtank*			pigg
Nedre vingt. bb								*DO tank*			
Øvre vingt. bb								*LO tank*			

12.2.2 Klokkeslett, vær og vind etc.

Legg merke til at døgnets første innførsel skal foretas på linjen ut for kl. 0000, og at det er avgående vaktsjef (vakten frem til midnatt) som skal foreta innførselen. Innførselen er det som ble observert kl. 2400 (forrige side i dagboken).

6 Skips-urets stand mot GMT	7 Skipets tid	8 Vindens retning og styrke	9 Vær og sjø	10 Barometer og temperatur	11 Styrt kurs Gyro eller Magnetkompass
-01-00	0000.	SW 4	b B 3	1008. +9. +9.	264°
-02-00	0100.				"
	40 0200.				" 300°
	0400.	5			"
	0400.		4	1008. +7. +9.	"

Rubrikk 6 Skipsurets stand mot UTC

Skipsurets stand mot UTC føres ved begynnelsen av hvert døgn og siden bare når standen forandres. Gjentagelsestegn er ikke nødvendig.

Her er klokken "pinset" (endring av skipstiden) mellom kl. 0100 og 0200.

Der det kan oppstå tvil om det nøyaktige tidspunktet for endring av skipstiden, anbefales det å føre klokkeslett og loggvisende for stilling av skipsuret også i *rubrikk 23 Diverse*.

Som det fremgår av merknadene til *rubrikk 7 Skipets tid*, viser klokkeslettene i denne rubrikken også til *rubrikk 6*.

Rubrikk 7 Skipets tid

Klokkeslettene i rubrikk 7 gjelder ifølge anvisningene rubrikkene 7 – 20, men ifølge Sjøfartsdirektoratets oppfatning viser klokkeslettene i rubrikk 7 også til rubrikkene 6, 22 og 25.

Det er kun hver gang det er en forandring i *kurs*, *styrer under kapteinens kommando* eller *styrer etter losens anvisninger* det skal markeres med klokkeslett i *rubrikk 7*.

Rubrikk 8 og 9 Vind, vær og sjø

Når skipet er underveis, skal innførsel foretas ved begynnelsen av hvert døgn, og siden bare hver gang forandring inntreffer.

Når det gjelder vindens retning og styrke er det valgfritt hvilken "skala" en bruker, men det må være angitt i dagboken slik at misforståelser ikke forekommer.

Rubrikk 10 Barometerstand og temperatur

Lufttrykk, lufttemperatur og sjøvannstemperatur angis her. Det må være klart hvordan lufttrykket angis (for eksempel hPa), og temperatur (for eksempel C°).

12.2.3 Styrte og seilte kurser samt loggvisende og distanse

***Rubrikkene 11 – 20*:**

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Skips-urets stand mot UTC	Skipets tid	Vindens retning og styrke	Vær og sjø	Baro-meter og Temp-eratur	Styrt kurs Gyro- eller Magnet-kompass	Feil-visn. eller devia-sjon	Styrt kurs Standard kompass	Devia-sjon for stdr. kompass	Mis-visning	Styrt kurs rett-visende	Drift	Seilt kurs rett-visende	Logg-visende	Loggens korr.tall = Distanse
	0000.				*Her føres kurser etc. som ble styrt til midnatt*									
	0100.				*Her føres kurser etc. som styres fra kl. 0000 til kl. 0100*									
	40				*Her føres kurser etc. som styres fra kl. 0100 til kl. 0140*									
	0200.				*Her føres kurser etc. som styres fra kl. 0140 til kl. 0200*									
	15				*Her føres kurser etc. som styres fra kl.0200 til kl. 0215*									
	35				*Her føres kurser etc. som styres fra kl.0215 til kl. 0235*									
	0300.				*Her føres kurser etc. som styres fra kl.0200 til kl. 0215*									
	0400.													

Eksempel:

- *Til* kl. 2400 forrige døgn ble det styrt rettvisende 032°, og loggen viste 90,0. Distansen på forrige vakt var 66,0 nm. Dette er avtroppende vaktsjef som fører.
- *Fra* kl. 0000 ble det styrt 051° *frem til* kl. 0140. Loggen viste da 16,0, og distansen *fra* kl. 0000 og *frem til* kl. 0140 blir da 26,0 nm.
- *Fra* kl. 0140 ble det styrt 075° frem til kl. 0400 da det var vaktskifte. Loggen viste da 54,0, og distansen *fra* kl. 0140 og *frem til* kl. 0400 blir da 40,0 nm.

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Skips-urets stand mot UTC	Skipets tid	Vindens retning og styrke	Vær og sjø	Baro-meter og Temp-eratur	Styrt kurs Gyro- eller Magnet-kompass	Feil-visn. eller devia-sjon	Styrt kurs Standard kompass	Devia-sjon for stdr. kompass	Mis-visning	Styrt kurs rett-visende	Drift	Seilt kurs rett-visende	Logg-visende	Loggens korr.tall = Distanse
-2-00	0000.	*NW 5*		*1005 +15° +9°*	*031°*	*+1°*	*040°*	*+2°*	*-10°*	*032°*	*3°*	*035°*	*90,0*	*66,0*
	0100.				*050°*	*"*	*060°*	*+1°*	*"*	*051°*	*"*	*054°*		
	40				*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*16,0*	*26,0*
	0200.	*4*			*074°*	*"*	*085°*	*0°*	*"*	*075°*	*0°*	*075°*		
	0300.				*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*		
	0400.	*NNW 3*		*1007 +15° +9°*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*"*	*54,0*	*40,0*

Når det foregår en forandring i styrte kurser, kan en tegne en hjelpelinje *under* aktuelt klokkeslett dersom det ikke skjer på hel time. Aktuelt klokkeslett, loggvisende og distanse skal føres *over* linjen, nye kurser skal føres *under* linjen.

12.2.4 Stedsbestemmelser eller andre observasjoner

Rubrikk 21 Stedsbestemmelser og andre observasjoner (se rettledning)

- I anvisningene til føring av rubrikk 21 heter det at rubrikken bl.a. skal brukes til notering av "stedlinjens rettvisende retning og sannsynlig eller observert plass". Etter Sjøfartsdirektoratets oppfatning må "stedlinjer" her gis en vid tolkning.

- Hvis man oppgir sin posisjon med for eksempel N 53°20' E 010°16', så har man antydet to eller flere stedlinjer som skjærer hverandre. Man har da en observert plass, og det er ikke nødvendig å føre inn stedlinjens retning.

Eksempel 1: Kl. 1200, loggvisende 50,3, viste GPS følgende : N 53°20' E 010°16'

Føring : 1200/50,3 GPS N 53°20' E 010°16'

- En posisjon kan også oppgis ved rettvisende peiling og avstand til et kjent objekt, eller ved krysspeilinger fra flere kjente objekter. En har da to eller flere stedlinjer og en observert plass. En bør imidlertid angi hva en bruker til posisjonsbestemmelsen, enten radar eller optisk.

Eksempel 2: Kl. 1630, loggvisende 25,0, ble Fuglehuk peilt i 270°, og avstanden ble målt til 5,0 nm. Det var radaren som ble brukt til målingene.

Føring : 1630/25 Fuglehuk fyr i 270°, 5,0 nm av v/ radar.

- Ved astronomiske observasjoner må det regnes som likeverdig å føre rettvisende peiling til himmellegemet istedenfor stedlinjens retning. Ved ett himmellegeme har en da en sannsynlig plass, og ved flere samtidige observasjoner en observert plass.

Eksempel 3 : Kl. 1600, da loggen viste 26,5, målte man solas underrands høyde til 21°38'. Kronometeret viste 04-22-08 og kronometerstanden var –00-01-35. Indeksfeil var +1'0 og øyehøyden 18,0 m. Sannsynlig plass ble funnet til N 49°03' W 005°05'.

Føring : 1600/26,5 Sola i 264°, N 49°03' W 005°05'

Eksempel 4: Deviasjonskontroll og/eller kontroll av feilvisning føres i rubrikk 21, for eksempel slik:

Føring : 1650/12,2 Feilvisning +2,0', deviasjon –1,0' ved sola

Rubrikk 22 Vaktsjefens navn

I denne rubrikken skal vaktsjefens navn innføres. Kvitteringen gjelder ikke for rubrikk «*23 Diverse»*, for det som føres der må kvitteres for spesielt.

Rubrikk 23 Diverse

Man kan her velge å skrive tvers over hele rubrikken, eller også kan rubrikkens tre kolonner brukes til separate emner. I så måte brukes rubrikken slik det passer for det enkelte skip.

Opplysningene i *rubrikk 23* refererer seg ikke til klokkeslettene i *rubrikk 7*. *I rubrikk 23* bør man fylle inn i kronologisk orden fra toppen og nedover uten mellomrom.

Skulle det imidlertid inntre noe som krever stor plass å forklare, er det ikke noe i veien for å bruke to på hverandre følgende sider (diverserubrikker) til samme døgn. Man daterer i så fall de to sidene med samme dato og sløyfer kursføringen den siste kurssiden.

Når det gjelder føring av denne rubrikken vises det også til Skipskontrollens Regler Avsnitt 17, Kapittel V, § 14.

Strøm:

I rubrikkene 11 –18 er det som sagt tidligere kun *styrte* og *seilte* kurser som skal føres. Er det strøm i området, og en kjenner strømmen retning og hastighet samt beholdt kurs, skal dette føres i rubrikk *23 diverse*. Deretter må strømkobling foretas for å finne seilt kurs som skal i *rubrikk 18*.

***Eksempel**:*

Kl. 0930 Regner med strøm, 2,0 knop i 250°
Beholdt kurs 315°
(*Styrte* kurser føres i rubrikkene 11 - 18).

Rubrikk 24 Bestikkoppgjør

Etter Sjøfartsdirektoratets oppfatning skal ikke forskriftene til utfylling av *rubrikk 24* oppfattes som et absolutt krav om å fylle ut alle data i rubrikken hver dag.

Når det i forskriftene står ".. skal føres ..", så er dette å oppfatte som "Hvis det føres opplysninger om logget distanse etc., så skal det føres her".

Bestikkbredde og bestikklengde har liten interesse for skip som er velutstyrt med navigasjonsinstrumenter eller som går i kystfart. Derimot kan det være av interesse å få kontrollert en daglig observert plass via bestikkregning eller omvendt i oversjøisk fart.

Sjøfartsdirektoratet vil altså ikke direkte påby alle skip å føre bestikkbredde og bestikklengde i *rubrikk 24*, men hvis skipet ønsker å føre nevnte opplysninger, så skal det føres i angjeldende rubrikk.

Hva som i forbindelse med bestikkholdet skal forstås ved "sjøreisens begynnelse", er ikke entydig definert. Noen bruker uttrykket i forbindelse med avgang havn, andre ved kvittering av los og atter andre ved siste optiske landkjenning etc. En skipsfører står her fritt.

Beholdning av bunkers, smøreolje og ferskvann er opplysninger som skips-inspektørene ber om å få i de fleste sjøforklaringer. Det er derfor avsatt plass i rubrikken for innførsel av disse størrelser.

13 TIDEVANN

13.1 Hvordan tidevannet viser seg

På mange steder av kysten merker vi at sjøen *flør* og *faller* to ganger i løpet av et døgn, andre steder er perioden en annen. Når vannet er høyest, sier vi det er *høyvann* eller *flo sjø*. Når det er lavest, sier vi det er *lavvann* eller *fjære sjø*.

Høydeforskjellen mellom høyvann og lavvann (engelsk "*range*") kan enkelte steder komme opp i mange meter, andre steder er den ikke merkbar. Den er heller ikke den samme fra dag til dag.

I forbindelse med flo og fjære, som er en vertikalbevegelse, merker vi også en horisontal forflytning av vannmassene. Vi skjelner altså mellom *havstrømmer* og *tidevannsstrømmer*.

Begrepet tidevann omfatter den periodiske forflytning av vannmassene, vertikalt og horisontalt.

13.2 Teoretisk forklaring av tidevannet

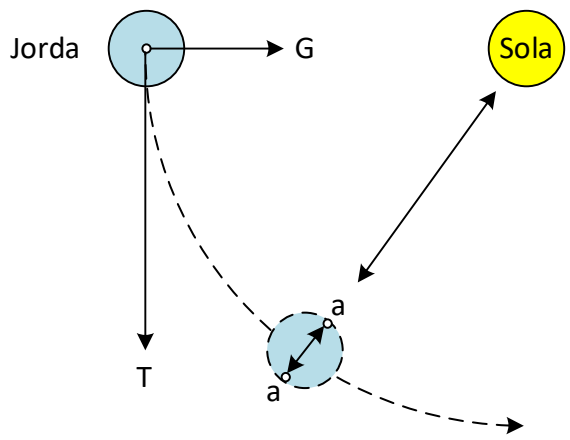
Vannet på jordas overflate holdes på plass av tyngdekraften. Tidevannet oppstår når tyngdekraften forstyrres ved tiltrekning mellom jorda på den ene siden, og sola og månen på den annen.

For lettere å få greie på sammenhengen mellom gravitasjonskraften og tidevannet, skal vi ta for oss solas og månens virkning hver for seg. Selv om månens virkning er størst, velger vi å ta for oss solas virkning først.

13.3 Solas virkning

Uten ytre påvirkning kan et legeme ikke forandre hastighet. Dersom det ikke hadde vært noen kraft som virket mellom jorda og sola, ville jorda ha fortsatt rett frem i verdensrommet på grunn av tregheten.

Gravitasjonskraften fra sola:

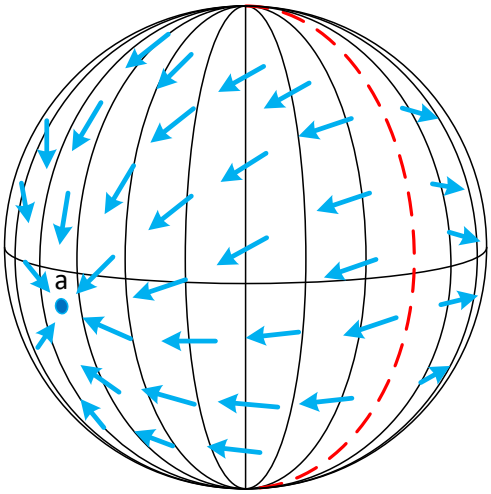


Gravitasjonskraften (G) fra sola bøyer den rette banen som tregheten (T) ville ha ført jorda frem i, og jorda får en sluttet bane rundt sola.

Uten gravitasjonskraften ville jorda fortsatt rett frem i verdensrommet.

Vannet på jorden vil strømme mot endepunktene på aksen "*aa*".

Vannstrømninger:



Tenker vi oss at jorda er dekket med et jevnt lag med vann, vil vannmassene i retning til og fra jorda bule ut.

I virkeligheten er ikke kraften så stor at den klarer å løfte vannpartiklene opp fra jorda, og tidevannskraften får størst virkning i horisontal retning.

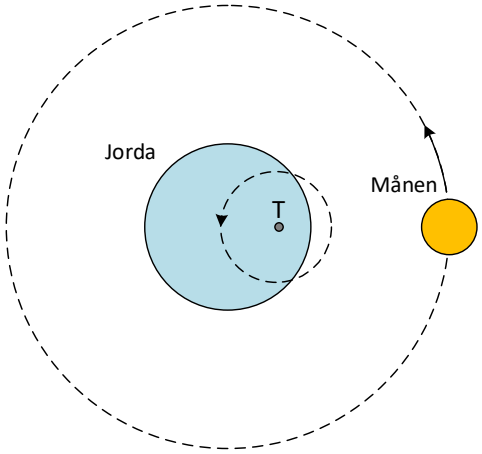
Resultatet er at vannmassene strømmer mot stedet der bølge-toppene dannes, i dette tilfellet mot «*a*» (og «*a*» på motsatt side).

Vannet vil ta form som en ellipsoide, med sin lange akse vendt mest mot månen.

Dette fører til at havflaten enkelte steder er hevet over middelvannstand, og andre steder er den noe under.

Når nå jorda roterer om jordaksen, ser vi at de forskjellige steder på jorda får to høyvann og to lavvann i løpet av et døgn.

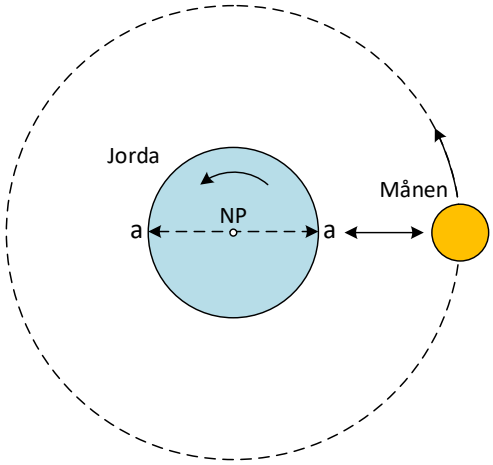
13.4 Månens virkning



Sett i forhold til verdensrommet vil jorda og månen opptre som en dobbeltplanet der begge roterer om et felles tyngdepunkt (T).

Det er dette punktet som følger en tilnærmet ellipsebane rundt sola.

Månen er også årsak til tidevann på samme måte som sola, men virkningen er større på grunn av den korte avstanden.



Vannet på jorda vil strømme mot endepunktene på aksen «*aa*».

Forholdet mellom de to bølgene er omtrent 7:3, men det tidevann vi observerer er imidlertid resultantbølgen.

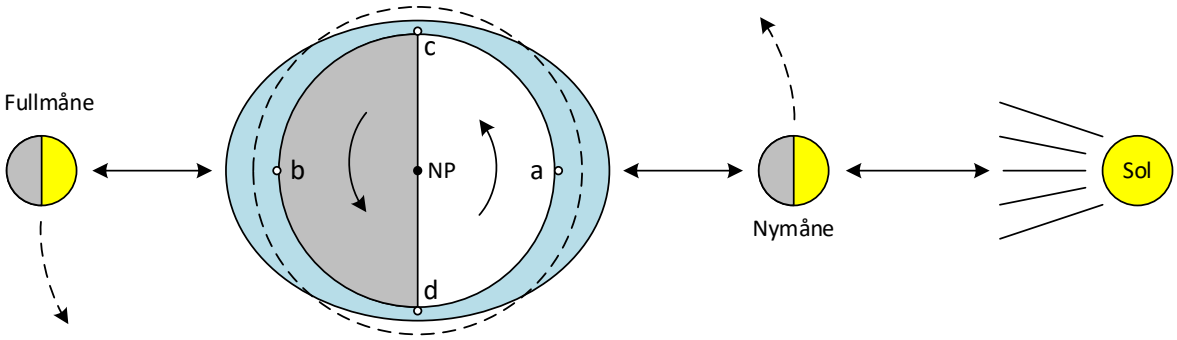
13.5 Spring og nipp

13.5.1 Spring

Ved fullmåne og nymåne er både sola og månen samtidig i meridianen. I begge disse stillingene vil månens og solas tidevannsbølge falle sammen, bølgetopp på bølgetopp og bølgedal på bølgedal. *Når høydeforskjellen mellom høyvann og lavvann er størst, har vi "spring".*

På figuren under ser vi følgende:

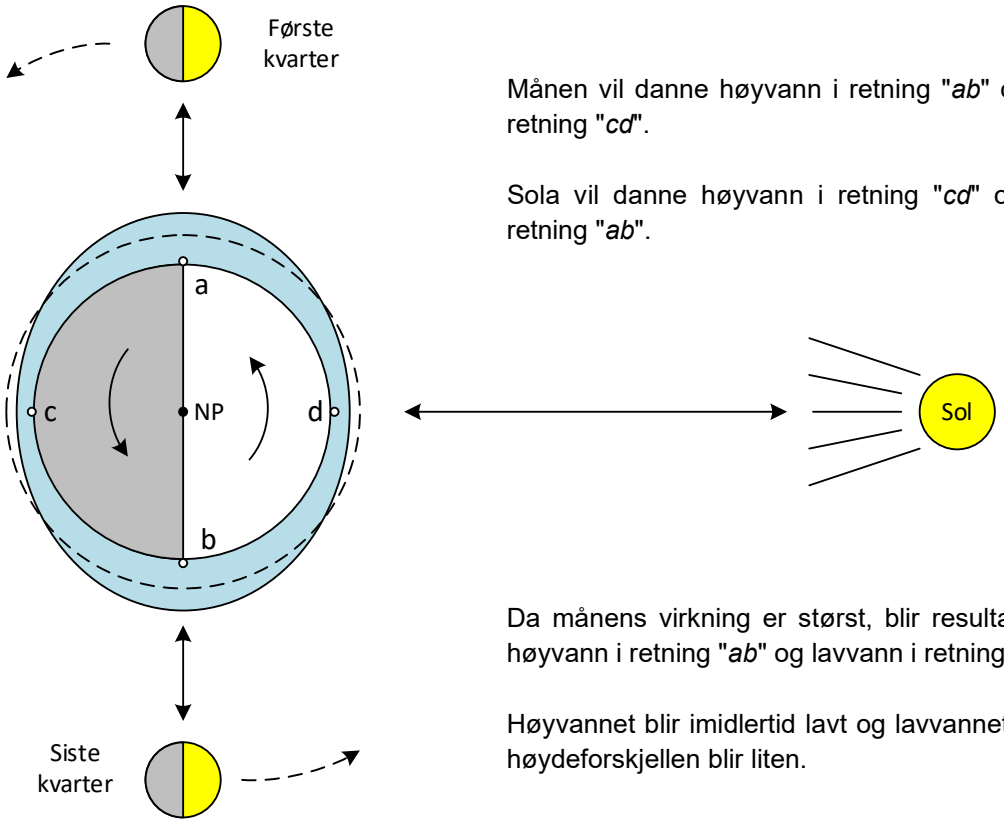
- "*a*", "*b*", "*c*" og "*d*" er steder på ekvator.
- "*a*" og "*b*" vil ha høyeste lavvann
- "*c*" og "*d*" vil ha laveste lavvann



Ca. 6 timer senere vil "*a"* og "*b"* ha laveste lavvann, mens "*c"* og "*d"* nå har høyeste høyvann.

13.5.2 Nipp

Når høydeforskjellen mellom høyvann og lavvann er minst, har vi nipp. En uke etter nymåne eller fullmåne er vinkelavstanden mellom sola og månen 90°. Månen står da enten i første eller siste kvarter.



Månen vil danne høyvann i retning "*ab*" og lavvann i retning "*cd*".

Sola vil danne høyvann i retning "*cd*" og lavvann i retning "*ab*".

Da månens virkning er størst, blir resultatet at vi får høyvann i retning "*ab*" og lavvann i retning "*cd*".

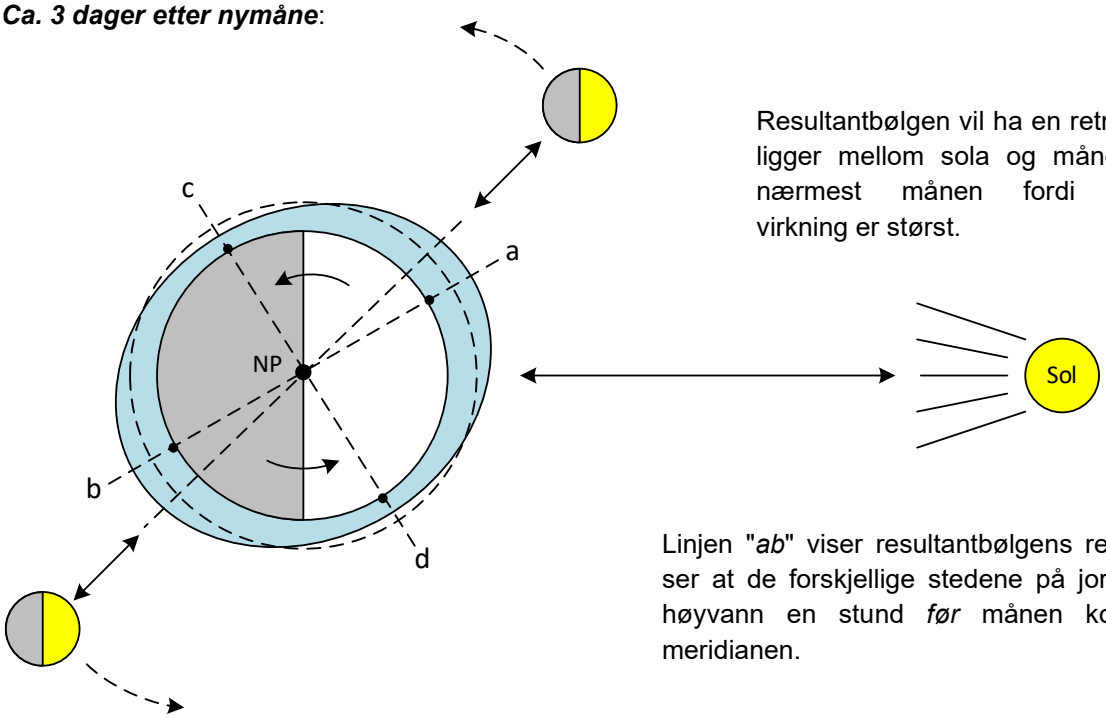
Høyvannet blir imidlertid lavt og lavvannet høyt slik at høydeforskjellen blir liten.

13.6 Den halvmånedlige ujevnhet i høyde og tid

Som sagt tidligere er høyvannet høyest ved nymåne og fullmåne, og lavest ved første og siste kvarter. Det går ca. 2 uker fra nymåne til fullmåne, og denne forandringen i høyvannshøyden kalles derfor *den halvmånedlige ujevnhet i høyde*.

Høyvannet inntreffer ved månens meridianpassasje både ved ny- og fullmåne samt første og siste kvarter. Dette vil ikke stemme når månen er i de andre posisjonene.

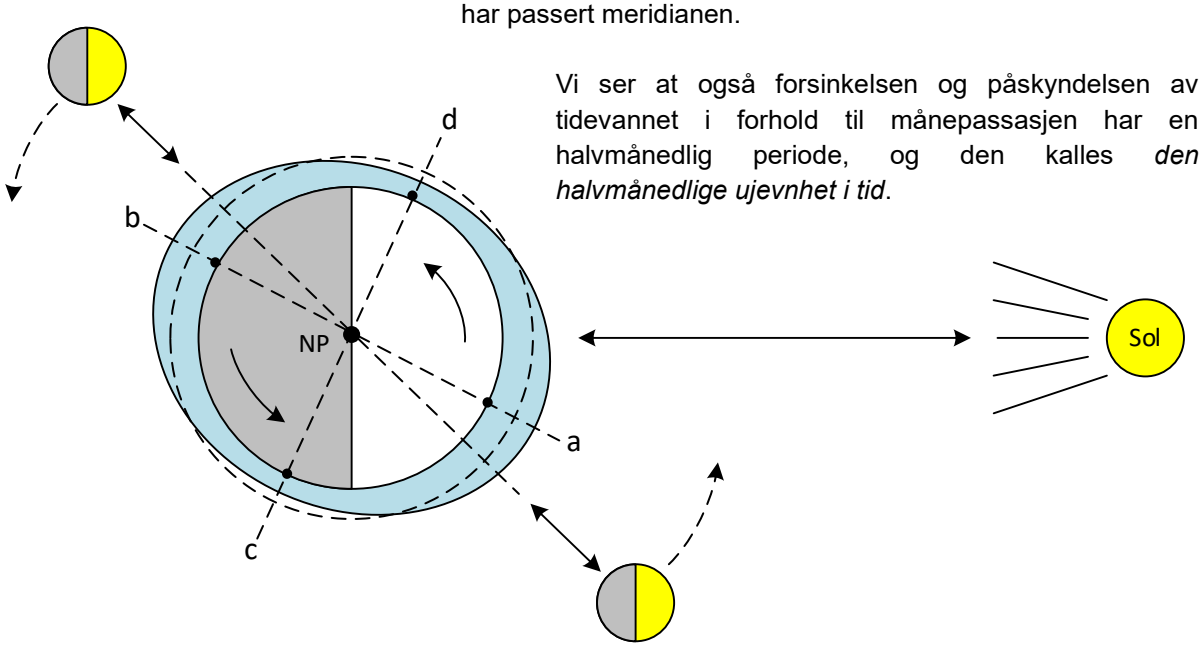
Ca. 3 dager etter nymåne:



Resultantbølgen vil ha en retning som ligger mellom sola og månen, men nærmest månen fordi månens virkning er størst.

Linjen "*ab*" viser resultantbølgens retning. Vi ser at de forskjellige stedene på jorda vil få høyvann en stund *før* månen kommer i meridianen.

Ca. 3 dager før fullmåne:



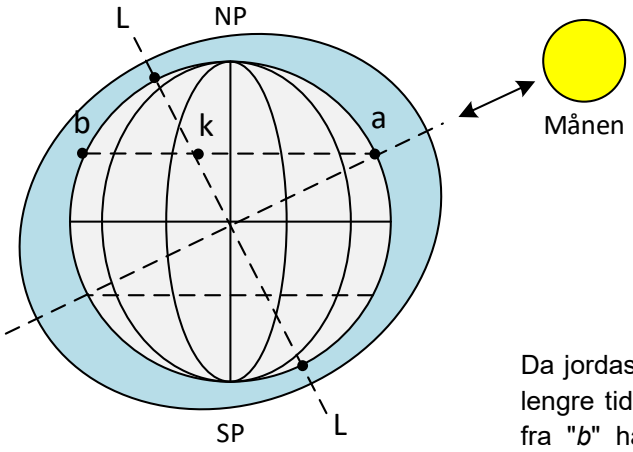
De forskjellige stedene på jorda vil få høyvann *etter* at månen har passert meridianen.

Vi ser at også forsinkelsen og påskyndelsen av tidevannet i forhold til månepassasjen har en halvmånedlig periode, og den kalles *den halvmånedlige ujevnhet i tid*.

13.7 Deklinasjonens virkning

I figurene under ser vi bare på månens virkning og hva deklinasjonen har å bety for tidevannet. Da månen bruker 14 dager for å gå fra ekvator til sin største nordlige eller sørlige deklinasjon og tilbake igjen, vil det bli en 14-daglig periode i den daglige ujevnhet.

***Nordlig deklinasjon**:*



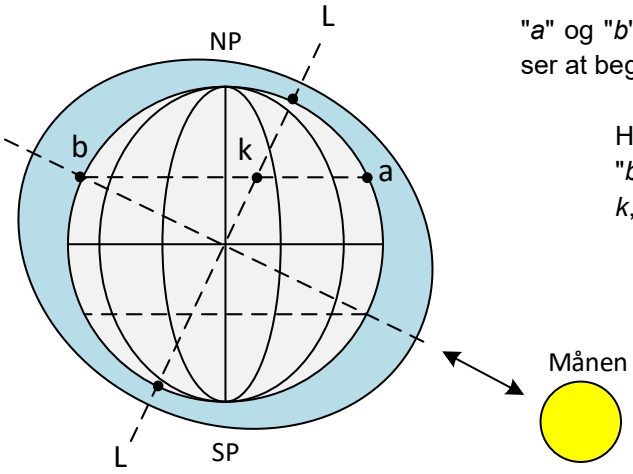
"*a*" og "*b*" er to steder på samme parallellsirkel, og vi ser at begge stedene har høyvann.

Høyvannet i "*a*" vil imidlertid være *høyere* enn i "*b*". Steder som ligger langs linjen *LL*, slik som *k*, vil ha lavvann.

Da jordas bevegelse foregår om jordaksen, vil det gå lengre tid fra "*a*" har høyvann til det får lavvann, enn fra "*b*" har høyvann til det får lavvann, da "*ak*" er lenger enn "*kb*".

Når jorda har dreid seg 180°, har "*a*" og "*b*" byttet plass. Begge stedene har igjen høyvann, men denne gangen er det "*b*" som har det høyeste høyvannet.

***Sørlig deklinasjon**:*



"*a*" og "*b*" er to steder på samme parallellsirkel, og vi ser at begge stedene har høyvann.

Høyvannet i "*a*" vil imidlertid være *lavere* enn i "*b*". Steder som ligger langs linjen *LL*, slik som *k*, vil ha lavvann.

Da jordas bevegelse foregår om jordaksen, vil det gå kortere tid fra "*a*" har høyvann til det får lavvann, enn fra "*b*" har høyvann til det får lavvann, da "*ak*" er kortere enn "*kb*".

Når jorda har dreid seg 180°, har "*a*" og "*b*" byttet plass. Begge stedene har igjen høyvann, men denne gangen er det "*a*" som har det høyeste høyvannet.

13.8 Havnetid og tidevannets alder

Det viser seg de fleste steder at høyvannet ikke faller sammen med månens meridianpassasje. Høyvannet forsinkes, og det kan komme flere timer etter at månen har passert meridianen. *Det antall timer og minutter som går fra månen passerer et steds meridian og til det blir høyvann, kalles havnetid*.

Havnetiden er forskjellig på de forskjellige stedene, men den vil være karakteristisk for en bestemt havn. På grunn av den halvmånedlige ujevnhet i tid, vil havnetiden variere noe i løpet av en måned. Middelverdien kalles for midlere havnetid.

Etter teorien skulle springtid falle sammen med nymåne eller fullmåne. I virkeligheten er dette noe som sjelden hender. Den tiden det går fra det er nymåne eller fullmåne til springtid inntreffer, kalles *tidevannets alder*.

Noen steder inntreffer springtid før nymåne eller fullmåne, andre steder senere. Også her vil forsinkelsen være karakteristisk for et bestemt sted.

13.9 Andre uregelmessigheter ved tidevannet

Vind som i lengre tid blåser fra en kant, virker i alminnelighet til å heve eller senke den midlere vannstand, og til å forandre tiden for stigning og fall. V

ed sterk og langvarig nordvestlig vind vil hele den sørlige Nordsjøen få høy vannstand. Den kan komme opp til 2 - 3 meter over det normale og kalles da for *stormflo*.

Forskjellig barometerstand vil også virke på den midlere vannstand. 1 mm (1 hPa) stigning av barometeret skulle teoretisk senke vannflaten 13 mm. 10 mm (10 hPa) senkning av barometerstanden skulle da føre til en heving av vannflaten på 130 mm (13 cm).

I hav som nesten er innelukket, som for eksempel Middelhavet og Østersjøen, er høydeforskjellen mellom høyvann og lavvann svært liten. På kysten av de store verdenshav kan høydeforskjellen bli stor, spesielt i lange havbukter som blir smalere innover.

Som eksempel kan nevnes *Fundybukten* (på innsiden av Nova Scotia, Canada), som innerst inne har de største høydeforskjeller i verden. Ved springtid kan høydeforskjellen mellom høyvann og lavvann komme opp i 15 meter.

Oppover flodmunninger viser det seg at tiden for vannets stigning og fall er forskjellig - falltiden er lengre enn stigetiden. I Newham ved Severn stiger vannet i 1,5 timer og tar omtrent 11 timer for å falle. Når vannet skal stige på den korte tiden, vil det foregå på en måte som minner om en flodbølge eller *flodbrenning*.

Enkelte steder kan det være flere høy- og lavvann under samme tidevann, og dette skyldes farvannets natur. Det viser seg på den måten at vannet stanser opp etter at det har begynt å falle etter et høyvann. Deretter stiger det igjen, men ikke så høyt som første gang. Dette kan gjenta seg flere ganger før det virkelige fall kommer.

Slik er blant annet tidevannet i Helder i Holland samt i Southampton i England. I Le Havre i Frankrike står høyvannet stille i ca., 1,5 time. På steder hvor slikt forlenget høyvann forekommer, har det naturligvis stor betydning for trafikken ut og inn av dokkene.

13.10 Beregning av tidevannet

Standardhavner

Det praktiske arbeidet med tidevannsberegninger må basere seg på observasjoner fra faste stasjoner, de såkalte *standardhavnene*.

Oppgavene for de forskjellige standardhavnene er så nøyaktige og pålitelige som det er mulig å få dem. De er basert på observasjoner gjennom lengre tid, vanligvis år, og gir et bilde av tidevannet på stedet i form av en kurve.

Sekundærhavner

Sekundærhavner er steder hvor opplysninger om tidevannet gis som tids- og høydekorreksjoner i forhold til en standardhavn.

13.11 Definisjoner

Sjøkartnull (K_0)

- Referansenivå for dybder i sjøkartene og høyder i tidevannstabellene. Av sikkerhetsgrunner er dybdene i sjøkartene referert til et nivå som er så lavt at vannstanden sjelden faller under dette nivået. De fleste nordsjølandene bruker «laveste astronomiske tidevann» (LAT) som sitt sjøkartnull.

- I områder der tidevannsvariasjonene er små i forhold til værets virking, kan sjøkartnull legges lavere enn LAT. I Norge ligger sjøkartnull 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord og 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira. For resten av landet sammenfaller LAT og sjøkartnull.

***LAT** (laveste astronomiske tidevann)*

- Det laveste tidevannet som vil forekomme på et sted under midlere meteorologiske forhold. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år (tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år), og plukke ut det laveste lavvannet.

***HAT** (høyeste astronomiske tidevann)*

*-R*eferansenivået for friseilingshøyder, slik som under broer, luftspenn etc. HAT beregnes på sammen måte som LAT.

Middelvann (MSL)

- Middelverdien av alle vannstandsobservasjonene på et sted, i løpet av en 19-års periode.

Middel nipp høy-/lavvann (MHWN / MLWN)

- Middelverdien av alle høy- eller lavvann i nipp-perioder (ved halvmåne).

Middel høy-/lavvann (MHW / MLW)

- Middelverdien av alle høy- eller lavvann. Blir brukt som kystkonturen i både sjø- og landkart.

Middel spring høy-/lavvann (MHWS / MLWS)

- Middelverdien av alle høy- eller lavvann i springperioder (ved ny- eller fullmåne).

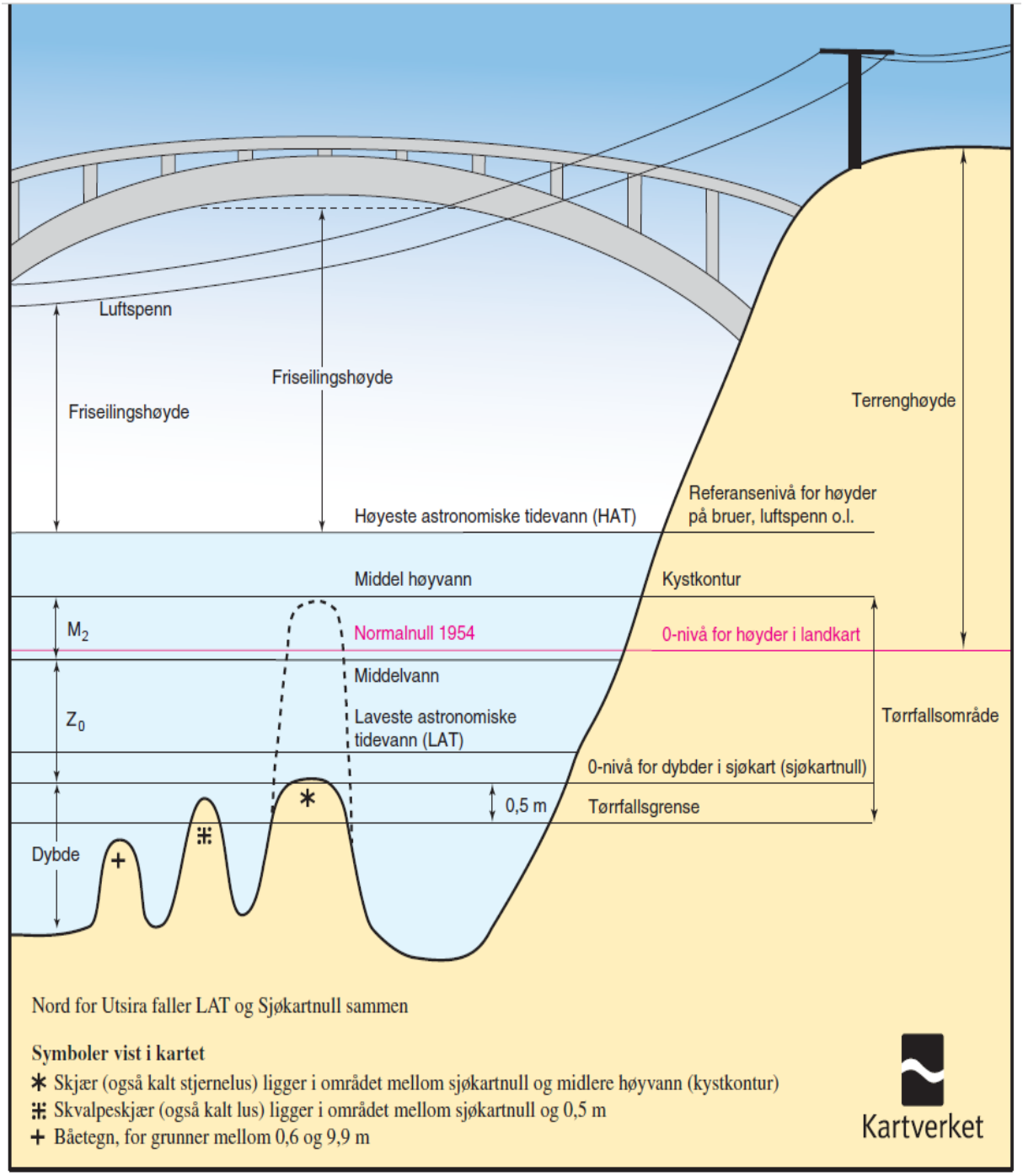
Z_0

- Avstanden mellom sjøkartnull og middelvannstand.

13.12 Referansenivåer

Vanndybder eller -høyder i et kart er alltid gitt i forhold til et bestemt nivå (referansenivå). Et sjøkart har flere referansenivåer, og felles for disse er at de tar utgangspunkt i middelvann og størrelsen på tidevannet. Nivåene blir bestemt ved analyse av vannstandsmålinger over flere år.

Referansenivåer:



14 NORSKE TIDEVANNSTABELLER

14.1 Tidevannet i Norge

Det tidevannet vi observerer hos oss er dannet i Atlanterhavet og forplanter seg som en bølge inn i Norskehavet og nordover langs norskekysten. En del av bølgen svinger sørover og inn i Nordsjøen, og helt sør i Nordsjøen blir den reflektert og går nordover igjen.

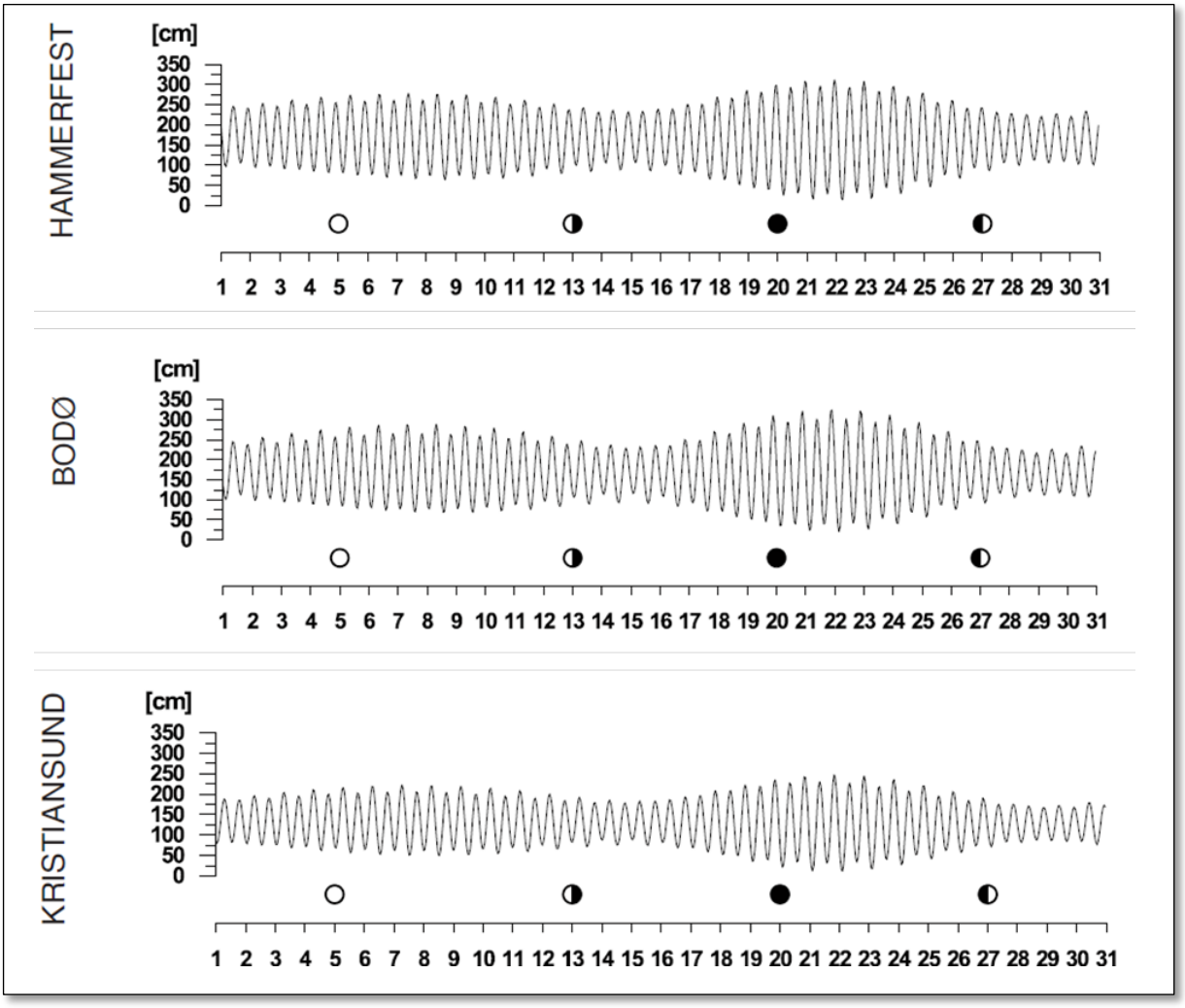
Den reflekterte bølgen vil enkelte steder oppheve den innkommende bølgen og det oppstår soner uten tidevann. Et slik punkt finnes sørvest av Egersund.

I gjennomsnitt er vannstanden høyere i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret. Dette kan forklares med at de kraftigste vindene og lavtrykkene opptrer om vinteren, mens de mest stabile høytrykkperiodene opptrer om sommeren.

Figurene under viser tidevannskurver for 3 havner langs kysten og er hentet fra de norske tidevannstabeller. Plottene viser beregnet tidevann for januar 1996 og illustrerer godt det som er sagt over.

Spring/Nipp-periodene og sammenhengen med månefasene kommer også godt frem. Spring inntreffer 1-2 døgn etter full- eller nymåne, og dette kalles tidevannets alder. Høydene er gitt i cm over sjøkartnull.

Tidevannskurver på norskekysten:



14.2 Meteorologiske bidrag til vannstanden

Det er ikke bare tiltrekningskreftene fra månen og sola som er årsak til tidevann. En rekke andre faktorer spiller inn, og disse har fått fellesbetegnelsen "*meteorologiske effekter*". De viktigste bidragene er lufttrykksendringer og vindpåvirkning.

Lufttrykk

Når lufttrykket endrer seg vil også trykket i sjøen endre seg. Lavt lufttrykk vil derfor føre til høyere vannstand, og høyt lufttrykk vil føre til lavere vannstand. Vi regner som en "tommelfingerregel" på dype havområder at en endring i lufttrykket på 1 hPa fører til en endring i vannstanden på 1 cm.

Vind

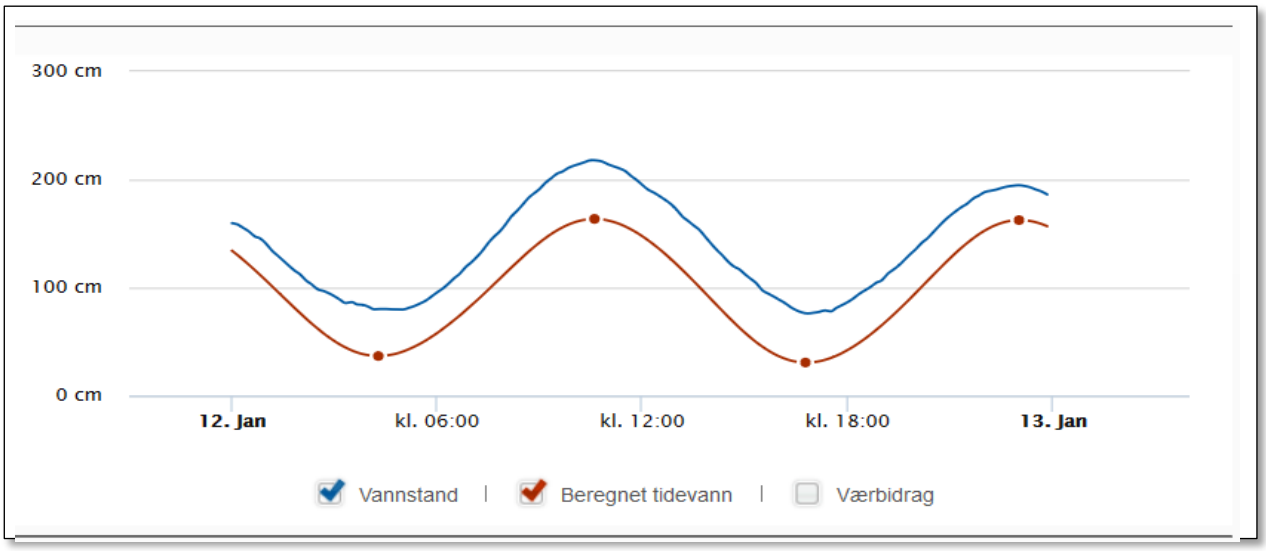
Vind vil sette opp en strøm av vannmasser. På grunn av jordrotasjonen (Coriolis-kraften) vil strømmen få en avbøyning til høyre på den nordlige halvkule. Sørlige og sørvestlige vinder vil derfor føre vann inn i Skagerrak og inn mot norskekysten og føre til at vannstanden blir høyere.

Nordlige vinder fører til en vanntransport ut fra kysten, og vannstanden blir lavere. I Øst-Finnmark har kystlinjen en annen orientering, og derfor vil nordvestlige vinder føre til høyere vannstand.

Stormflo

I perioder med lavt lufttrykk og kraftig vind som fører til høyere vannstand, vil det meteorologiske bidraget til vannstanden bli stort. Dersom det faller sammen med en spring-periode kan vannstanden bli ekstra høy og kalles "*stormflo*".

Observert- og beregnet tidevann i Bergen under stormfloen forårsaket av ekstremværet «Vidar» 12. jan. 2017:



14.3 Norske Tidevannstabeller (2019)

Tidevannstabellen er inndelt i 15 "standardhavner" + Longyearbyen og Dover. For standardhavnene er det oppført en nivåskisse med de viktigste tidevannsnivåene samt observerte ekstremverdier. Alle verdier er gitt i cm i forhold til sjøkartnull.

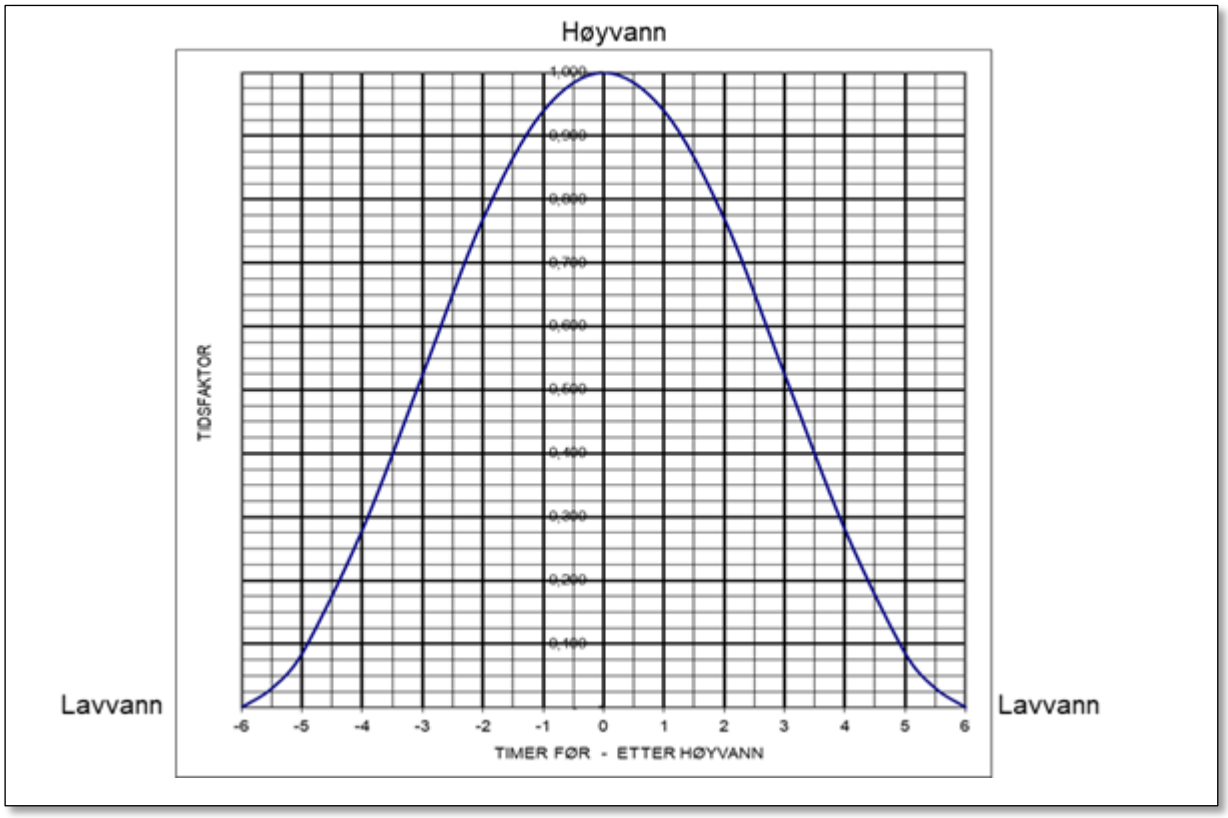
I tabell "A" finner en i tillegg tidspunkt og høyde for høyvann og lavvann for hver dag gjennom året. I tillegg finnes det eksempel og forklaring til tabellens bruk på side 10.

I tabell "B" (s. 82-86) finner vi havner som hører med under de forskjellige standardhavnene. Disse kalles "sekundærhavner". Sekundærhavnene er oppført med en "tidskorreksjon" og en "høyde-korreksjonsfaktor".

Disse korreksjonene anvendes på verdier fra standardhavnen for å finne tilsvarende verdier for sekundærhavnen.

Tidspunktene er gitt i norsk normaltid (UTC + 1 time). Sommertid fra siste søndag i mars til siste søndag i oktober. Da må tidene som er oppgitt i tabellen økes med 1 time.

Alle høyder er gitt i cm over sjøkartnull. Tabellen inneholder en interpolasjonskurve til å beregne tidevannets høyde på et gitt tidspunkt mellom høy- og lavvann.



I kurven kan vi lese av en faktor. For å finne ut når vannstanden har en gitt høyde kan en finne faktor ved å ta ønsket vannstand (δ hd) og dividere med forskjellen mellom det aktuelle høy- og lavvann (range). Når en kjenner faktoren kan en lese ut tiden i kurven.

Dersom en ønsker å vite vannstandens høyde ved et gitt tidspunkt kan en lese ut faktoren fra kurven og multiplisere denne med range. Da finner en δ hd. Videre må en legge til lavvannets høyde, siden kurven viser fra lavvann til høyvann.

Tidevannstabellen finner en på Kartverkets nettsider og der vil en også kunne finne tid og høyder for hele døgnet.

14.4 Standardhavn; beregne høyde over K_0 ved en gitt tid

***Eksempel 14.4.1**:*

a) Når er det høyvann (HW) på dagtid i Kristiansund den 12.desember, og hva er tids- og høydeforskjellene ("range")?

b) Når er det spring/nipp i dette tidsrommet?

c) Hvor høyt står vannet over kartnull (K_0) kl. 0900 denne dagen?

d) Hvor høyt står vannet over kl. 1400 denne dagen?

Løsning:

a) ***HW og LW***

- Tar med LW på begge sider av HW
- Finner tids- og høydedifferanser

Før HW:			*Etter HW*:		
LW	04-55, høyde =	62 cm	HW	11-03, høyde =	230 cm
HW	11-03, " =	230 cm	LW	17-19, " =	61 cm
Tidsdiff.	6-08, "range" =	168 cm	Tidsdiff.	6-16, "range" =	169 cm

b) ***Spring/Nipp***

Spring: 1-2 døgn etter ny- eller fullmåne (størst høydeforskjell)
Nipp: ca. en uke etter før og etter (minst høydeforskjell)

Vi har nymåne denne dagen og går mot spring (15. desember).

c) ***Høyde over kartnull kl. 0900***

- finner tid til HW ut fra aktuell tid
- setter ut i kurve og finner korreksjonsfaktoren (f)

Akt. tid	= 09-00			
HW	= 11-03			
δ tid før HW	= 2-03	$\Rightarrow$	f $\approx$ 0,77	(fra kurve)

Høyde LW	= 62 cm
δ høyde = 168 cm · 0,77	= 129 cm
Akt. høyde over kartnull	**= 191 cm**

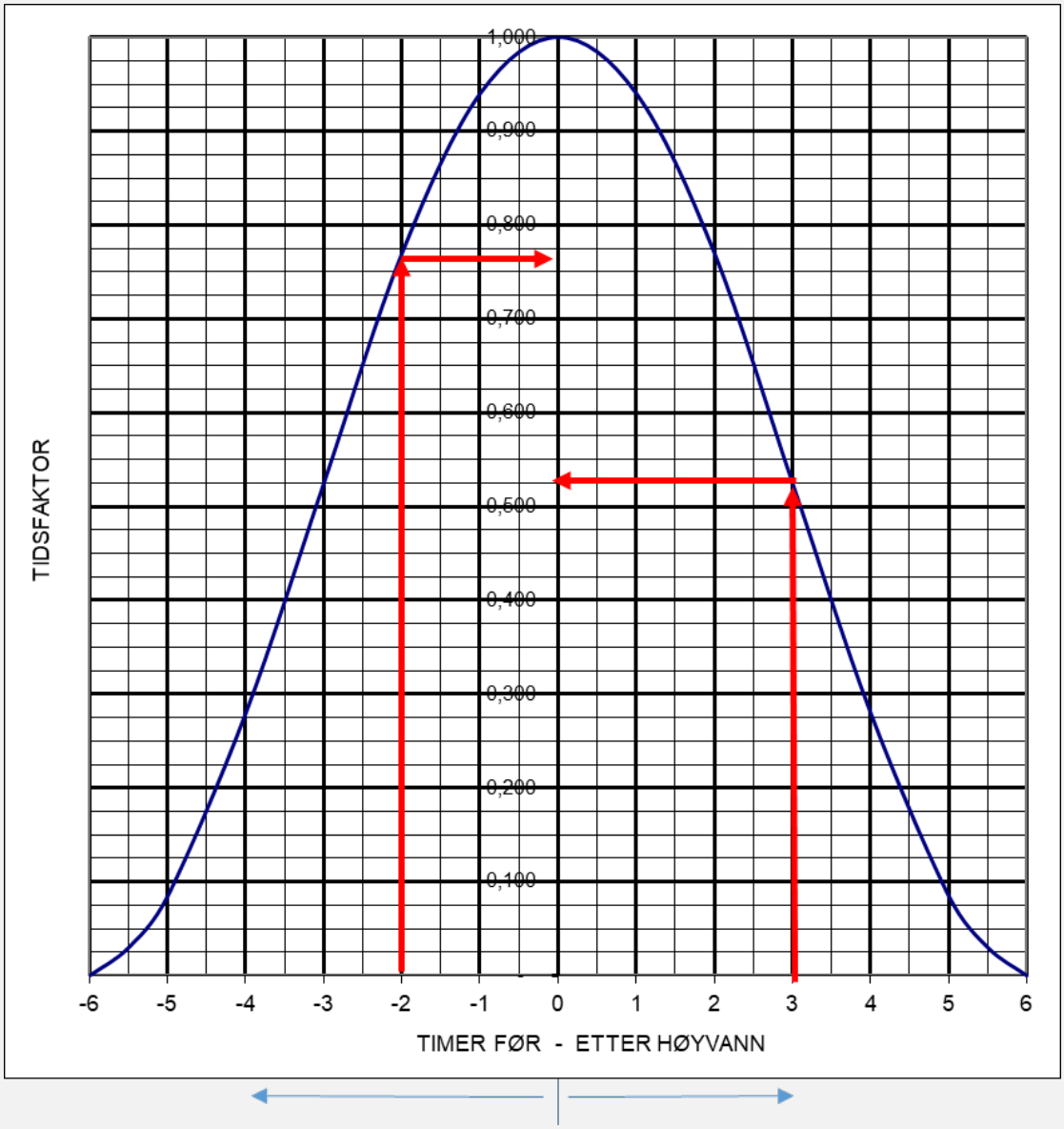
d) ***Høyde over kartnull kl. 1400***

- finner tid fra HW ut fra aktuell tid
- setter ut i kurve og finner korreksjonsfaktoren (f)

Akt. tid = 14-00
HW = 11-03
δ tid etter HW = 2-57 ⇒ f = 0,525 (fra kurve)

Høyde LW = 61 cm
δ høyde = 169 cm · 0,525 = 89 cm
Akt. høyde over kartnull = 150 cm

Interpolasjonskurve:



14.5 Standardhavn; beregne tid for en gitt høyde over K_0.

Eksempel 14.5.1

Et skip som skal til kai i Kristiansund om dagen den 13. desember 2019 trenger minimum 1,50 m over K_0 for å gå til kai. Mellom hvilke klokkeslett kan skipet ligge ved kai?

Løsning:

HW og LW

- Kristiansund er standardhavn

Før HW

LW	05-31 , høyde	=	61 cm
HW	11-38 , "	=	235 cm
δ tid	6-07 , "range"	=	174 cm

Etter HW

HW	11-38, høyde	=	235 cm
LW	17-58, "	=	57 cm
δ tid	6-20 , "range"	=	178 cm

Ønsket høyde over K_0

LW	:	61 cm
Ønsket høyde	:	150 cm
δ høyde	:	89 cm

Ønsket høyde over K_0

LW	:	57 cm
Ønsket høyde	:	150 cm
δ høyde	:	93 cm

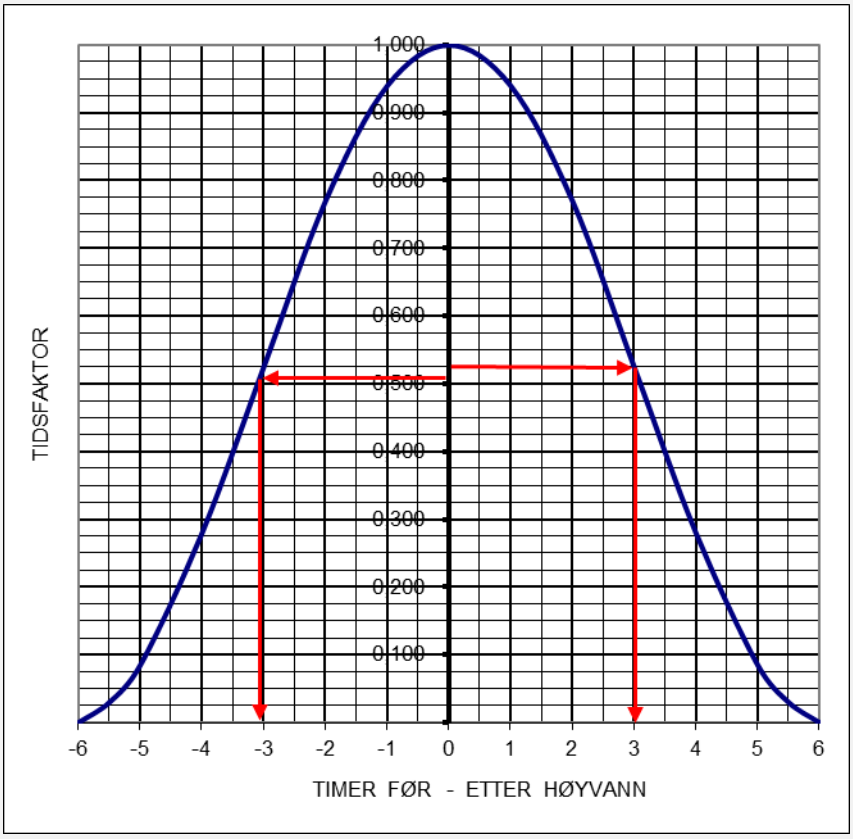
Faktor:

$$f = \frac{\delta \text{ hd}}{\text{range}} = \frac{89 \text{ cm}}{174 \text{ cm}} = 0{,}511$$

Faktor:

$$f = \frac{\delta \text{ hd}}{\text{range}} = \frac{93 \text{ cm}}{178 \text{ cm}} = 0{,}522$$

Tid før og etter HW



Før HW:

HW	=	11-38
Tid før	=	3-05
Tid	**=**	**08-33**

Etter HW:

HW	=	11-38
Tid etter	=	3-00
Tid	**=**	**14-38**

14.6 Sekundærhavn; beregne høyde over K_0 ved en gitt tid.

Eksempel 14.6.1

Finn tidspunkt og høyde for LW og HW om dagen i Ålesund den 20. mars.

Løsning:

Standardhavn : Kristiansund
Tidskorreksjon : - 10 min
Høydekorr.f. : 0,91

LW og HW i Kristiansund

LW = 04-29 Høyde = 38 cm
HW = 10-31 Høyde = 234 cm
LW = 16-59 Høyde = 11 cm

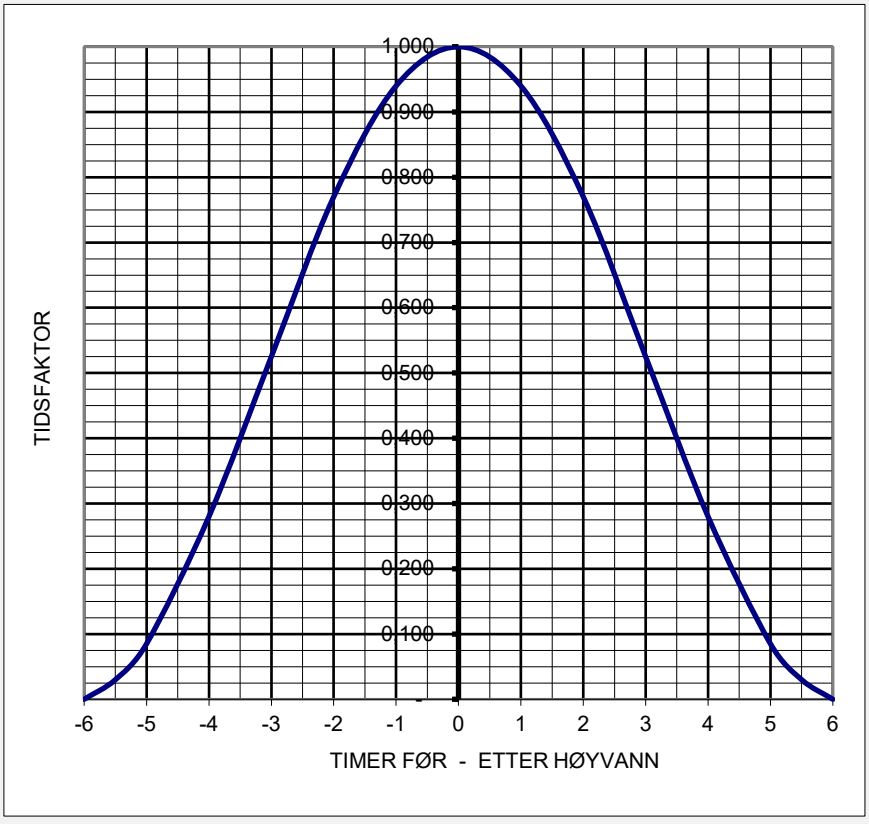
LW og HW i Ålesund

LW Kr. sund = 04-29 Høyde = 38 cm
Tidskorr. = - 0-10
LW Ålesund = 04-19 Høyde = 38 cm · 0,91 = 34 cm

HW Kr. sund = 10-31 Høyde = 234 cm
Tidskorr. = - 0-10
HW Ålesund = 10-21 Høyde = 234 cm · 0,91 = 213 cm

Når en har funnet klokkeslett og høyder i sekundærhavnen, kan en bruke interpolasjonskurven på samme måte som for standardhavnen.

Interpolasjonskurve for Ålesund:



14.7 Beregne klaring over grunnen og under bro

Eksempel 14.7.1

Et skip skal passere Tromsøsundet på formiddagen den 24. desember og har en dypgang 7,3 m og «airdraft» 38,8 m. Skipet skal passere en grunne som er merket i kartet med 6,0 m og passere under en bro med friseilingshøyde 38,0 m. I hvilket tidsrom kan skipet passere med minimum 0,5 m klaring over mast og under kjøl?

Løsning: - Tromsø er standardhavn og Z_0 er 163 cm

Før HW

LW	05-40 , høyde	=	67 cm
HW	11-55 , "	=	274 cm
δ tid	6-15 , "range"	=	207 cm

Ønsket høyde over K_0 for å passere over grunne

K_0	:	6,0 m
Klaring	:	-0,5 m
Dypgang	:	-7,3 m
Ønsket høyde	:	-1,80 m
LW	:	-0,67 m
δ høyde	:	1,13 m

Ønsket høyde over K_0 for å passere under bro

Friseilings høyde	:	38,00 m
$Z_0 \cdot 2$ (163·2)	:	+ 3,26 m
Airdraft	:	- 38,80 m
klaring	:	- 0,50 m
Ønsket høyde	:	1,96 m
LW	:	- 0,67 m
δ høyde	:	1,29 m

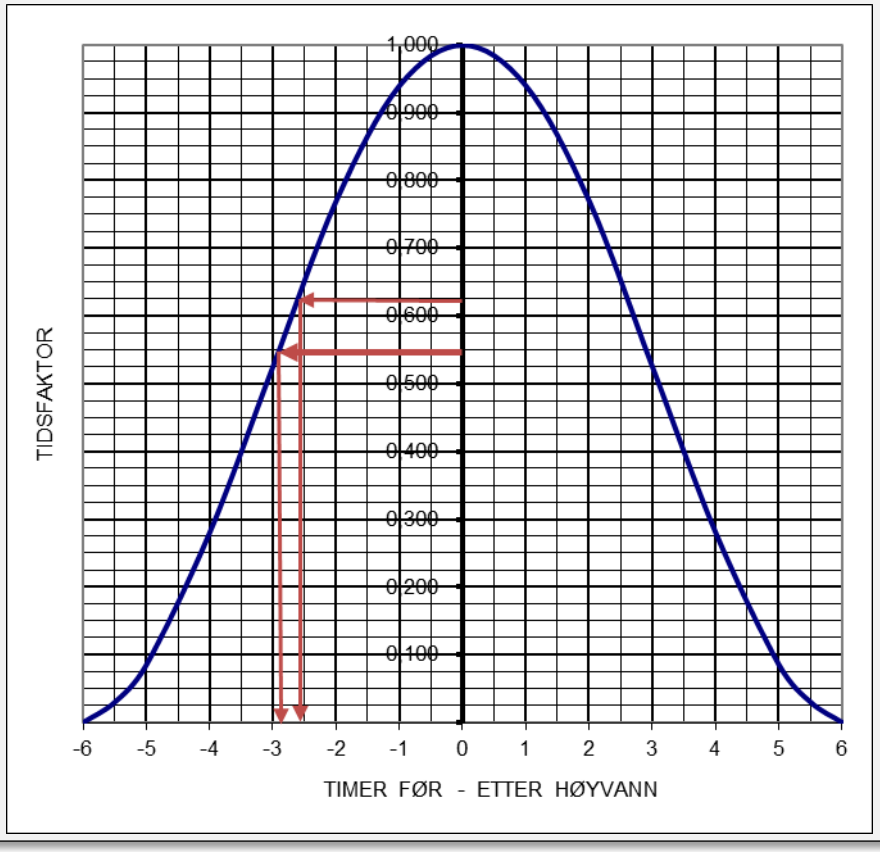
Faktor:

$$f = \frac{\delta\ hd}{range} = \frac{113\ cm}{207\ cm} = 0{,}546$$

Faktor:

$$f = \frac{\delta\ hd}{range} = \frac{129\ cm}{207\ cm} = 0{,}623$$

Tid før og etter HW



Før HW:

HW	=	11-55
Tid før	=	2-55
Tid	**=**	**09-00**

Tidligst pga av dybde begrensning

Før HW:

HW	=	11-55
Tid etter	=	2-35
Tid	**=**	**09-20**

Senest pga av høyde begrensning

Skipet kan passere i tidsrommet mellom klokken 09:00 – 09:20

15 MERCATORSEILAS

15.1 Voksende seilas eller mercatorseilas

I middelbreddeseils fant vi forandret lengde (l_f) ved å dividere avvikningen (a) med cosinus til middelbredden (b_m). Vi betraktet da avvikningen som stykket mellom meridianene på parallellsirkelen midtveis mellom avfarende og påkommende bredde.

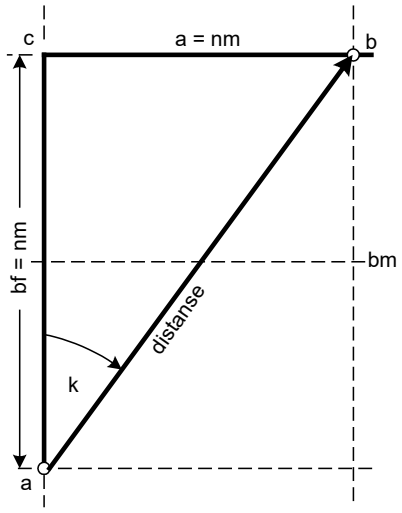
I virkeligheten er avvikningen litt mindre enn dette stykket - den er lik avstanden mellom meridianene på en parallellsirkel med litt *større bredde* enn middelbredden. For større distanser enn ca. 5-600 nm kan vi bruke en metode hvor vi slipper å gå veien om avvikningen.

Dette oppnås ved å bruke *voksende seilas* eller *mercatorseilas*. Benevnelsen kommer av måten det voksende kart, eller mercatorkartet, er konstruert.

15.2 Mercatortrekanten

På grunn av konstruksjonen av mercatorkartet er meridianene rette, parallelle linjer. Parallellsirklene og breddeminuttene er utvidet i samme forhold. Da mercatortrekanten gjengir kursvinkelen riktig, vil kurstrekanten (abc) og mercatortrekanten (ABC) blir ensformede, men ikke like store.

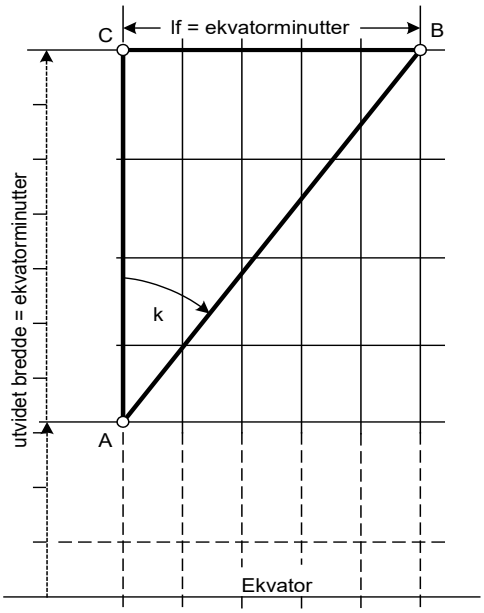
Kurstrekanten (abc):



$a = l_f \cdot \cos b_m$

$\tan k_k = \frac{a}{b_f} = \frac{nm}{nm}$

Mercatortrekanten (ABC):



$\tan k_k = \frac{l_f}{b_{uf}} = \frac{\text{ekvatorminutter}}{\text{ekvatorminutter}}$

I mercatorkartet er hvert enkelt meridianminutt utvidet med å dividere med cosinus til den bredden de ligger på. Summen av disse minuttene kaller vi *utvidet forandret bredde* (b_{uf}).

- Stykket "BC" målt i lengdeminutter, dvs. ekvatorminutter, er forandret lengde.
- Stykket fra Ekvator til "A", eller stykket fra Ekvator til "C", målt i ekvatorminutter, er utvidet avfarende og påkommende bredde.
- Utvidet forandret bredde er stykket "AC" *målt i enheten lengdeminutter*.

15.3 Utvidede meridianminutter

Formelen gir oss lengden av en meridian i et mercatorkart fra ekvator til en hvilken som helst bredde, målt i enheten ekvatorminutter, dvs. nautiske mil.

$$b_{ua} = b_{up} = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \tan\left(45 + \frac{b}{2}\right) \cdot 60$$

Ligger to steder på samme side av ekvator, finner vi utvidet forandret bredde som differansen mellom de to steders utvidede bredder.

Ligger de to stedene på hver side av ekvator, finner vi utvidet forandret bredde som summen av de to steders utvidede bredder.

Eksempel 15.3.1

Beregn utvidet forandret bredde når avfarende bredde er N 60° 30' og påkommende bredde er N 36° 20'.

Løsning:

$b_{up} = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \tan\left(45 + \frac{36°20'}{2}\right) \cdot 60 = +\ 2\,342{,}8'$ (N)

$b_{ua} = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \tan\left(45 + \frac{60°30'}{2}\right) \cdot 60 - = +\ 4\,587{,}8'$ (N)

b_{uf} **= - 2 245,0 '** (S)

Eksempel 15.3.2

Beregn utvidet forandret bredde når avfarende bredde er N 40° 30' og påkommende bredde er S 10° 20'.

Løsning:

$b_{up} = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \tan\left(45 + \frac{-10°20'}{2}\right) \cdot 60 = -\ 1\,267{,}8'$ (S)

$b_{ua} = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \tan\left(45 + \frac{40°30'}{2}\right) \cdot 60 - = +\ 2\,662{,}0'$ (N)

b_{uf} **= - 3 929,8'** (S)

15.4 Å finne kurs og distanse mellom to steder

Når både avfarende og påkommende plass er kjent, kan vi beregne både kurs og distanse. Først finner vi kursen i mercatortrekanten ved hjelp av forandret utvidet bredde og forandret lengde:

$$\tan k_k = \frac{l_f}{b_{uf}}$$

Deretter finner vi distansen ved hjelp av kurstrekanten, hvor vi nå kjenner forandret bredde og kursen:

$$\text{dist.} = \frac{b_f}{\cos k}$$

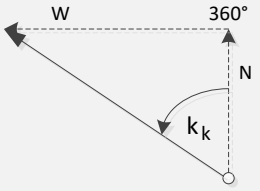
NB! Det er viktig å bruke alle desimaler i kursen for å få riktig distanse, spesielt når kursene nærmer seg 090° og 270°.

Eksempel 15.4.1

Beregn loksodromkurs og distanse mellom N 50°00' W 007°00' og N 52°00' W 55°00'.

Løsning:

Forandret bredde og lengde



Påk.	:	N 52° 00'	(b_{up} = + 3 665,2')	W 055° 00'
Avf.	:	- N 50° 00'	-(b_{ua} = + 3 474,5')	- W 007° 00'
δ	:	**N 2° 00'**	(b_{uf} = + 190,7')	**W 48° 00'**
		(120')		(-2 880')

Kurs og distanse

$\tan k_k = \frac{l_f}{b_{uf}} = \frac{-2\,880{,}0'}{190{,}7'} = -15{,}102\ldots \Rightarrow k_k = \mathbf{N}\ 86{,}2..^\circ\ \mathbf{W}$

$k = 360^\circ - 86{,}2^\circ = \mathbf{273{,}8^\circ}$

$\text{dist.} = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{120{,}0'}{\cos 86{,}2\ldots^\circ} = \mathbf{1\,816{,}2\ nm}$

Distanse uten desimaler på kursen

$\text{dist.} = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{120{,}0'}{\cos 86^\circ} = \mathbf{1\,720{,}3\ nm}$

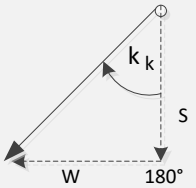
NB! Her blir distansen nesten 100 nm feil!

Eksempel 15.4.2

Beregn loksodromkurs og distanse mellom N 51°51' W 008° 17' og S 07° 59' W 034° 53'.

Løsning:

Forandret bredde og lengde



Påk.	:	S 07° 59'	(b_{up} = - 480,6')	W 034° 53'
Avf.	:	- N 51° 51'	-(b_{ua} = + 3 650,0')	- W 008° 17'
δ	:	**S 59° 50'**	(b_{uf} = - 4 131,1')	**W 26° 36'**
		(-3 590')		(-1 596')

Kurs og distanse

$\tan k_k = \frac{l_f}{b_{uf}} = \frac{-1\,596{,}0'}{-4\,131{,}1'} = 0{,}386\ldots \Rightarrow k_k = \mathbf{S}\ 21{,}1..^\circ\ \mathbf{W}$

$k = 180^\circ + 21{,}5^\circ = \mathbf{201{,}1^\circ}$

$\text{dist.} = \frac{b_f}{\cos k} = \frac{-3\,590{,}0'}{\cos 21{,}1\ldots^\circ} = \mathbf{3\,848{,}6\ nm}$

15.5 Å finne påkommende plass ved mercatorseilas

Vi forutsetter at rettvisende seilt kurs og distanse er kjent, og vi bestemmer forandret bredde på vanlig måte ved trigonometrisk beregning. Forandret bredde anvendes på avfarende bredde, og vi finner påkommende bredde.

b_f = dist. · cos k

Når både avfarende og påkommende bredde er kjent, kan vi finne utvidet forandret bredde. Vi kjenner nå en vinkel og en side i mercatortrekanten, og vi kan finne forandret lengde ved trigonometrisk beregning.

l_f = b_{uf} · tan k

Eksempel 15.5.1

Fra posisjonen N 42° 10' W 050° 20' seiles 1 200 nm i rettvisende 040°.
Finn påkommende plass.

Løsning:

Kursen tilsier at forandret bredde er nord (N) og forandret lengde er øst (E)

b_a	= N 42° 10'	⇒	b_{ua} = 2 795,2 nm	l_a	= W 050° 20'
b_f	= N 15° 19'		b_{up} = 4 236,2 n	l_f	= E 20° 09'
b_p	= **N 57° 29'**	⇒	b_{uf} = 1 441,0 nm	l_p	= **W 030° 11'**

I kurstrekanten:

b_f = dist. · cos k = 1 200' · cos 40° = 919'

b_f = **N 15° 19'** (flyttes opp i skjemaet)

I mercatortrekanten:

l_f = b_{uf} · tan k = 1 441' · tan 40° = 1 209'

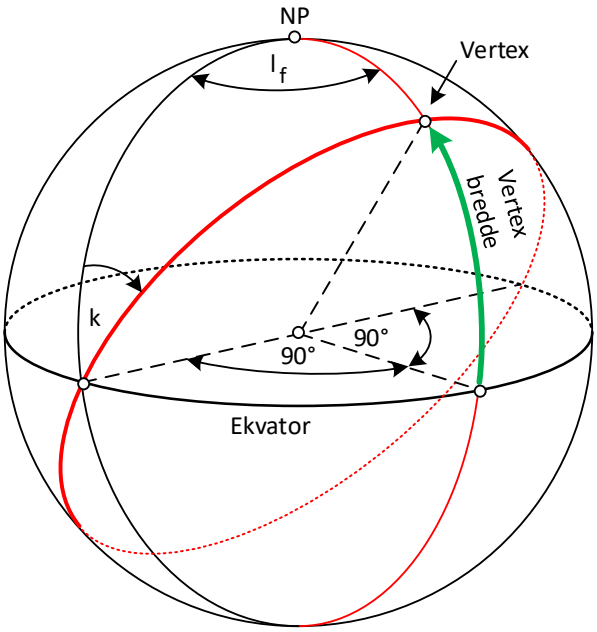
l_f = **E 20° 09'** (flyttes opp i skjemaet)

16 STORSIRKEL OG STORSIRKELKART

16.1 Storsirkelen sett i forhold til jordas gradnett

Det punktet hvor storsirkelen har sin største nordlige eller sørlige bredde, ble kalt *vertex*, og vinkelen mellom meridianen gjennom vertex og storsirkelen var 90°. Storsirkelens skjæringspunkt med ekvator må da ligge 90° fra vertex lengde.

Storsirkelen og vertex:



Den sfæriske trekanten blir dermed rettvinklet, og beregningen enkel.

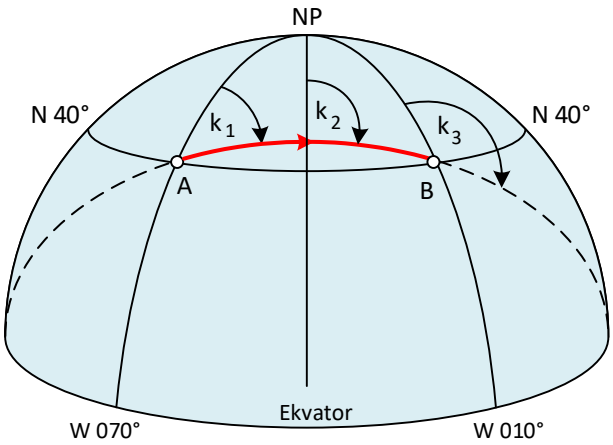
I figuren ser vi at forandret lengde fra vertex til storsirkelens skjæring med ekvator er 90°.

Vi ser også at den vinkel storsirkelen danner med ekvator er den samme som storsirkelens største bredde.

Den totale kursforandringen fra ekvator til vertex må da også være den samme som storsirkelens maksimumsbredde.

k = begynnelseskurs på ekvator
k = 90° - vertex bredde
l_f = 90°

16.2 Storsirkelen på globusen



Merker vi av to steder på en globus (A og B) og strekker en tråd mellom dem, vil tråden danne en del av storsirkelen mellom stedene.

Vi vil kunne se at trådstykket er kortere enn parallellsirkelstykket mellom stedene.

På seiling fra A til B ser vi at kursen vil øke på vei vestover.

k_1 er storsirkelens begynnelseskurs.

k_2 er kursen i vertex (090°)

k_2 er storsirkelens sluttkurs.

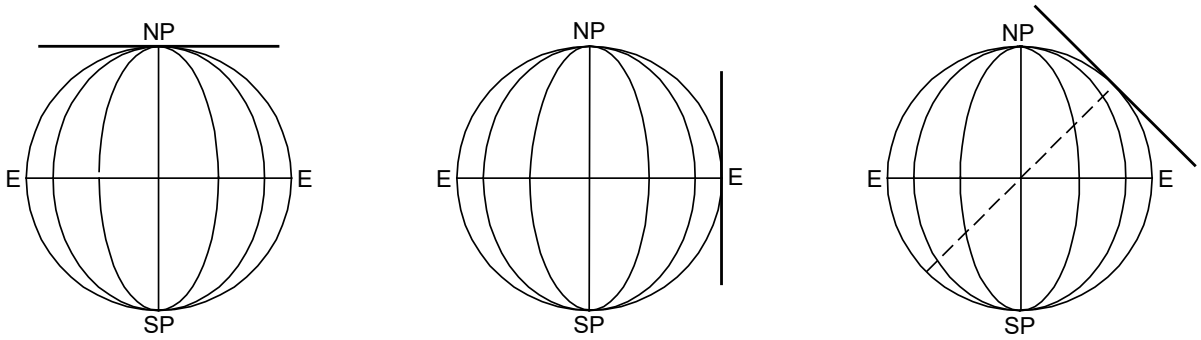
Storsirkelen er alltid kortere enn parallellsirkeldistansen eller loksodromdistansen mellom to steder på jorda.

Vi vil også kunne se at tråden i hele sin lengde ligger nordenfor parallellsirkelen. På sørlig bredde vil storsirkelen ligge på sørsiden av parallellsirkelen.

16.3 Gnomoniske planprojeksjoner; "storsirkelkart"

Vi tenker oss her at projeksjonsplanet tangerer globusen i et bestemt punkt. Gradnettet overføres til dette planet ved rette linjer som vi lar strømme ut fra et valgt utgangspunkt. De direkte planprojeksjonene kan vi dele inn i grupper etter hvor planet berører globusen.

Polarprojeksjon: *Ekvatorialprojeksjon:* *Horisontalprojeksjon:*



De gnomoniske planprojeksjoner er verken vinkelriktige, avstandsriktige eller flateriktige. Vi bruker da heller ikke å navigere etter slike kart.

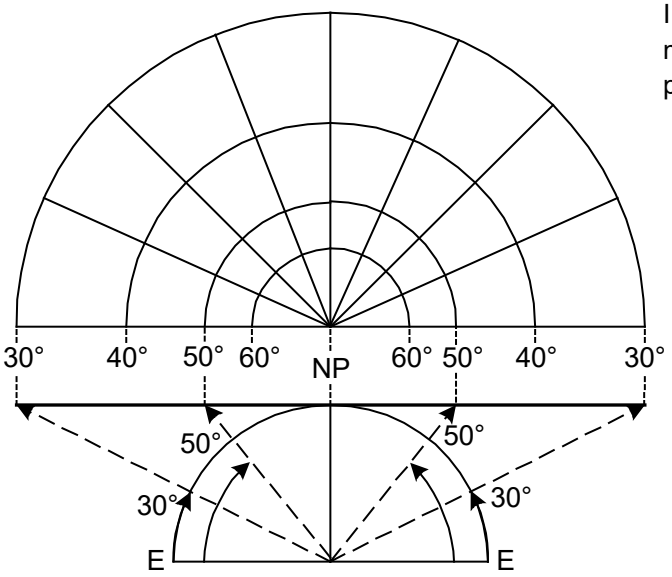
De har alle et fortrinn som gjør dem mye anvendt: *Alle storsirkler blir rette linjer*.

Skal vi finne storsirkelen mellom to steder i slike kart, forbinder vi bare stedene med en rett linje. Dermed får vi en oversikt over hvordan storsirkelen går i forhold til land, grunner og isfarvann. Blant skipsnavigatører går kart i denne projeksjonen under navnet *storsirkelkart*.

At alle rette linjer må bli storsirkler ved denne projeksjonen, forstår vi kanskje bedre når vi tenker oss øyet vårt plassert i jordas sentrum. Tidligere har vi lært at en storsirkels plan går gjennom jordas sentrum.

Enhver storsirkel ser ut som en rett linje når man ser den ut fra jordas sentrum.

Polarprojeksjonen:



I den gnomonisk polar-projeksjonen blir alle meridianene rette linjer som stråler ut fra polen.

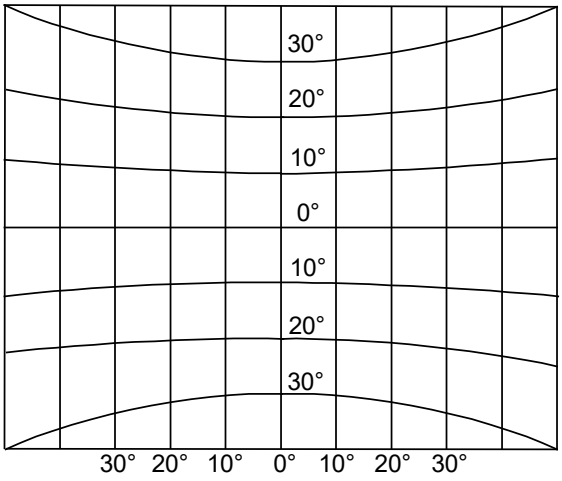
Parallellsirklene blir sirkler med polen som sentrum.

Avstanden mellom parallell-sirklene blir større og større etter som vi fjerner oss fra polen.

Avstanden går mot uendelig når vi nærmer oss ekvator.

Kartet blir et storsirkelkart over polområdene.

Ekvatorialprojeksjon:



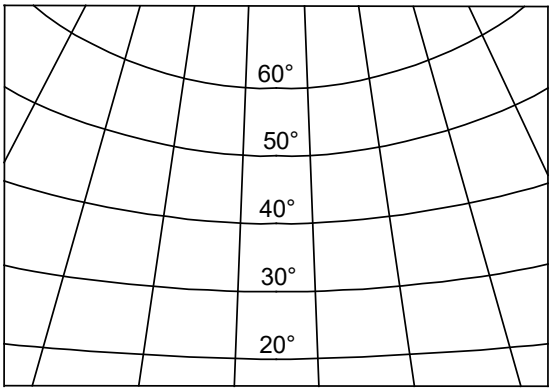
I den gnomoniske ekvatorial-projeksjonen blir meridianene rette, parallelle linjer vinkelrett på ekvator.

Parallellsirklene blir hyperbler, og deres innbyrdes avstand på midtmeridianen vil øke med økende bredde.

Avstandsøkningen er i samme forhold som avstandsøkningen mellom parallellsirklene økte i den gnomoniske polarprojeksjonen.

Kartet blir et storsirkelkart over områder på begge sider av ekvator.

Horisontalprojeksjon:



I den gnomoniske horisontal-projeksjonen er tangeringspunktet lagt i sentrum av det strøk som en ønsker å avbilde.

Meridianene blir rette linjer som løper sammen mot den pol som ligger nærmest.

Parallellsirklene blir krumme linjer som bøyer seg mot polen.

Kartet blir et storsirkelkart over valgte bredder.

16.4 Storsirkel i gnomoniske kart og overføring til mercatorkart

Storsirkelseilas vil si å seile langs den del av storsirkelen som går gjennom avfarende og påkommende plass.

Som nevnt tidligere kan det tenkes at en for oversiktens skyld ønsker å legge av storsirkelen i et overseilingskart, et mercatorkart. For å få dette til må en kjenne bredde og lengde for en del punkter (mellompunkt) på storsirkelen.

Disse mellompunktene kan beregnes (*se kapittel 16.5*), men de finnes lettest ved hjelp av kart i gnomisk projeksjon, såkalte storsirkelkart.

For å føre storsirkelen over til overseilingskartet går en fram på følgende måte:

1. Det trekkes en rett linje mellom stedene i storsirkelkartet.
   - dette er storsirkelen mellom stedene.
2. For hver 5° eller 10° i lengde tar en ut bredden av storsirkelens skjæringspunkt med meridianen, og setter av disse punktene (mellompunktene) i overseilingskartet.
3. Trekk en linje mellom disse mellompunktene i overseilingskartet.
   - dette blir storsirkelen lagt av i overseilingskartet.

Eksempel 16.4.1

Et fartøy på vei fra San Francisco i posisjon N 37°30' W 123°00'. Det ønsker å følge storsirkelen til Yokohama i posisjon N 34°30' E 140°00'. Logget fart er 15 knop. Legg av storsirkelen i overseilingskartet.

Løsning:

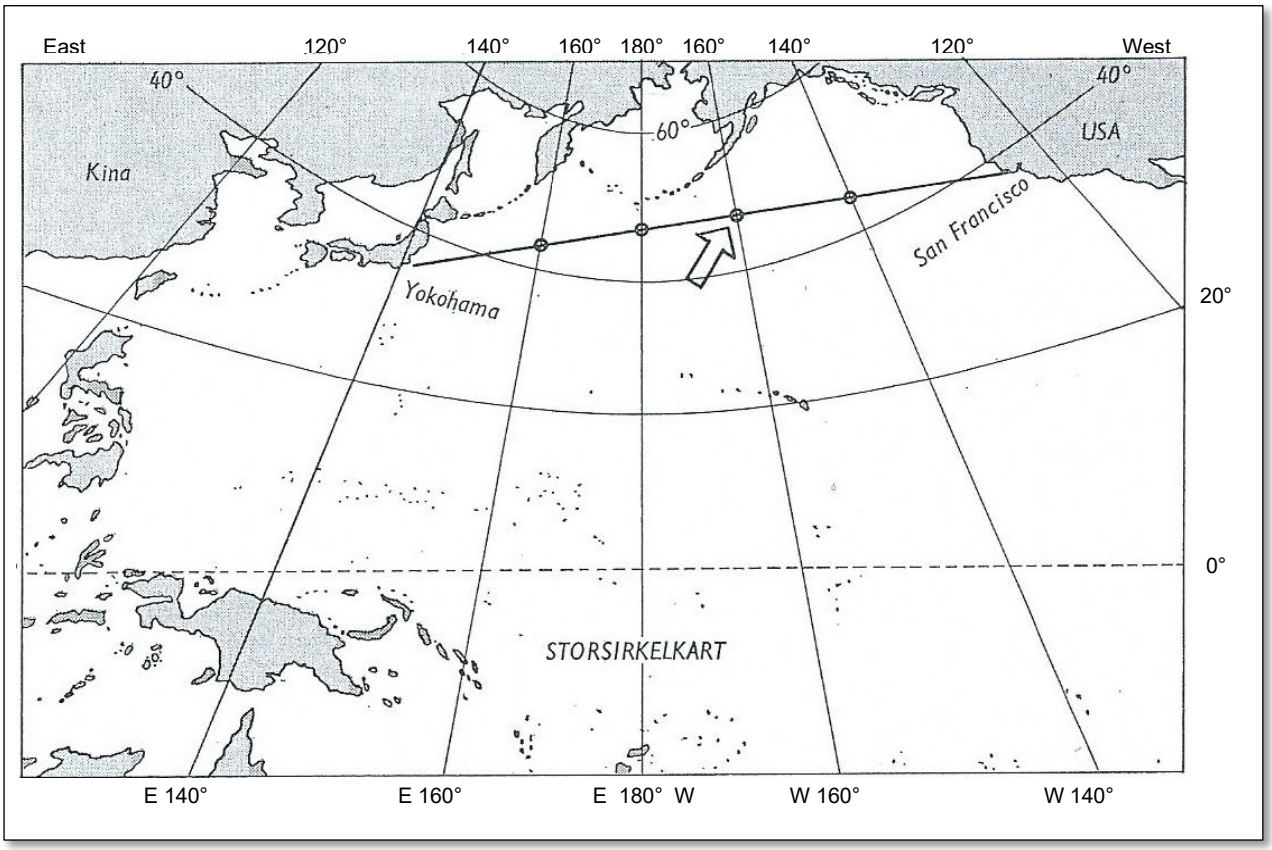
Det er ikke interessant i utgangspunktet å vite forandret bredde. Selv om forandret bredde er syd, er det dermed ikke sagt at begynnelseskursen blir S og W. Det trengs et storsirkelkart og et overseilingskart ("Routing Chart" eller "Pilot Chart") over Nordlige Stillehavet.

I storsirkelkartet setter vi av avfarende og påkommende plass, og forbinder dem med en rett linje. Tar så ut storsirkelens skjæringspunkt med meridianene ved for eksempel hver 10° forandret lengde.

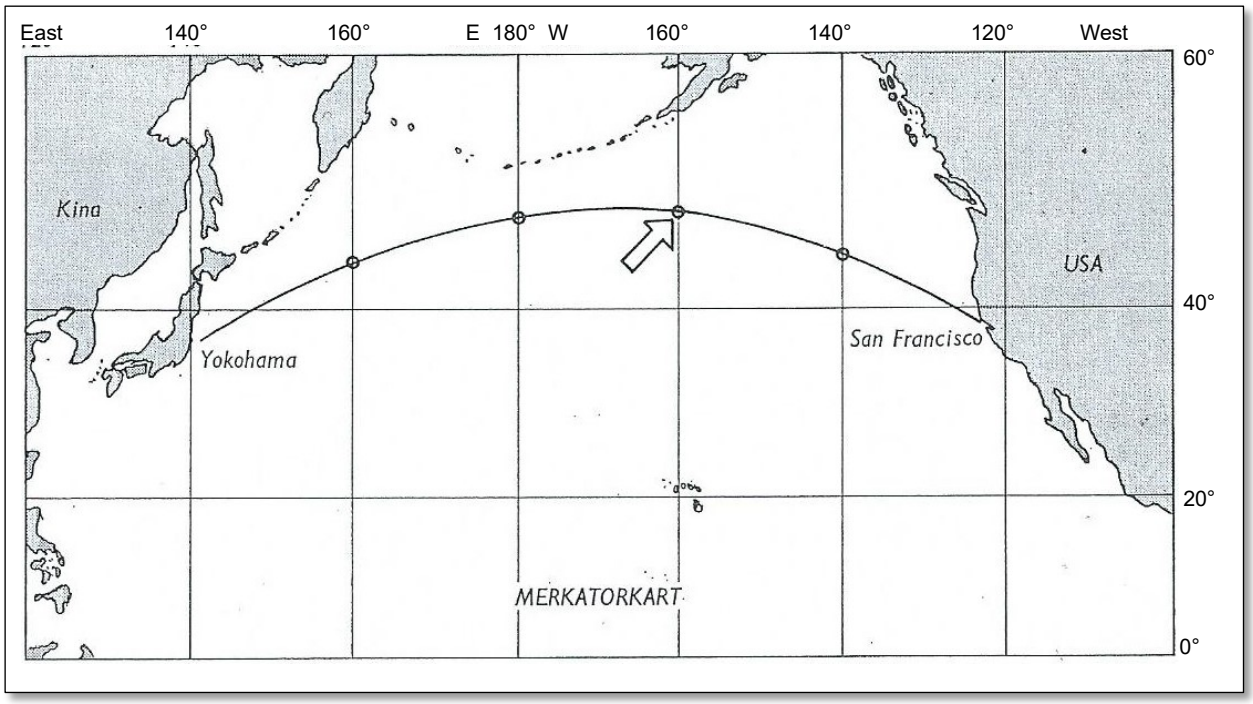
Mellompunkt:

Valgt lengde	*Bredde*	
W 123°	**N 37° 30'**	(avfarende plass)
W 130°	N 40° 37'	
W 140°	N 43° 57'	
W 150°	N 46° 09'	
W 160°	N 47° 22'	
W 170°	N 47° 42'	
180°	N 47° 08'	
E 170°	N 45° 41'	
E 160°	N 43° 12'	
E 150°	N 39° 33'	
E 140°	**N 34° 30'**	(påkommende plass)

Storsirkelen i storsirkelkartet:



Storsirkelen i Mercatorkartet:



16.5 Fordeler og ulemper ved storsirkelseilas

Fordeler

Grunnen til at vi ofte benytter storsirkelseilas, er som sagt tidligere at distansen mellom to steder er kortere enn distansen langs loksodromen.

Forskjellen mellom distansene blir større jo:

1. større bredde de to stedene har
2. større lengdeforskjell det er mellom dem
3. nærmere kursen er 090° eller 270°.

På lave bredder, eller når kursen bare er 10° - 20° fra meridianen, er det ikke noe videre å tjene på å følge storsirkelen.

Ulemper

Da storsirkelen alltid vil føre et fartøy på høyere bredder enn loksodromen, forstår vi at en skipsfører ikke uten videre kan velge storsirkelen å seile etter. Seilasen kan føre over land, det kan være fare for is og værforhold eller strøm kan virke hindrende for reisen.

I diverse seilasbeskrivelser og overseilingskart er det gitt opplysninger over hvilke steder det anbefales å bruke storsirkel, og til hvilke årstider. Videre er storsirkelen langs de mer trafikkerte skipsruter trukket opp.

Foregår seilasen mellom to steder hvor vi ikke har opplysninger om storsirkelen, bør den settes ut i et overseilingskart. Det vil da vise seg over hvilke områder storsirkelen går, og en kan treffe forholdsregler.

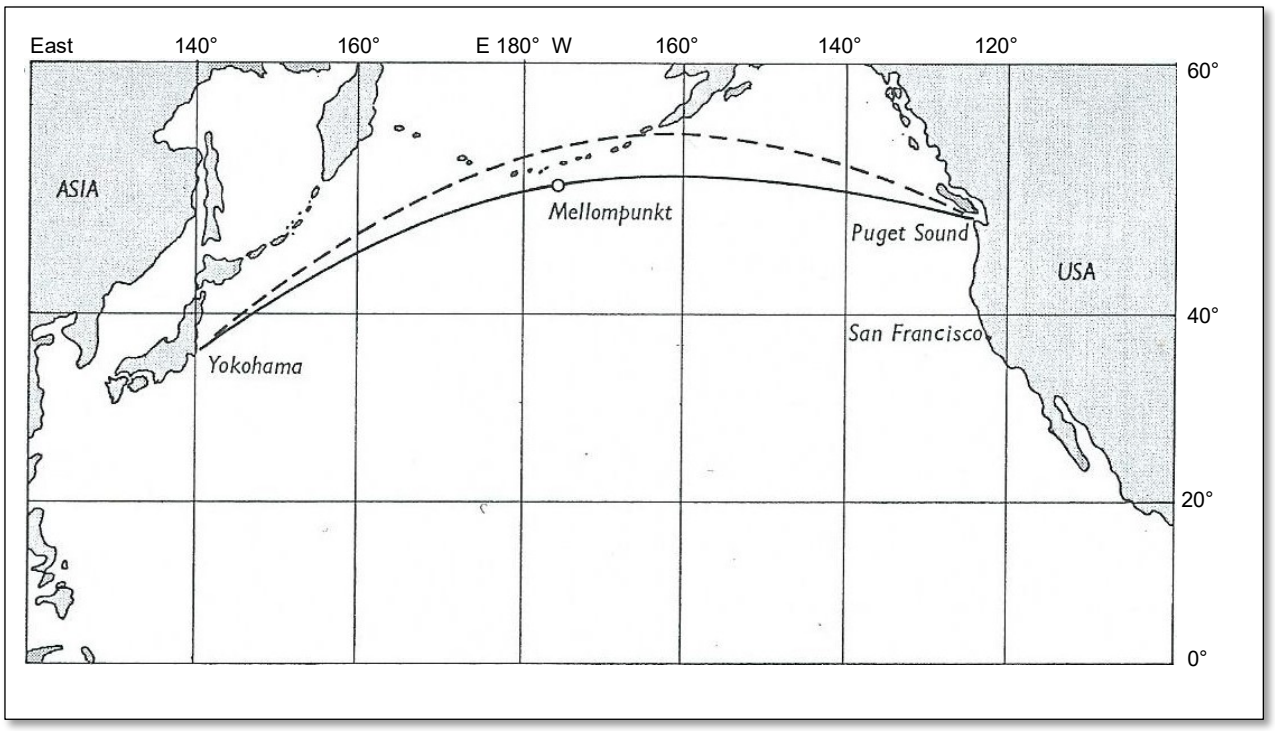
16.6 Storsirkel via et mellompunkt

Dersom den direkte storsirkelen går over land, en øygruppe eller lignende, kan en seile storsirkel via et mellompunkt. Dette kan også gjøres dersom storsirkelen fører skipet på for høye bredder med dårlig vær.

En må da seile to forskjellige storsirkler:

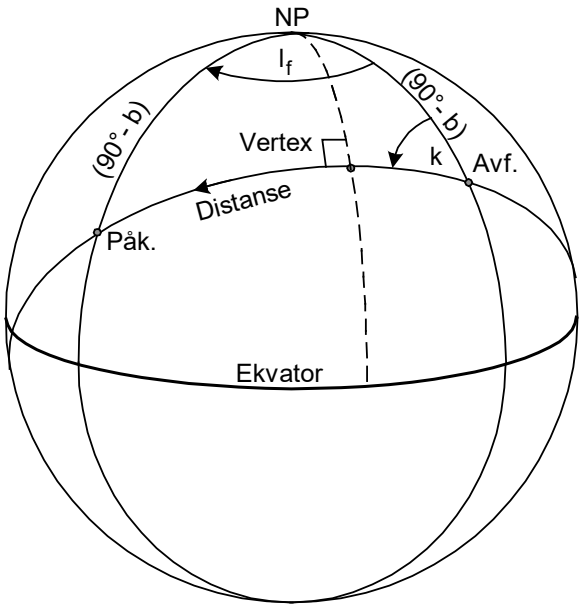
- den første fra avfarende plass til mellompunktet
- den siste fra mellompunktet til påkommende plass.

Storsirkel via mellompunkt:



17 STORSIRKELSEILAS

17.1 Sfæriske trekanter



På figuren kommer det frem at det dannes en skjevvinklet, sfærisk trekant mellom Avf., Påk. og NP.

Det dannes også en rettvinklet, sfærisk trekant mellom Avf., Vertex og NP.

Det dannes også en rettvinklet, sfærisk trekant mellom Påk., Vertex og NP.

Fra matematikken kjenner vi formler for å finne sider og vinkler i slike trekanter. Vi finner sidene i trekanten ut fra:

$b_a \Rightarrow (90° - b_a)$
$b_p \Rightarrow (90° - b_p)$
l_a og $l_p \Rightarrow l_f$

17.2 Storsirkelens distanse

Vi anvender *cosinussteningen* (sidecosinussetningen) da vi kjenner to sider og den mellomliggende vinkel:

$$\cos d = \cos(90° - b_a) \cdot \cos(90° - b_p) + \sin(90° - b_a) \cdot \sin(90° - b_p) \cdot \cos l_f$$

Cosinus til en vinkel er lik sinus til komplementvinkelen, og omformet får vi:

$$\mathbf{\cos d = \sin b_a \cdot \sin b_p + \cos b_a \cdot \cos b_p \cdot \cos l_f}$$

Formelen er entydig da cosinus i første og fjerde kvadrant er positiv, og andre og tredje kvadrant negativ. Formelen gir distansen i grader, og må multipliseres med 60' for å få distansen i nautiske mil.

En må huske på å bruke negativt fortegn foran sør bredde, vest lengde og vest lengdeforandring.

Eksempel 17.2.1

Fra eksempelet i 15.4.1); San Francisco - Yokohama

Påk.	= N 34° 30'	E 140° 00'
Avf.	= - N 37° 30'	- W 123° 00'
δ	**=**	**W 97° 00'**

Storsirkeldistansen

$\cos d = \sin b_a \cdot \sin b_p + \cos b_a \cdot \cos b_p \cdot \cos l_f$

$\cos d = \sin 37°30' \cdot \sin 34°30' + \cos 37°30' \cdot \cos 34°30' \cdot \cos 97° = 0{,}2651\ldots$

$d = 74° 37'5 \cdot 60' = \mathbf{4\,477{,}5\ nm}$

17.3 Storsirkelens begynnelseskurs

Vi kan bruke *cosinussetningen* til å beregne kvadrantkursen så lengde distansen er kjent. En må huske på å bruke negativt fortegn foran sør bredde, vest lengde og vest lengdeforandring.

Omformet får vi:

$$\cos k = \frac{(\sin b_p - \sin b_a \cdot \cos d)}{\cos b_a \cdot \sin d}$$

En annen formel som vanligvis brukes da alle verdier er kjent, er *cotangenssetningen*. Det er vanligvis denne formelen som brukes ved beregning av storsirkelkursen, og noe omformet får vi:

$$\tan k_k = \frac{\sin l_f}{(\tan b_p \cdot \cos b_a - \sin b_a \cdot \cos l_f)}$$

Denne formelen kan brukes både på nord og sør bredde. En må huske på å bruke negativt fortegn foran sør bredde, vest lengde og vest lengdeforandring.

Formelen gir oss *kvadrantkursen* med positivt eller negativt fortegn.

Ettersom tangens er positiv i første og tredje kvadrant, negativ i andre og fjerde kvadrant, skulle det ikke være tvil om resultatet. Forandret lengde forteller oss om seilasen går østover eller vestover.

Eksempel 17.3.1

Fra eksempelet i 16.2.1); San Francisco - Yokohama

Løsning:

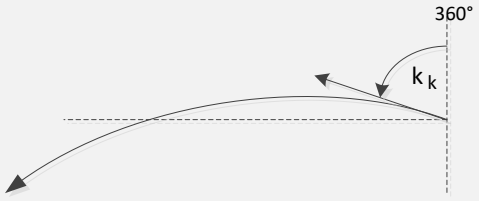
Påk.	= N 34° 30'	E	140° 00'
Avf.	= - N 37° 30'	- W	123° 00'
δ	= S 3° 00'	**W**	**97° 00'**

Storsirkelens begynnelseskurs

$$\tan k_k = \frac{\sin l_f}{(\tan b_p \cdot \cos b_a - \sin b_a \cdot \cos l_f)}$$

$$\tan k_k = \frac{\sin -97°}{(\tan 34°30' \cdot \cos 37°30' - \sin 37°30' \cdot \cos -97°)} = - 1{,}6023\ldots$$

I dette tilfellet er tangens negativ, og ettersom vi går vestover må vi være i fjerde kvadrant:



k_k = N 58° W

k = 360° - 58° **= 302°**

17.4 Storsirkelens høyeste bredde; "vertexpunktet"

Av og til kan det være av interesse å bestemme storsirkelens maksimumsbredde, vertex. Dette er særlig aktuelt når seilasen langs storsirkelen fører oss forbi vertex. Vi anvender formlene for rettvinklede, sfæriske trekanter.

Vi kan bruke formelen under, men være oppmerksom på at en må bruke kvadrantkursen:

$$\cos b_v = \sin k_k \cdot \cos b_a$$

Forandret lengde til vertex kan beregnes ut fra formelen:

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_a}{\tan b_v}$$

Så lenge begynnelseskursen er større enn 270° (eller mindre enn 090°), er vi på vei *mot* vertexpunktet. Er begynnelseskursen mindre enn 270° (eller større enn 090°), er vi på vei *fra* vertex-punktet. Dette gjelder på *nord* bredde.

Eksempel 17.4.1

Fra eksempelet i 16.2.1; San Francisco - Yokohama

Løsning:

Påk. = N 34° 30' E 140° 00'
Avf. = - N 37° 30' - W 123° 00'
δ = W 97° 00' ⇒ k = 302°
k_k = 58°

Bredde vertex

$\cos b_v = |\sin k| \cdot \cos b_a = \sin 58° \cdot \cos 37°30' = 0{,}6728\ldots$

b_v **= N 47° 42'**

Lengde forandret til vertex

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_a}{\tan b_v} = \frac{\tan 37°30'}{\tan 47°42'} = 0{,}6982\ldots$$

l_{fv} = 45° 43'

Vertex lengde

I dette tilfellet er kursen 302°, og vi er dermed på vei *mot* vertex. Vertex må derfor ligge *vest* for avfarende plass:

l_a = W 123° 00'
l_{fv} = W 45° 43'
l_v = W 168° 43'

17.5 Storsirkelkursens forandring

Når vi skal seile storsirkel, må vi stadig forandre kurs. Hvor langt vi skal seile på en og samme kurs, får vi ved å anvende middelbredden og anvender denne formelen:

$$d° = \frac{60}{(\tan(b_a + 0{,}2 \cdot v \cdot \cos k) \cdot \sin k)}$$

Formelen gir oss hvor mange nautiske mil vi må gå før kursen har forandret seg 1°, men en må være oppmerksom på at forandringen er ikke den samme langs hele storsirkelen.

Formelen er ubrukelig ved ekvator, men i praksis vil den neppe være aktuell da en der vil følge en tilnærmet storsirkel, uansett kurs.

Kjenner vi skipets fart kan vi beregne tid å seile før kursen har forandret seg 1°:

$$h° = \frac{60}{(v \cdot \tan(b_a + 0{,}2 \cdot v \cdot \cos k) \cdot \sin k)}$$

Eksempel 17.5.1

Fra eksempelet i 16.2.1); San Francisco - Yokohama

Påk.	= N 34° 30'	E 140° 00'			
Avf.	= - N 37° 30'	- W 123° 00'			
δ	=	W 97° 00'	⇒	k	= 302°
				k_k	= 58°
				Fart	= 15 knop

Distanse til 1° kursforandring

$$d° = \frac{60}{(\tan(b_a + 0{,}2 \cdot v \cdot \cos k) \cdot \sin k)}$$

$$d° = \frac{60}{(\tan(37°30' + 0{,}2 \cdot 15 \cdot \cos 302°) \cdot \sin 302°)} \quad \textbf{= - 87 nm}$$

Som en ser får vi et negativt svar, men brukes kvadrantkursen får vi et positivt svar, imidlertid vil verdien være den samme. I neste formel bruker vi kvadrantkursen, og svaret blir positivt.

Tid til 1° kursforandring

$$h° = \frac{60}{(v \cdot \tan(b_a + 0{,}2 \cdot v \cdot \cos k) \cdot \sin k)}$$

$$h° = \frac{60}{(15 \cdot \tan(37°30' + 0{,}2 \cdot 15 \cdot \cos 58°) \cdot \sin 58°)} \quad \textbf{= 5}^{\textbf{t}}\ \textbf{48}^{\textbf{m}}$$

Disse verdiene er ikke konstante over hele storsirkelen. På lave bredde vil det være forholdsvis langt mellom hver gang en skal skifte kurs, men på høyere bredder vil kursforandringen skje oftere.

På storsirkelens høyeste bredde (vertex), vil en ha det korteste intervallet mellom hver kursforandring.

17.6 Storsirkelens mellompunkt

For å overføre storsirkelen til et overseilingskart, kan vi også beregne breddene til våre valgte lengder. Breddene blir kalt mellompunkt (b_m) og kan beregnes etter formelen:

$$\tan b_m = \cos l_{fv} \cdot \tan b_v$$

Eksempel 17.6.1

Fra eksempelet i 16.2.1; San Francisco - Yokohama

Påk. = N 34° 30' E 140° 00'
Avf. = - N 37° 30' - W 123° 00'
δ = W 97° 00'

b_v = N 47° 42'
l_v = W 168° 43'

Vi kan sette opp følgende skjema, og vanligvis bør en ha mellompunkt for minst hver 10°:

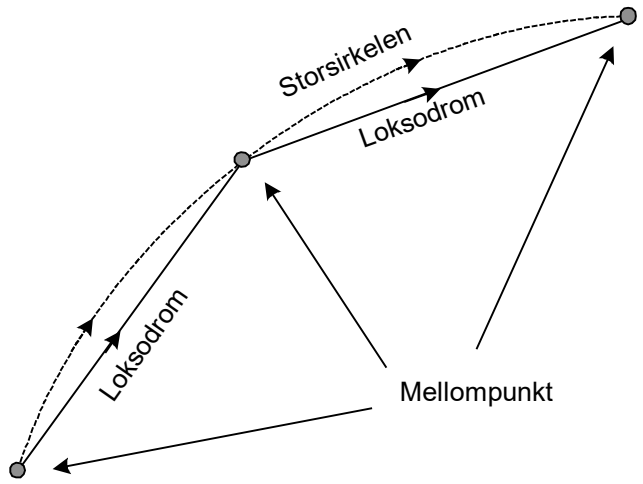
Beregning av bredde mellompunkt (b_m):

Kol. 1: Sett inn valgte lengder
Kol. 2: Sett inn lengde vertex
Kol. 3: Bestemme lengdeforandring fra valgt lengde til lengde vertex
Kol. 4: Sett inn bredde vertex
Kol. 5: Bestemme mellompunkt ut fra formelen:
$\tan b_m = \cos l_{fv} \cdot \tan b_v$

1	2	3	4	5
Valgt lgd.	l_v	cos l_{fv}	tan b_v	tan b_m
W 130°	W 168°43'	W 38°43'	N 47°42'	N 40°37'
W 140°	W 168°43'	W 28°43'	N 47°42'	N 43°57'
W 150°	W 168°43'	W 18°43'	N 47°42'	N 46°09'
W 160°	W 168°43'	W 08°43'	N 47°42'	N 47°22'
W 170°	W 168°43'	E 01°17'	N 47°42'	N 47°42'
180°	W 168°43'	E 11°17'	N 47°42'	N 47°08'
E 170°	W 168°43'	E 21°17'	N 47°42'	N 45°41'
E 160°	W 168°43'	E 31°17'	N 47°42'	N 43°12'
E 150°	W 168°43'	E 41°17'	N 47°42'	N 39°33'

17.7 Kordeseilas og tangentseilas

"Kordeseilas»:

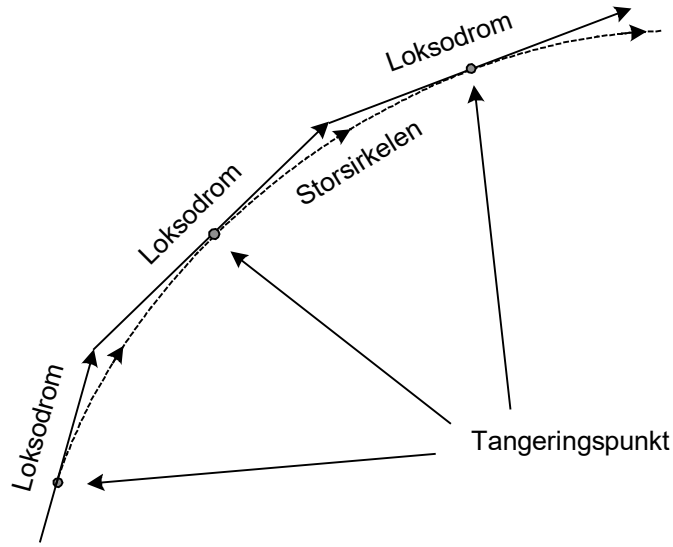


Som vist tidligere blir storsirkelens mellompunkt beregnet for å kunne overføre storsirkelen fra storsirkelkartet til mercatorkartet.

Vanligvis går vi da loksodromer mellom de mellompunktene vi har beregnet, og dette fører til at vi går på "*innsiden*" av storsirkelen.

Dess større avstand mellom de mellompunkt vi beregner, desto større blir forskjellen i distanse mellom storsirkelen og den distanse vi seiler.

"Tangentseilas":



Når vi beregner storsirkelens begynnelseskurs vil kurslinjen danne en tangent til storsirkelen.

Som vist tidligere vil det gå en viss tid/distanse før kursen vil forandre seg en grad.

Vi går dermed en loksodrom til kursen forandres 1°, og vi forandrer kurs. Dette fører til at vi går loksodromer på "*utsiden*" av storsirkelen og tangerer denne.

Forskjellen mellom storsirkel og kordeseilas kan best vises ved et eksempel:

Et skip skal seile storsirkelen fra N 30° W 080° til N 50° W 010°. En bestemmer seg for å seile kordeseilas mellom storsirkelens mellompunkt for hver 10° lengde. Hvor stor vil distanseforskjellen mellom storsirkelen og aktuell seilas være?

Storsirkelens data:

Avf. : N 30° W 080°
Påk. : N 50° W 010°

Distanse = 3 301 nm
Beg. kurs = 047,5°
Vertex = N 50° 20' W 018° 37'

Eksempel 17.7.1

Kordeseilas:

Storsirkelens mellompunkt, kurser og distanser

Lengde:	*Bredde:*	*Kurs:*	*Distanse mellom mellompunktene:*
W 080°	N 30°00'	↓	
W 070°	N 36°57'	050°	653 nm
W 060°	N 42°08'	056°	559 nm
W 050°	N 45°49'	063°	486 nm
W 040°	N 48°18'	070°	436 nm
W 030°	N 49°46'	077°	404 nm
W 020°	N 50°19'	085°	388 nm
W 010°	N 50°00'	093°	386 nm
			Tot. = 3 312 nm

Som en ser vil kordeseilasen være 11 nm lenger enn storsirkeldistansen.

Denne forskjellen kan reduseres ved for eksempel å ha mellompunkt for hver 5°, og kursforandringene mellom hvert mellompunkt ville blitt mindre.

Det er med andre ord vårt valg av mellompunkt som avgjør hvo stor distanseforskjellen skal bli.

Eksempel 17.7.2

Tangentseilas:

La oss se på hvor langt skipet må gå før kursen må forandres 1° når skipets fart er 15 knop. Vi beregner distanse for 1° kursforandring på hvert av mellompunktene over.

$$d° = \frac{60}{(\tan(b_a + 0{,}2 \cdot v \cdot \cos k) \cdot \sin k)}$$

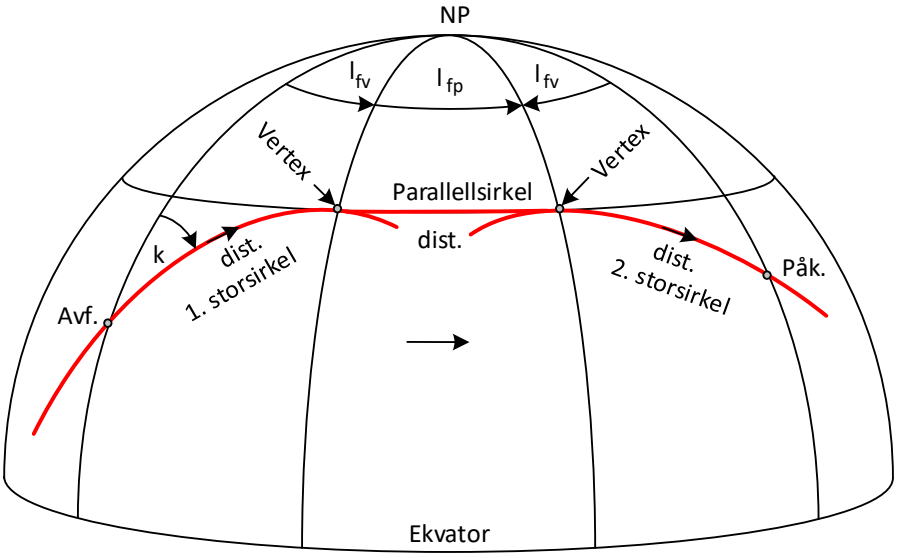
Mellompunkt:		*Dist. til 1°:*
N 30°00'	W 080°00'	130 nm
N 36°57'	W 070°00'	97 nm
N 42°08'	W 060°00'	75 nm
N 45°49'	W 050°00'	62 nm
N 48°18'	W 040°00'	55 nm
N 49°46'	W 030°00'	51 nm
N 50°19'	W 020°00'	50 nm
N 50°00'	W 010°00'	50 nm

Som en ser vil tangentseilas føre til at storsirkelen følges mer nøyaktig da kursforandringene er oftere enn ved kordeseilasen over. Seilasen vil som sagt tidligere foregå på "utsiden" av storsirkelen.

17.8 Sammensatt seilas

Skulle det vise seg at storsirkelen fører over land, eller at den fører opp i isfarvann, kan en bestemme den maksimale bredde en ikke vil komme nordenfor, eventuelt sønnafor. Spesielt på nord bredde vil den ofte komme over land, og på sør bredde ofte i farvann med is og dårlig vær.

Avbrutt storsirkel:



Seilasen foregår da først langs storsirkelens fra avfarende plass til maksimumsbredden, deretter langs parallellsirkelen, og så langs en ny storsirkel til bestemmelsesstedet. En slik seilas kalles en *sammensatt* eller *kombinert storsirkel*.

De to storsirklenes vertex blir da den valgte maksimumsbredde. Storsirklene vil tangere denne maksimumsbredden. Vi får med rettvinklede sfæriske trekanter å gjøre, og formlene som brukes blir enkle:

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_a}{\tan b_v} = \frac{\tan b_p}{\tan b_v}$$

Her betyr forandret lengde lengdeforskjellen fra avfarende plass til vertexpunktet, altså tangeringspunktet mellom storsirkelen og parallellsirkelen, eller lengdeforskjellen mellom påkommende plass og tangeringspunktet.

Vi må altså først bestemme forandret lengde for første storsirkel fra avfarende plass til første tangeringspunkt, så beregne andre storsirkel fra påkommende plass til det andre tangeringspunktet.

Begynnelseskursen beregner vi etter formelen:

$$\cos k_k = \sin l_{fv} \cdot \sin b_v$$

Storsirkeldistansen beregnes først for den ene storsirkelen, deretter for den andre storsirkelen etter følgende formel:

$$\sin d = \sin l_{fv} \cdot \cos b_a = \sin l_{fv} \cdot \cos b_p$$

Parallellsirkelens distanse beregnes ut fra følgende formel:

$$d_p = l_{fp} \cdot \cos b_v$$

Eksempel 17.8.1

Et skip skal fra Yokohama (N 34° 30' E 140° 00') til San Francisco (N 37° 30' W 122° 30'). Direkte storsirkel vil bringe skipet opp på nærmere N 48°, men på grunn av årstiden ønsker en imidlertid ikke å komme høyere enn N 42°. Bestem begynnelseskursen og samlet distanse.

Løsning:

1. storsirkel

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_a}{\tan b_v} = \frac{\tan 34° 30'}{\tan 42° 00'} = 0{,}7633\ldots$$

l_{fv} = E 40° 15'
l_a = E 140° 00'
l_{v1} = E 180° 15' ⇒ W 179° 45'

$\cos k = \sin l_{fv} \cdot \sin b_v = \sin 40°15' \sin 42° = 0{,}4323\ldots.$

k = N 64,4° E **= 064,4°**

$\sin d = \sin l_{fv} \cdot \cos b_a = \sin 40°15' \cdot \cos 34°30' = 0{,}5324\ldots$

d = 32,17..° · 60' **= 1 930,4 nm**

2. storsirkel

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_p}{\tan b_v} = \frac{\tan 37° 30'}{\tan 42° 00'} = 0{,}8522\ldots.$$

l_{fv} = W 31° 33'
l_p = W 122° 30'
l_{v2} = W 154° 03'

$\sin d = \sin l_{fv} \cdot \cos b_p = \sin 31°33' \cdot \cos 37°30' = 0{,}4151\ldots$

d = 24,52..° · 60' **= 1 471,6 nm**

Parallellsirkel

l_{v1} = W 179° 45'
l_{v2} = W 154° 03'
l_{fp} = E 25° 42' ⇒ 1 542'

$d_p = l_{fp} \cdot \cos b_v = 1\,542' \cdot \cos 42°$ **= 1 145,9 nm**

Samlet distanse

1. storsirkel = 1 930,4 nm
2. storsirkel = 1 471,6 nm
Parallellsirkel = 1 145,9 nm
Totaldistanse = 4 547,9 nm

17.9 Storsirkelen ved kryssing av ekvator

Fra kapittel 15.1) kjenner vi:

- Kursen ved kryssing av ekvator er : 90° - bredde vertex
- Storsirkelens lengde ved kryssing av ekvator er : Vertex lengde ± 90°

Eksempel 17.9.1

Et skip er på reise fra Nagasaki i Japan til Valpareiso i Sør-Amerika, og vil følge storsirkelen fra N 32°45' E 129°50' til S 33°05' W 071°40'.

Beregn begynnelseskurs og distansen samt hvor kursen og lengden ved kryssing av ekvator.

Løsning:

Påk.	:	S 33° 05'	W 071° 40'
Avf.	:	- N 32° 45'	- E 129° 50'
δ	:		E 158° 30'

Begynnelseskurs

- Seilasen går østover, og vi er i enten 1. eller 2. kvadrant.

$$\tan k_k = \frac{\sin l_f}{(\tan b_p \cdot \cos b_a - \sin b_a \cdot \cos l_f)}$$

$$\tan k_k = \frac{\sin 158°30'}{(\tan -33°05' \cdot \cos 32°45' - \sin 32°45' \cdot \cos\ 158°30')} \quad = -8{,}2201\ldots.$$

k_k = S 83° E

k = 180° - 83° **= 097°**

- Kursen forteller oss at vi går *fra* vertex på nord bredde.

Storsirkeldistanse

$\cos d = \sin b_a \cdot \sin b_p + \cos b_a \cdot \cos b_p \cdot \cos l_f$

cos d = sin 32°45' · sin-33°05' + cos 32°45' · cos-33°06' · cos158°30' = -0,9509….

d = 161,98..° · 60' **= 9 718,8 nm**

Vertex bredde

$\cos b_v = |\sin k| \cdot \cos b_a$ = sin 83° · cos 32°45' = 0,8347…..

b_v **= 33° 24'**

Kurs ved ekvator

- Kursen ved ekvator er den samme som (90° - b_v)
- Vi går fra vertex på nord bredde og mot vertex på sør bredde
- Kursen bli S og E

k_k = 90° - 33° = S 57° E ⇒ k = 123°

Vertex lengde

- Beregner forandret lengde til vertex på N bredde
- Vertex ligger vest for oss

$$\cos l_{fv} = \frac{\tan b_a}{\tan b_v} = \frac{\tan 32°45'}{\tan 33°24'} = 0{,}9754\ldots \Rightarrow l_{fv} = \text{W } 12° 43'$$

l_{fv} = W 12° 43'
l_a = E 129° 50'
l_v = E 117° 07'

Storsirkelens lengde ved kryssing av ekvator

- Vi går østover

Lengde vertex	=	E 117° 07'
	+	90° .
Lengde ved ekvator	=	E 297° 07'
	-	360° .
Lengde ved ekvator	**=**	**W 153° 53'**

18 REISEPLANLEGGING

18.1 Innledning

Reiseplanlegging eller "Passage (Voyage) Planning" betyr en forhåndsvurdering og planlegging av hvordan en reise skal gjennomføres. Dernest kommer selve gjennomføringen med tilhørende kontroll og nødvendige justeringer.

Målsetningen er at reisen skal:

- foretas på en sikker måte
- foretas i henhold til gjeldende bestemmelser
- foretas på en hurtig og effektiv måte

Disse tre forutsetningene kan nok komme i strid med hverandre, men det må være et overordnet mål at sikkerheten er kvalitetsstempelet på den endelige plan.

18.2 «FOR-1999-04-27-537, Forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip.»[1]

«Vedlegg A -Normer knyttet til vakthold

Vaktordninger og prinsipper som skal iakttas, Del 2. "Planlegging av reise"

Allmenne krav

Den ønskede reisen skal være planlagt på forhånd idet det tas hensyn til all relevant informasjon, og enhver kurs som er fastsatt skal kontrolleres før reisen begynner.

Maskinsjefen skal, i samråd med skipsføreren, på forhånd avgjøre den ønskede reisens behov, idet det tas hensyn til krav til drivstoff, vann, smøremidler, kjemikalier, forbruksvarer og andre reservedeler, verktøy, materiell og alt annet som kreves.

Planlegging før hver reise

Før hver reise skal skipsføreren på hvert skip forvisse seg om at den ønskede seilingsruten fra avgangshavnen til første anløpshavn planlegges med bruk av adekvate og passende kart og andre nautiske publikasjoner som er nødvendige for den ønskede reisen og som inneholder nøyaktig, fullstendig og oppdatert informasjon vedrørende navigasjonsbegrensninger og faremomenter som er av permanent eller forutsigbar natur, og som er relevante for sikker navigering av skipet.

Verifikasjon og fremvisning av planlagt seilingsrute

Når planleggingen av seilingsruten er verifisert, idet det tas hensyn til all relevant informasjon, skal den planlagte seilingsruten fremvises klart på passende kart og være kontinuerlig tilgjengelig for den vakthavende offiseren, som skal verifisere hver kurs som skal følges før denne tas i bruk under reisen.

Avvik fra planlagt seilingsrute

Dersom det under en reise tas en avgjørelse om å endre den neste anløpshavnen i den planlagte seilingsruten, eller dersom det er nødvendig for skipet å avvike betydelig fra den planlagte seilingsruten av andre grunner, skal en endret seilingsrute være planlagt før det foretas betydelige avvik fra den opprinnelig planlagte seilingsruten.»

[1] https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-04-27-537#KAPITTEL_5

Reisen som skal planlegges kan være en ren oversjøisk seilas, en ren kystseilas eller en kombinasjon av disse. Uansett så skal den planlegges fra kai til kai. Ankomst til og avgang fra en havn sammen med inn- og utseiling til havnene krever ofte grundig planlegging. Det er uakseptabelt å ta for lett på dette selv om man skal bruke los innaskjærs eller ved innseilingen til de selve havnen.

Hvilke detaljer som tas med i planen beror mye på om det er en reise skipet foretar med jevne mellomrom, og kapteinen eller noen andre av navigatørene har gjennomført reisen tidligere eller det er første gangen skipet og noen av dets navigatører foretar reisen.

Er det første gang skipet skal seile i det aktuelle farvannet og ingen av navigatørene kjenner det, vil forhåndsvurderingene være et ganske omfattende arbeid. Navigatørenes erfaringer fra andre liknende farvann har stor verdi.

De fysiske forhold man generelt tar i betraktning er slike som oseanografiske og klimatologiske publikasjoner og kart beskriver. Under utførelsen av reisen vil vær- og bølgevarsler for farvannet kunne føre til endringer i de opprinnelige planene.

Jo bedre planleggingsarbeid som er gjort, desto mindre overraskelser får man på reisen. Planleggingen i kartet må alltid ligge godt foran skipet i farvannet.

18.3 Generell ruteplanlegging

IMO resolusjon A.893(21) [2] – Retningslinjer for reiseplanlegging (Guidelines for Voyage Planning) ble vedtatt 25. november 1999. Den gir en god pekepinn på hvordan man skal gå fram for å lage en god reiseplan.

Alle skip skal utarbeide en reise- eller passasjeplan. Utarbeidelse av en slik plan, samt og kunne kontinuerlig kontrollere fartøyets fremdrift og posisjon når en plan gjennomføres, er av avgjørende betydning for sikkerheten til de som har sitt arbeid om bord, sikker og effektivitet i navigering og beskyttelse av det marine miljøet.

Det er flere faktorer kan være til hinder for sikker navigering og enda flere som kan påvirke sikker navigering av store skip eller skip som transporterer helse- eller miljøfarlige laster. Disse faktorene må det tas hensyn til ved utarbeidelsen av en reiseplan og når man overvåker gjennomføringen av en slik plan.

Retningslinjene deler reiseplanarbeidet inn i 4 stadier:

1. *Vurdering*
   – Samle all informasjon som er relevant for den påkommende reisen eller passasjen.

2. *Planlegging*
   – Detaljert planlegging av hele reisen fra kai til kai, inkludert i farvann hvor man tar los om bord.

3. *Gjennomføring*
   – Gjennomføring av reiseplanen.

4. *Overvåkning*
   – Kontroll av fartøyets fremdrift i forhold til gjennomføringen.

[2] www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Assembly/Documents/A.893(21).pdf

18.3.1. Vurdering

All informasjon som er relevant for sjøreisen eller passasje bør vurderes. Følgende faktorer bør derfor tas i betraktning når man skal planlegge en sjøreise:

1. Fartøyets kondisjon og tilstand, dets stabilitet og om fartøyets utstyr og maskineri har noen operasjonelle begrensninger, i tillegg til fartøyets aktuelle dypgående i forhold til farleder og havner samt fartøyets eventuelle begrensa evne til å manøvrere.
2. Eventuelle spesielle egenskaper ved fartøyets last (spesielt farlig last), og lastens fordeling, stuing og sikring om bord på fartøyet.
3. Fartøyet er bemannet med kvalifisert og utvilt besetning som er i stand til å foreta sjøreisen
4. Fartøyets sertifikat- og dokumentkrav med hensyn til fartøyet, dets utstyr, mannskap, passasjerer eller last.
5. Kartene som skal benyttes gjennom hele reisen skal være adekvate, relevant skalert, og oppdatert, i tillegg til alle relevante navigasjonsvarsler midlertidige eller permanente, som er meldt i etterretning for sjøfarere, Efs[3] eller andre relevante publikasjoner (eks. Notice to Mariners[4] samt navigasjonsvarsler meldt over radio, navtex eller andre medium).
6. Nøyaktige og oppdaterte seileingsveiledninger (eks. Den Norske Los[5], fyrlister Norsk fyr- og merkeliste[6] og lister over navigasjonsradiosignal).
7. Annen relevant og oppdatert informasjon som:
    i. Ruteveiledninger for sjøfarere (eks. Mariners' Routing Guides[7] og passasje planleggings kart som er utgitt av godkjente instanser).
    ii. Tidevanns- og strømtabeller og atlas.
    iii. Klimatiske, hydrografiske og oseanografiske data samt annen relevant meteorologisk informasjon (eks. Hav og kystvarsel)[8].
        - ***Årstider*** – Noen ruter vil i enkelte årstider være uaktuelle, og andre må vurderes grundig opp mot hverandre med hensyn på sikkerhet og overseilingstid.
        - ***Havstrømmer*** – Ved oversjøiske seilaser er havstrømmene en viktig faktor for å beregne beholden fart. Disse er normalt meget stabile og gir liten usikkerhet.
        - ***Vind*** – Vindens innflytelse er variabel, både med hensyn på retning og styrke. I motsetning til strømmen så har overvannskrogets størrelse og form betydning for hvor stor innvirkning vinden vil ha på skipets fart.
        - ***Bølgeforhold*** – Bølger over en viss høyde har også innvirkning på farten. Det kan være store forskjeller for forskjellige fartøy, dets lastetilstand og bølgenes relative retning. Sannsynligheten for bølgehøyder over den grensen som har innvirkning på fartøyets fart må derfor tas i betraktning.
        - ***Siktforhold*** – Hvilke siktforhold man kan forvente har betydning for hvilken fart man kan forvente å holde – sikker fart. Her vil skipets instrumentelle utrustning og manøvreringsevne ha stor betydning. I enkelte farvann må det også tas hensyn til sannsynligheten for å treffe drivis.

    iv. Opplysning om tilgjengelige værruteinformasjon (eks. volum D i Verdens Meteorologiske Organisasjon Publisering nr. 9)[9].
    v. Gjeldende skipsrute- og rapporteringssystem (eks. IMO Ships' routeing[10], VTS tjenester og tiltak for miljøvern).

[3] www.kartverket.no/efs/#/
[4] www.admiralty.co.uk/maritime-safety-information/admiralty-notices-to-mariners
[5] www.kartverket.no/Kart/Nautiske-hjelpemidler/Den-norske-los/
[6] www.kystverket.no/Maritim-infrastruktur/Fyr-og-merker-/Fyrlista/
[7] www.admiralty.co.uk/charts/planning-charts/mariners-routeing-guides
[8] www.yr.no/hav_og_kyst/
[9] www.wmo.int/pages/prog/www/ois/Operational_Information/VolumeD/VolumeD.pdf
[10] www.imo.org/en/OurWork/Safety/Navigation/Pages/ShipsRouteing.aspx

vi. Trafikkmengde, -tetthet og -type som kan oppstå i løpet av sjøreisen.
vii. Ved bruk av los, informasjon om den aktuelle lostjenesten som losbordingspunkt og informasjonsutveksling mellom fartøy og los.
viii. Tilgjengelig havneinformasjon, inkludert informasjon knyttet til tilgjengeligheten av landbaserte beredskapsordninger og utstyr, (eks. Guide to Port Entry).
ix. Eventuelle tilleggsopplysninger som er relevante for den aktuelle fartøystypen eller lasten, de spesielle farvannene som fartøyet vil måtte komme til å seile gjennom, og type sjøreise som skal gjennomføres.

På grunnlag av disse opplysninger skal det foretas en samlet vurdering av den planlagte reisen eller passasjen. Denne vurderingen skal gi en klar indikasjon på områder som er forbundet med fare, områder der det er mulig å navigere trygt i, inkludert eksisterende rute- eller rapporteringssystemer og VTS tjenester og eventuelle områder der spesielle marine miljøvernhensyn må ivaretas.

18.3.2. Planlegging

På bakgrunn best mulig vurdering bør det utarbeides en detaljert reise- eller passasjeplan som dekker hele reisen fra kai til kai, inkludert de farvannene hvor los vil bli brukt. En detaljerte og grundig gjennomarbeidet reise- eller passasjeplanen bør omfatte følgende:

1. Merk den planlagte reiseruten i adekvate sjøkart. Aktuelle WP, distanser og kurser skal være angitt. Alle farlige områder, eksisterende TSS, anbefalte ruter og rapporteringssystemer, trafikksentraltjenester (VTS) og eventuelle områder hvor man spesielt skal ta hensyn til det marine miljøet skal også være angitt.
2. Viktige elementer som skal sikre liv og helse, en sikker og effektiv navigering og beskyttelse av det marine miljøet under hele den planlagte sjøreisen eller passasjen, slike elementer bør inkludere, men ikke være begrenset til:
    - Sikker fart, med hensyn til aktuelle navigasjonsfarer langs den planlagte ruten, fartøyets manøvreringsegenskaper og dypgående i forhold til tilgjengelige farvannsdybder.
    - Nødvendige fartsendringer underveis, som for eksempel der det kan være begrensninger på grunn av nattseilas, tidevannsbegrensninger eller økning av fartøyets dypgående på grunn av squat, kanaleffekt eller ved krengning under kursendringer.
    - Krav til minimumsklaring under kjøl (UKC) i farvann med begrensa vanndybder.
    - Posisjoner/farvann som krever endring av maskinkontroll eller – status (E0 versus bemanna maskinrom, mer framdriftskraft, etc.).
    - Kursendringspunkt (WP), hvor man tar hensyn til fartøyets svingesirkel og «Weel over point» (WOP), fartøyets planlagt fart og forventet effekt av eventuelle strømsettinger eller tidevannsstrømmer.
    - Metode og hyppigheten for posisjonsbestemmelser som inkluderer flere metoder for bestemmelsen av fartøyets posisjon, og hvor man presiserer kravet til posisjonsnøyaktighet i forhold til hvor stor nøyaktighet det mulig å oppnå.
    - Bruken av TSS, rapporteringssystemer og trafikksentraltjenester (VTS).
    - Hensynet til vern av det marine miljøet.
    - Beredskapsplaner for å ta fartøyet inn til en nødhavn eller en sikker ankerplass i tilfelle det oppstår nødsituasjoner som krever det. Der man også tar hensyn til hva slags landbaserte nødhjelpsmuligheter og utstyr som er tilgjengelig og der fartøyets lastetype og nødsituasjonens omfang og type blir tatt i betraktning.

Detaljene i en reise- eller passasjeplan skal være tydelig nedfelt og registrert i et kart og i et eget reiseplanskjema eller elektronisk i en datamaskin alt etter hva som er relevant for å få med det som er nødvendig i en slik plan. Alle reise- eller passasjeplaner samt planens detaljer skal legges fram for og godkjennes av skipets fører før avgang kai eller ankerplass.

18.3.3 Gjennomføring

Før gjennomføring av seilasen vil det være naturlig at skipsføreren drøfter planen med navigatørene. Ofte kan det være formålstjenlig ved lengre reiser at bare den første delen drøftes. Dermed vil en ha "ferske" og ajourførte data når resten av reisen tas opp til drøfting.

Det er viktig at skipsføreren vurderer og fortløpende bestemmer sammensetningen av både på bro og i maskinbesetningen ut fra planleggingen, fartøyets tilstand, værvarslene, siktforhold, farvannets beskaffenhet og kvalifikasjonene til vakthavende navigatør eller maskinist.

Skipsføreren er ansvarlig for at den navigatøren han overlater kommandoen til på broen har de nødvendige reelle kvalifikasjoner dette ansvaret krever.

Når alle detaljene i reise- eller passasjeplanen er på plass, og når avgangstidspunktet er kjent og ankomsttidspunktet er bestemt med rimelig nøyaktighet, skal reisen eller passasjen utføres i samsvar med godkjent reiseplan.

Element som bør tas i betraktning ved gjennomføring av reiseplanen, eller avgjørelse som må tas ved avgang er:

1. Tilstanden og påliteligheten til fartøyets navigasjonsutstyr.
2. Estimerte ankomsttider til kritiske WP med hensyn til tidevannshøyder og –strømmer.
3. Meteorologiske forhold, særlig i områder som er kjent for hyppige perioder med dårlig sikt samt informasjon om aktuelle værruter.
4. Dagseilas versus nattseilas ved passering av farlige farvann, og effekten dette kan ha på fastsettelsen av nøyaktige stedsposisjoner.
5. Trafikkforholdene og da spesielt forholdene der det er kryssende trafikk.

18.3.4 Overvåkning

For å sikre at vakthavende på bro skal kunne referere seg til reiseplanens detaljer og føringer skal den alltid være lett tilgjengelig.

At fartøyets fremdrift er i samsvar med reiseplanen skal kontinuerlig overvåkes nøye. Eventuelle endringer i en reiseplan skal gjøres i samsvar med fastsatte styringsdokument og skal tydelig registreres og synliggjøres.

Posisjonsbestemmelser som er kritiske og krever stor nøyaktighet og pålitelighet bør foretas med to uavhengige systemer.

Når et fartøy seiler innaskjærs kan en vikemanøver føre fartøyet ut fra en planlagt sikker rute. I slike situasjoner må en følge nøye med på tilgjengelige navigasjonsinnretninger som aktuelle lyktesektorer, overettmerker, o.l. og foreta hyppige kontrollpeilinger og stedsobservasjoner for om nødvendig justere kurs og fart.

Ved radarovervåkning under seilas på kysten er "parallellindeks"-metoden en meget effektiv måte å overvåke seilasen på når det finnes gode radarobjekter i farvannet. En må heller ikke overse nytten av den informasjon ekkoloddet gir i farvann hvor kjølklaringen er kritisk.

Fartøy som har et godkjent ECDIS installert bør kjenne godt til hvordan systemets skal opereres samt dets muligheter og begrensninger.

God «*Bridge Resource Management*» er noe man må tillegge stor vekt, og er avgjørende hvorvidt økningen av brobemanningen gir en bedre overvåknings- og kontrollkapasiteten

Gode rutiner ved vaktskifte er også meget viktig. Det må ikke herske tvil om hvem som har ansvaret for navigeringen og overvåkningen til enhver tid.

At skipsføreren er til stede på broen trenger ikke å bety at han overvåker seilasen. Først når han, på samme måte som den navigatøren som løser av, sier: «Jeg overtar» og vakthavende offiser kvitterer på dette, er denne funksjonen overført til skipsføreren. Det samme skal skje når vakthavende offiser overtar overvåkingen og navigeringen.

18.4 Vær-ruting

Under den generelle ruteplanleggingen ble forventede værforhold på den forestående reisen vurdert ut fra statistiske data fra klimatologiske kart slik som for eksempel "Pilot Chart". De aktuelle værforhold måtte en ta standpunkt til under reisen etter hvert som den skred frem.

I dag kan en fremskaffe sikre prognoser over værutviklingen over en periode på opptil 10 døgn. Selv om påliteligheten selvsagt avtar med tiden får en et oversiktsbilde over forventede værforhold et godt stykke frem i tid.

Et verdensomspennende samarbeid gjør det mulig å fremskaffe slike prognoser for hele verden, og disse kan brukes i planleggingene av forestående reiser.

Skipets posisjon plottes fremover i prognosekartene, og ut fra vurderingene av værsituasjonen kan justeringer av reisen foretas.

Det er to metoder som er i bruk:

1. Vurdering foretas i land

Vurderingen av værsituasjonen foretas av en stasjon i land. Anbefaling av rutevalg/endring sendes til de skipene som abonnerer på tjenesten. Skipet rapporterer sin posisjon og den observerte værsituasjon tilbake til stasjonen.

Denne metoden er den eldste, og stiller ikke så store krav til kommunikasjonsutstyr eller utstyr om bord. Stasjoner som tilbyr denne tjenesten finnes flere steder i verden.

2. Vurdering foretas om bord

Skipet har egen datamaskin om bord som foretar beregninger og gir anbefalt rute. Værdata/prognoser for det aktuelle havområdet tilføres datamaskinen via satellitt. Disse værdata oppdateres jevnlig.

DNMI/Værvarslinga på Vestlandet har stått sentralt i utviklingen av denne metoden, og tilbyr tjenesten i sitt system "SEA STAR". Resultatet fra SEA STAR kan overføres til ECDIS, og ruten plottes ut i kartet.

Når det gjelder havstrømmene tas disse fra oceanografiske publikasjoner og tilføres programmet. Prognoser for bølger, sikt og isforhold innarbeides i de data som overføres til dataanlegget om bord.

En må merke seg at begge metodene gir kun anbefalinger. Selve valget av rute/endringer er det kapteinen som tar. Den innvirkning farvannets egenskaper, tilgjengelig navigasjonshjelpemidler og navigasjonssystemer og liknende har på rutevalget, må i begge metodene vurderes av kapteinen.

18.5 Publikasjoner for reiseplanlegging

18.5.1 Kartkataloger

Nautisk[11]

- Utgir en oversikt over forskjellige kart og publikasjoner.
- Inneholder norske, skandinaviske, britiske og US utgivelser.
- Inneholder i tillegg en oversikt over en del andre viktige publikasjoner og navigasjonshjelpemidler

Norges Kartverk, sjødivisjonen

- Produktkatalog over «Norske sjøkart og nautiske publikasjoner»[12]
- «Sjøkartoversikt på norgeskart.no»[13]
- «Symboler og forkortelser i norske sjøkart»[14]

«Catalogue of Admiralty Chart» [15]

- Katalogen inneholder kart som dekker hele verden (BA-kart)
- Utgir også en katalog over symboler og forkortelser.

18.5.2 Farvannsbeskrivelser

«Den norske los» [16]

- Inneholder opplysninger av allmenn interesse for kystseilasen.
- Består av 7 bind som dekker norskekysten samt Svalbard og Jan Mayen.

British Admiralty's "Sailing Directions" ("Pilots") [17]

- Fullstendig farvannsbeskrivelse I ca. 70 bind som dekker hele verden.
- «North Sea Pilots» dekker for eksempel norske farvann.

«The Mariner's Handbook» er en god veiledning som elektronisk kan lastes ned kostnadsfritt.[18]

British Admiralty's Ocean Passage of the World [19]

- Et bind som beskriver de forskjellige oversjøiske ruter verden over.
- Beskriver forhold som vær og vind, strømforhold og andre opplysninger.

Routing Chart eller Pilot Chart [20]

- Kart over de forskjellige havområder verden over.
- Utgis for hver måned i året.
- Beskriver statistiske vind- og strømforhold gitte måned.
- De viktigste storsirkelruter er tegnet inn.
- Benyttes sammen med «Ocean passage of the World».

---

[11] www.nautisk.com/
[12] www.kartverket.no/globalassets/nautiske-publikasjoner/produktkatalog-norske-sjokart.pdf
[13] www.kartverket.no/Kart/Sjokart/
[14] www.kartverket.no/Kart/Nautiske-hjelpemidler/Symboler-og-forkortelser-i-norske-sjokart/
[15] www.admiralty.co.uk/digital-services/catalogues/admiralty-digital-catalogue
[16] www.kartverket.no/Kart/Nautiske-hjelpemidler/Den-norske-los/
[17] www.admiralty.co.uk/publications/publications-and-reference-guides/admiralty-sailing-directions?gclid=EAIaIQobChMIr9zOqr6T4gIVBqmaCh34vgUJEAAYASABEgIEcfD_BwE
[18] https://navlib.net/wp-content/uploads/2017/09/NP-100.-Mariners-Handbook.pdf
[19] www.admiralty.co.uk/publications/publications-and-reference-guides/ocean-passages-for-the-world
[20] www.admiralty.co.uk/charts/planning-charts/routeing-charts

Admiralty List of Radio Signals, ALRS [21]

- Volume 1 - Maritime Radio Stations (Part 1 & 2)
- Volume 2 - Radio Aids to Navigation, Differential GPS (DGPS), Legal Time, Radio Time Signals and Electronic Position Fixing System (Parts 1 & 2)
- Volume 3 - Maritime Safety Information Services (Parts 1 & 2)
- Volume 4 - Meteorological Observation Stations
- Volume 5 - Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
- Volume 6 - Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (Parts 1 - 8)

18.5.3 Tidevannstabeller

Tidevannstabeller for den norske kyst med Svalbard samt Dover, England [22]

- Tabellen gir tidspunkt og høyde for høy- og lavvann for en rekke standardhavner.
- Inneholder korreksjoner for bestemmelse av tidevann i sekundærhavner.

British Admiralty Tides Tables[23]

- Består av tre bind som dekker hele verden.
- Inneholder tidspunkt for høy- og lavvann i en rekke standardhavner.
- Finnes korreksjonstabeller for en rekke sekundærhavner.

  Vol. 1 : European Waters
  Vol. 2 : The Atlantic and Indian Oceans
  Vol. 3 : The Pasific Ocean and Adjacent Seas

I tillegg utgis det kart over tidevannsstrømmene rundt de britiske øyer.

18.5.4 Fyrlister

«Norsk fyrliste»[24]

- Inneholder maritime fyr, tåkesignaler og radiofyr.
- Gir tilleggsopplysninger som ikke står i kartet.

Admiralty List of Lights and Fog Signals[25]

- Består av 12 bind og dekker hele verden.

18.5.5 Rettelser til kart og publikasjoner (se Kap. 19)

Etterretning for sjøfarende (EfS) [26]

- Alle norske sjøkart er rettet og stemplet til begynnelsen av den måned de er utgitt.
- For senere rettelser må en undersøke i" EfS".
- EfS blir gitt ut hver 14. dag

British Admiralty's Notice to Mariners [27]

- Utgis hver uke.
- Inneholder rettelser til alle kart og publikasjoner.
- Kartrettelsene er trykt under venstre kartramme, år og nummer.

---

[21] www.admiralty.co.uk/publications/publications-and-reference-guides/admiralty-list-of-radio-signals
[22] www.kartverket.no/sehavniva/data-pa-se-havniva/Tidevannstabeller/
[23] www.admiralty.co.uk/digital-services/admiralty-digital-publications/admiralty-totaltide
[24] www.kystverket.no/Maritim-infrastruktur/Fyr-og-merker-/Fyrlista/
[25] www.admiralty.co.uk/publications/publications-and-reference-guides/admiralty-list-of-lights-and-fog-signals
[26] www.kartverket.no/Efs/#/
[27] www.admiralty.co.uk/maritime-safety-information/admiralty-notices-to-mariners

18.6 Krav til skipsfører / navigatør

Det er enhver navigatørs plikt til selv å sørge for å holde både kart og andre publikasjoner oppdatert i henhold til de siste varsla kart- og publikasjonskorreksjonene.

Når det gjelder norske fartøyets navigasjonshjelpemidler på lasteskip, passasjerskip m.m. er skipsføreren sammen med sine navigasjons offiserer pliktig til enhver tid å forholde seg til bestemmelsene som er nedfelt i *«FOR-2014-09-05-1157, Forskrift om navigasjon og navigasjonshjelpemidler for skip og flyttbare innretninger»*[28]

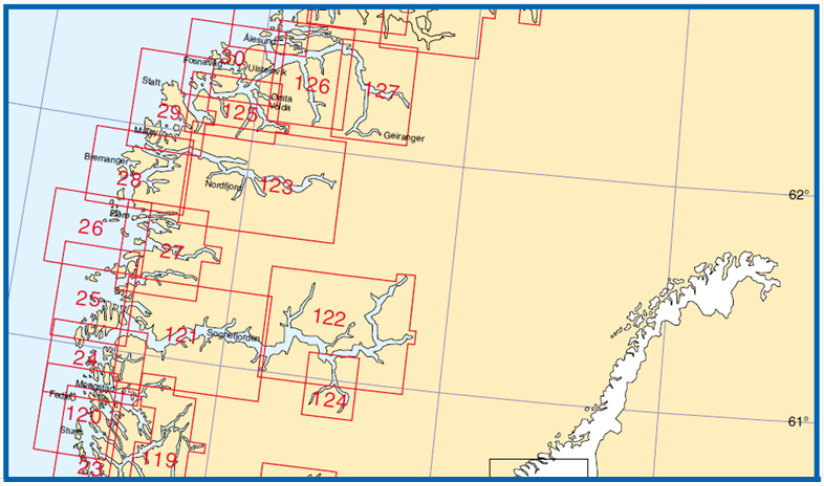
På norske fiskefartøy må skipperen og hans navigatører forholde seg til *«FOR-2000-06-13-660 Forskrift om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover, Kapittel 10. Navigasjonsutstyr og -arrangementer om bord»*[29]

[28] https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-09-05-1157
[29] https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2000-06-13-660/KAPITTEL_10#KAPITTEL_10

19 KARTENES AJOURHOLD

19.1 Kartkatalog

De norske sjøkartene deles i 45 havnekart, 143 hovedkart (+ 22 for Svalbard), 12 kystkart og 12 overseilingskart. En oversikt over kartene finnes i «Produkt katalog norske sjøkart og publikasjoner» som er tilgjengelig på Kartverkets nettside. En slik oversikt finnes også på baksiden av sjøkartet.



Utsnitt fra Kartverkets produktkatalog som viser «Hovedkartserien»

Kartverket har som norsk sjøkartmyndighet ansvar for å produsere og oppdatere landets offisielle elektroniske sjøkart (ENC-er). ENC-ene distribueres gjennom PRIMAR og godkjente distributører. PRIMAR er et internasjonalt samarbeid som betjenes av Kartverket Sjødivisjonen. Oversikt over de elektroniske kartcellene finnes på nettsidene til PRIMAR eller en av de godkjente distributørene.

Utsnitt fra PRIMARs ENC oversikt

ENC cellene markeres med ulik farge for å indikere hvilket type kart det er. Karttypene rangeres etter målestokk med benevnelsene: *Overview*, *General*, *Coastal*, *Approach*, *Harbour* og *Berthing*.

Kartverket har definert hovedkartserien til Approach.

Andre nasjoner og kartverk tilbyr lignende tjenester som f.eks. britiske ADMIRALTY og amerikanske National Geospatial-Intelligence Agency (NGA).

19.2 Sjøkartenes trykking og ajourhold

19.2.1 Trykking

De norske sjøkartene bestilles og skrives ut på forespørsel. Denne tjenesten kalles «Print on Demand» (POD). Kartene bestilles hos en av Kartverkets forhandlere som skriver det ut.

Et «nytt sjøkart» er første utgivelsen av et sjøkart som erstatter alle tidligere utgaver av kartet. Dette er skjer blant annet når en moderniserer et kart med tanke på symbol og presentasjon, eller et nytt dekningsområde for et eksisterende kart.

Sjøkartets utgivelsesår er angitt i tittelarrangementet. Denne opplysningen vil gi brukeren en god pekepinn på om sjøkartet pålitelighet. Etter første gangs utgivelse ajourføres og trykkes kartene på bestilling.

I kartenes nedre, venstre hjørne er det angitt hvilken måned og år kartet er trykket, samt siste "Etterretninger for sjøfarende" (Efs) det er ajourført frem til. "Efs" er et hefte med rettelser som publiseres elektronisk som pdf hver 14. dag.

Eksempel på merknadsrubrikk:

19.2.2 Ajourhold

Vi ser at kartet er utgitt i 2016 og ble annonsert i Efs nr. 17 i 2016. Kartet er trykket 23. August 2017 og var da rettet til og med Efs nr. 15 i 2017.

Sjøkartene er under stadig ajourhold og bestiller man et POD kart vil det være rettet til og med siste Efs. Den sjøfarende må selv oppdatere kartene i henhold til Efs etter dette.

I følge Forskrift om navigasjonshjelpemidler m.v. skal alle skip uansett størrelse være forsvarlig utstyrt med oppdaterte offisielle sjøkart og nautiske publikasjoner for den planlagte reisen skal finnes om bord, slik at posisjonene kan plottes og overvåkes under hele reisen.

Skipsfører skal være oppmerksom på den store risiko og det ansvar det medfører å ikke navigere etter tidsmessige kart. Det er derfor førerens ansvar til enhver tid å holde sine sjøkart ajour.

I forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip heter det:

«Før hver reise skal føreren på hvert skip forvisse seg om at den ønskede seilingsruten fra avgangshavnen til første anløpshavn planlegges med bruk av adekvate og passende kart og andre nautiske publikasjoner som er nødvendige for den ønskede reisen og som inneholder nøyaktig, fullstendig og oppdatert informasjon vedrørende navigasjonsmessige begrensninger og faremomenter som er av permanent eller forutsigbar natur, og som er relevante for sikker navigering av skipet.»

19.3 "Etterretninger for sjøfarende», Efs

19.3.1 Generelt

"*Etterretninger for sjøfarende*" gir opplysninger om forskjellige forhold som kan være av interesse for sjøfarende, slik som:

- Etablering og forandringer av fyrbelysning
- Faste og flytende sjømerker
- Nye grunner
- Nye eller endrede undervannskabler og rørledninger
- Luftspenn og broer
- Vrak eller hefter som kan være til hinder for skipsfart og fiske mm.
- Videre gis meldinger om skyteøvelser, opplysninger om eventuelle påbud og forordninger angående seilas i bestemte områder, endringer av losstasjoner mm

Efs for elektroniske kart utgis hver uke og lastes inn i SENC om bord. Prosessen vil variere mellom de forskjellige kartmaskinene og kartleverandør.

19.3.2 Regelmessig kunngjøring av trykkingsinformasjon

På Kartverkets nettside finner en oversikt av trykningsdatoer for sjøkart. Oversikter er en tabell som lastes ned som pdf.

Tabellen viser kartnummer, tittel, skala, utgivelsesdato for ny utgave og meldingsnummer (id-nummer) til Efs meldinger tilknytte tkartet. Efs meldingene refererer alltid til ny utgave av sjøkartet.

Fra "Kartoversikt»:

Chart	Title	Scale	New Edition	Notice number
001	Oslofjorden. Færder - Hvaler - Halden	1 : 50000	2018 Efs 06/18	08/58738/2018, 08/58742/2018, 08/58744/2018, 09/58798/2018, 10/58856/2018, 13/59064/2018, 14/59134/2018, 15/59147/2018, 15/59162/2018, 16/59201/2018, 16/59225/2018, 20/59439/2018, 20/59505/2018, 21/59524/2018, 22/59582/2018, 01/59712/2019, 01/59715/2019, 01/59718/2019, 02/59742/2019, 02/59782/2019, 02/59791/2019, 06/60018/2019, 10/60284/2019, 10/60285/2019, 10/60287/2019
002	Torbjørnskjær - Fulehuk - Rakkebåene	1 : 50000	2019 Efs 05/19	06/60018/2019
003	Oslofjorden. Fulehuk - Filtvet - Rødtangen	1 : 50000	2019 Efs 02/19	04/59818/2019, 05/59892/2019, 05/59977/2019, 06/60009/2019, 06/60018/2019, 06/60032/2019, 06/60034/2019, 08/60139/2019
004	Oslo - Rødtangen - Drammen	1 : 50000	2019 Efs 02/19	04/59798/2019, 05/59892/2019, 05/59893/2019, 05/59994/2019, 06/60027/2019

19.3.3 Midlertidige (T) og foreløpige (P) meldinger

Meldinger som er merket (T) og (P) er midlertidige/foreløpige og kan bli forandret på kort varsel. Disse meldingene finnes under et eget avsnitt i siste del av Efs, og blir ikke kartrettet av Kartverket.

Alle (T) meldinger som har en bestemt tidsangivelse vil ikke bli gjentatt med mindre det foreligger et utvidet tidsrom eller forandring av andre viktige forhold.

Alle (T) og (P) meldinger blir stående til de blir kansellert av utgiver, eller til angitt tidsperiode er utløp. T & P meldingene er også tilgjengelig som eget hefte på Kartverkets nettsider.

Flere leverandører av elektroniske kart tilbyr worldwide T&P oppdatering i kartet.

Eksempel på midlertidig (T) melding:

8-2019, Kart *(Chart)*: 4, 472

60196. * (T) Oslofjorden. Drammen. Strømsø. Bro. Vedlikeholdsarbeid.

Frem til **1. august 2019** vil det pågå vedlikeholdsarbeid på Strømsøbrua i følgende posisjon:
WGS84 DATUM
59° 44.21' N, 10° 12.96' E
Sjøfarende bes være oppmerksomme på at det kan være redusert vertikal klaring i noen løp under brua som følge av stillas. Stillasene er merket slik at de skal være godt synlige om natten.
Kart: 4, 472. (Consolvo AS, 26. april 2019). (KildeID 30760).

Eksempel på foreløpig (P) melding:

58397. * (P) Oslofjorden. Hvaler. Endringer på navigasjonsinnretninger *(Alteration to navigational installations).*

Følgende navigasjonsinnretninger er planlagt endret i løpet av **uke 7 - 10/2018**:
*(The following navigational installations will be altered during **week 7 - 10/2018**):*

Fyrlistenr./Navn ***(Light No/Name)***	**Posisjon** ***(Position)***	**Karakter** ***(Character)***	**Type**	**Endring** ***(Alteration)***
011702 Gylteodden, SV	59°03,98' N 10°51,50' E	Iso R 2s	HIB *(Light with floodlight)*	Ny *(New)*
011701 Sauholmen, SV	59°03,92' N 10°51,73' E	Iso G 2s	HIB *(Light with floodlight)*	Ny *(New)*
02504M Sauholmflua	59°04,05' N 10°51,81' E		Stang *(Iron pole)*	Fjernes *(To be removed)*

19.4 "Symboler og forkortelser i norske sjøkart"

Publikasjonen Symboler og forkortelser i norske sjøkart gir en oversikt over symboler og forkortelser som er brukt i norske og internasjonale sjøkart.

Det er den norske utgaven av publikasjonen *«INT 1 – Symbols, Abbreviations and Terms used on Charts.»* Publikasjonen kan fritt lastes ned fra Kartverkets nettsider.

19.5 "Notice to Mariners"

Notice to Mariners (NMs) er den internasjonale betegnelsen for etterretning for sjøfarende. NMs gis ut av de respektive kartverkene og gjelder kart og publikasjoner som er underlagt dette kartverket.

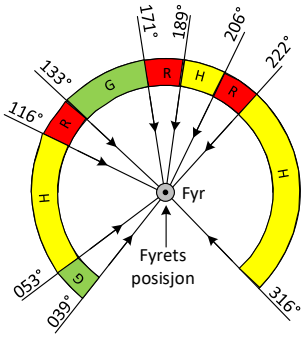
Flere av disse utgis ukentlig, for eksempel utgis ADMIRALITY Notice to Mariners via United Kingdom Hydrographic Office (UKHO) på nettstedet www.gov.uk/ukho.

NMs, i likhet med de norske Efs er også tilgjengelig for ECDIS.

19.6 Å legge av et fyr i kartet

La oss anta at "Etterretninger for sjøfarende" (Efs) inneholder meddelelse om at et nytt fyr er opprettet. I meddelelsen er det opplyst at fyret lyser slik:

Fyret i kartet:



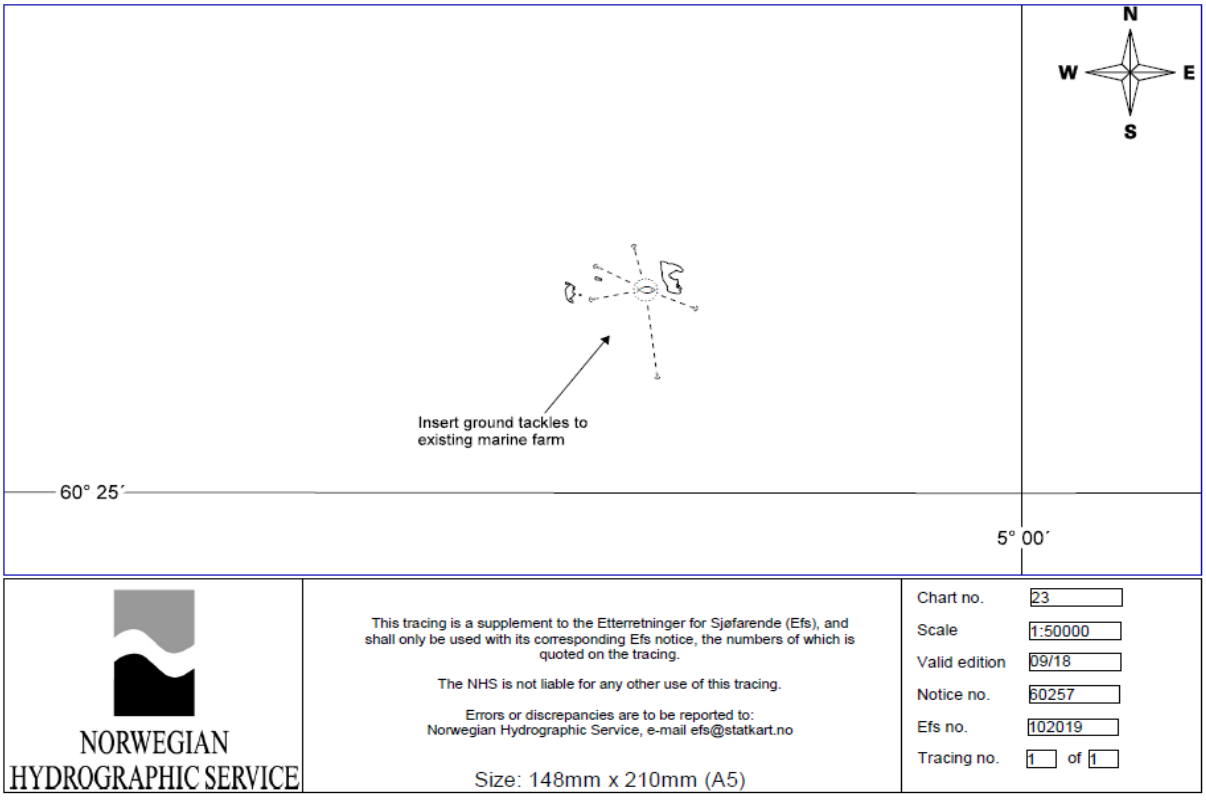
1. Grønt fra 039° til 053°
2. Hvitt derfra til 116°
3. Rødt " 133°
4. Grønt " 171°
5. Rød " 198°
6. Hvit " 206°
7. Rødt " 212°
8. Hvitt " 316°

Vi kan bruke en parallellforskyver sammen med en av kompassrosene i kartet for å trekke opp sektorgrensene, og disse er angitt rettvisende og *fra sjøen* og *mot fyret*. Når vi går ut fra nord, må vi legge til 180° til det gradtallet som er oppgitt. Peilingen 053° til fyret svarer altså til retningen 233° fra fyret.

19.7 «Tracings»

Tracings er et hjelpemiddel til meldinger i Etterretning for sjøfarende (Efs) for å lette arbeidet med å rette sjøkart, og finnes ved å søke i Efs-tjenesten. Tracingen skrives ut på et gjennomsiktig papir som legges over kartet, og på denne måten kan man merke av med en stikkpasser eller en nål for de endringer som skal gjøres. Andre nasjonale kartverk har lignende tjenester.

Eksempel på Tracing:



20 ADMIRALTY TIDE TABLES (”ATT”)

20.1 Dekningsområde for "ATT 2003"

De britiske tidevannstabellene utgis årlig i 4 bind, nemlig:

Volume 1 (NP 201) : United Kingdom and Ireland (including European Channel Ports)
Volume 2 (NP 202) : Europe (excluding United Kingdom and Ireland), Mediterranean Sea and Atlantic Ocean.
Volume 3 (NP 203) : Indian Ocean and South China Sea (including Tidal Streams Tables)
Volume 4 (NP 204) : Pacific Ocean (including Tidal Stream Tables)

Volum1 består av:

* *En "INDEX TO STANDARD PORTS" ,* side i
- Forklaring og eksempler , side ii ⇒
* *PART I : Standard Ports* , side 1 ⇒
- PART Ia : Hourly Height Predictions , side 255 ⇒
* *PART II : Secondary Ports* , side 305 ⇒
- Time and height differences
- PART III : Harmonic Constants , side 333 ⇒
* *GEOGRAPHICAL INDEX* , side 345 ⇒
- Tidal Publications etc. , side 352 ⇒

20.2 Tid og høyder for høy- og lavvann i standardhavner, Volume 1

Eksempel 19.2.1

Hva er tids- og høydeforskjellen ("range") for første høy- og lavvann i Dover den 29. nov.?

Løsning:

- "Index to Standardports" sier at Dover finnes på side 46
- Zonetid = UTC (GMT)

Tidspunkt, høyder og "range"

1. HW = 02-27,	høyde = 6,3 m			1. LW = 09-52,	høyde = 1,5 m		
1. LW = 09-52,	høyde = 1,5 m			2. HW = 15-02,	høyde = 6,0 m		
δ tid = 7-25,	**"range" = 4,8 m**			**δ tid = 5-10,**	**"range" = 4,5 m**		

20.3 Standardhavn; vannets høyde i et gitt tidspunkt, Volume 1

Hver standardhavn er utstyrt med en kurve som viser tidevannsforløpet ved spring og nipp. Kurven for spring ("*springs*", heltrukket kurve) viser det normale forløpet for et tidevann som har en høydeforskjell ("range") på 6,0 m, og kurven for nipp ("*neaps*", stiplet kurve) er normalkurven når høydeforskjellen ("range") er 3,2 m.

Vi ser også at "spring" oppstår 2 dager etter ny- og fullmåne.

Vi kan ikke vente å få en høydeforskjell som faller sammen med de oppgitte verdier, men til praktisk bruk er det nøyaktig nok å gå til den nærmeste oppgitte verdien i høydeforskjell.

Eksempel 20.3.1

Hvor høyt står vannet over kartets nullnivå i Aberdeen den 26. november kl. 0600 UTC?

Løsning:

- Finner først tids- og høydeforskjell for aktuelt tidsrom:

1. HW = 02-25, høyde = 4,6 m
1. LW = 08-26, høyde = 0,8 m
δ tid = 6-01, "range" = 3,8 m ⇒ "spring"

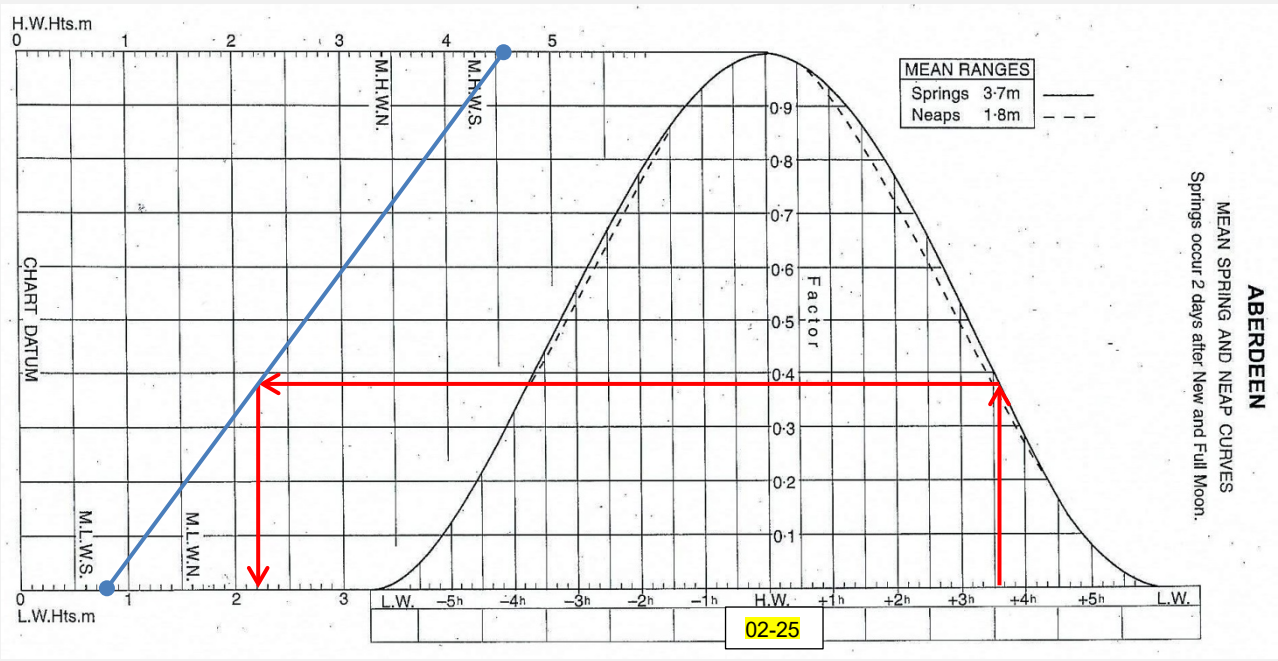
Tid etter HW

HW = 02-25 29/11
Aktuell tid = 06-00 29/11
Tid etter HW = 3-35

Kurven for Aberdeen

1. - Sett av 4,6 m på øverste horisontale linje (HW Hts. m)
   - Sett av 0,8 m på nederste horisontale linje (LW Hts. m)
   - Trekk en linje mellom de to punktene.

2. - Sett av klokkeslettet for HW nederst på kurven i rubrikken for HW (02-25)
   - Teller 3 timer og 35 min. til høyre (etter HW)
   - Trekk en vertikal linje opp til kurven for "spring".
   - Gå horisontalt til venstre til linjen i punkt 1.
   - Gå vertikalt ned (eller opp) og leser av høyden over kartets nullnivå.



Vannhøyde over kartets null-nivå kl. 06-00 **≈ 2,20 m**

20.4 Standardhavn; tiden for en bestemt høyde over kartets nullnivå, Volum 1

Eksempel 20.4.1

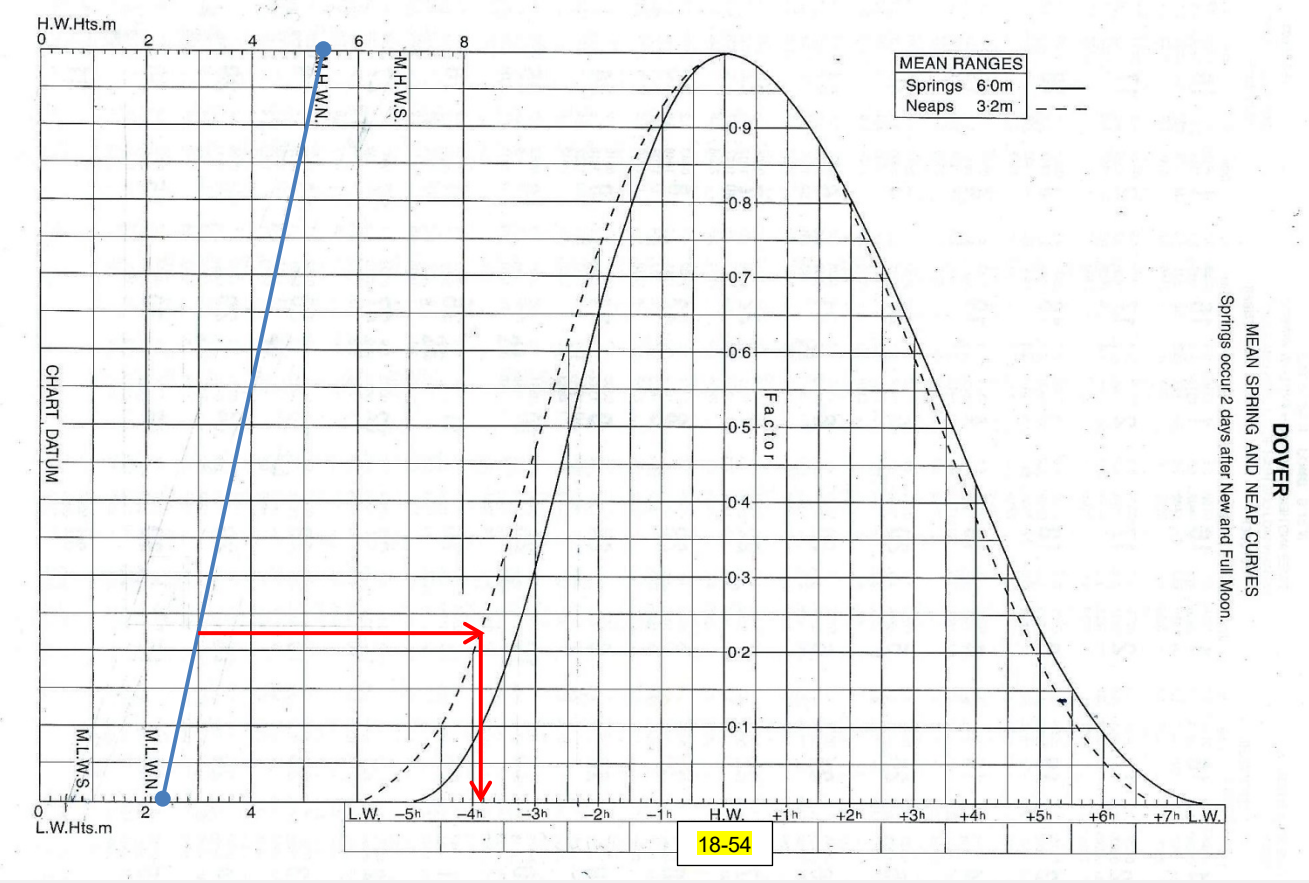
Når står vannet 3,0 m over kartets nullnivå i Dover om ettermiddagen den 25. april 2003?

Løsning:

LW	=	13-29,	høyde	=	2,3 m	
HW	=	18-54,	høyde	=	5,3 m	
δ tid	**=**	**5-25,**	**"range"**	**=**	**3,0 m**	⇒ "neap"

1. - Sette av 5,3 m på øverste horisontale linje (HW Hts. m).
   - Sette av 2,3 m på nederste horisontale linje (LW Hts. m).
   - Trekk en linje mellom de to punktene.
   - Sett inn tiden for HW i rubrikken for HW.
2. - Går inn på øverste horisontale linje med 3,0 m over kartets nullnivå.
   - Går vertikalt derfra til linjen i punkt 1.
   - Går deretter horisontalt til "neap"-kurven .
   - Deretter vertikalt ned og leser av tiden *før* HW.

Kurven for Dover



HW	=	18-54	25/4
Tid før HW	= -	3-50	.
3,0 m over K_0	**=**	**15-04**	**25/4**

20.5 Sekundærhavn; tid og høyder for høy- og lavvann, Volum 1

For hver sekundærhavn er det oppgitt hvilken standardhavn som skal nyttes, og vi tar først ut tid og høyder for standardhavnen.

Ved å anvende sekundærhavnens differanser for tid og høyde på standardhavnen, får vi tid og høyder for tidevannet i sekundærhavnen.

Sekundærhavnen finner vi i "Geographical Index" med et nummer, og nummeret finner vi igjen i "Part II". Over sekundærhavnen finner en så hvilken standardhavn som skal benyttes.

Eksempel 20.5.1

Når er det høyvann og lavvann ved Nab Tower om formiddagen den 1. august 2003?

Løsning:

Geographical Index

- Gå inn på side 349 og finner Nab Tower, No 70

PART II, "Secondary Ports"

- Gå deretter inn i PART II "Secondary Ports" side 308, og finner havn No 70, Nab Tower
- Som en ser over med uthevet skrift, er havn No 65, **Portsmouth**, standardhavn.

Høy- og lavvann i Portsmouth

LW	**= 06-32**	**,**	**høyde**	**= 0,7 m**		
HW	**= 13-25**	**,**	**høyde**	**= 4,6 m**		
δ tid	= 6-53	,	"range"	= 3,9 m	⇒	"spring"

Interpolering for sekundærhavnen (PART II, side 308)

No	PLACE	Lat	Long	TIME DIFFERENCES High Water		Low Water		HIGHT DIFFERENCES (IN METRES) MHWS	MHWN	MLWN	MLWS
				0500 and **1700**	**1000** and **2200**	**0000** and **1200**	**0600** and **1800**				
65	**PORTSMOUTH**	(see page 34)						**4,7**	**3,8**	**1,9**	**0,8**
69	Selsey Bill.....	50 43	0 47	-0005	-0005	+0035	+0035	+0,6	+0,6	0,0	0,0
70	Nab Tower.....	50 40	0 57	+0015	0000	+0015	+0015	- 0,2	0,0	+0,2	0,0

Vi ser at det er to tidsdifferenser for HW og to for LW for sekundærhavnen Nab Tower.

- Når HW inntrer i Portsmouth kl. 0500 eller kl. 1700, er tidsdifferensen +0015.
- Når HW inntrer i Portsmouth kl. 1000 eller kl. 2200, er tidsdifferensen 0000.
- Vårt HW ligger mellom kl. 1000 og kl. 1700 (7 timer)
- Tidsdifferensen ligger mellom 0000 og +0015 (15 min.).
- Må interpolere, ca. + 0007.

Vi ser også at det er oppgitt to høydedifferenser for HW og to for LW:

- Når høyden for HW i Portsmouth er 4,7 m, er differansen -0,2 m.
- Når høyden for HW i Portsmouth er 4,0 m, er differansen 0,0 m.
- Vår høyde er 4,6 m, vi må interpolere, ca. -0,02.

Tids- og høydedifferanser for HW

Tidsdifferanse:					*Høydedifferanse:*				
HW	**=**	**10-00**	diff. =	+ 00-00	**Høyde**	**=**	**4,7 m**	diff. =	- 0,2 m
HW	**=**	**17-00**	diff. =	+ 00-15	**Høyde**	**=**	**4,0 m**	diff. =	0,0 m
Portsm.	**=**	**13-25**	? =	+ 00-07	**Portsm.**	**=**	**4,6 m**	? =	- 0,2 m

Tids- og høydedifferanser for LW

Når det gjelder lavvann er fremgangsmåten den samme som vist over.
- Vårt LW ligger mellom 0600 og 1200 (6 timer)

Tidsdifferanse:					*Høydedifferanse:*				
LW	**=**	**06-00**	diff. =	+00-15	**Høyde**	**=**	**1,9 m**	diff. =	+0,2 m
LW	**=**	**12-00**	diff. =	+00-15	**Høyde**	**=**	**0,8 m**	diff. =	+0,0 m
Portsm.	**=**	**06-32**	? =	+00-15	**Portsm.**	**=**	**0,7 m**	? =	+0,0 m

HW ved Nab Tower

Portsmouth	HW	13-25 ,	høyde =	4,6 m
diff.		+ 00-07 ,	diff. =	-0,2 m
Nab Tower	**HW**	**13-32 ,**	**høyde =**	**4,4 m**

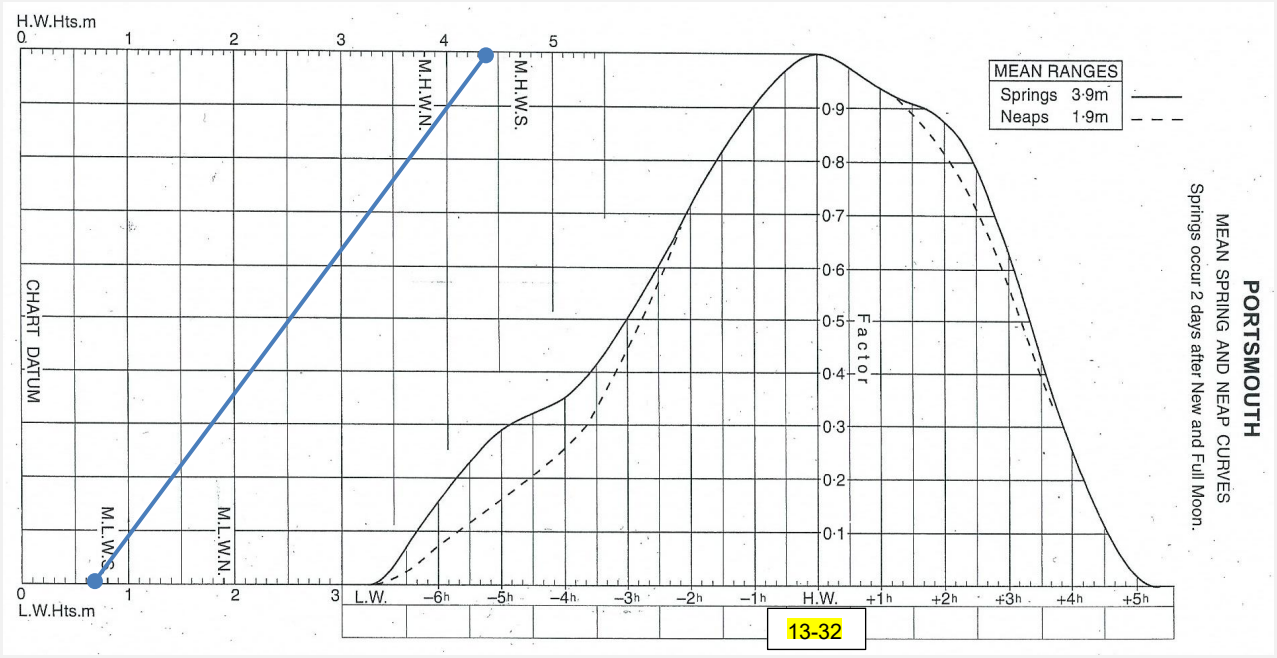
LW ved Nab Tower

LW		06-32 ,	høyde =	0,7 m
diff.		+ 00-15 ,	diff. =	+0,0 m
LW		**06-47 ,**	**høyde =**	**0,7 m**

Kurven for Portsmouth

Sekundærhavnene er ikke utstyrt med kurver som viser tidevannsforløpet, og vi er henvist til å bruke kurven for vedkommende havns standardhavn. Dette er ikke helt riktig, men resultatet anses å være ganske nøyaktig.

Beregning for vannets høyde over kartets nullnivå til en gitt tid samt å finne tidspunktet for en gitt høyde blir da samme fremgangsmåte som vist foran under standardhavn.



20.6 Beregningsskjema av tidevann i sekundærhavn

20.6.1 Bruk av skjemaet

Skjemaet finnes i «ATT Vol. 1» og rubrikkene (1-16) fylles ut på følgende måte:

1 - 4 Sett inn tidspunkt for HW/LW samt høyder for Standardhavnen (Part I).
5 Beregn «range» for standardhavn (forskjellen mellom 3 og 4).
6 Sett inn «Seasonal Change» for standardhavn (ATT Part II) med motsatt fortegn. (3+6 og 4+6)
7 -10 Beregn forskjell i tid og høyde for sekundærhavn (ATT Part II). Interpolert/ekstrapolert.
11 Sett inn «Seasonal Change» for sekundærhavn (ATT Part II).
12-15 Beregn HW/LW i sekundærhavna (1+7*, 2+8*, 3+9*+11, og 4+10*+11).
16 Beregn tidsdifferansen mellom HW og LW.

TIDAL PREDICTION FORM

STANDARD PORT; *Portsmouth* TIME/HEIGHT REQUIRED: .....

SECONDARY PORT: *Nab Tower* DATE: *01. august* TIME ZONE: *UTC*

	TIME		HEIGHT		
	HW	LW	HW	LW	RANGE
STANDARD PORT	1 *13:25*	2 *06:32*	3 *4,6*	4 *0,7*	5 *3,9*
Seasonal change	Standard Port		6	6	
DIFFERENCES	7* *00:07*	8* *00:15*	9* *-0,2*	10* *0,0*	
Seasonal change	Secondary Port		11	11	
SECONDARY PORT	12 *13:32*	13 *06:47*	14 *4,4*	15 *0,7*	
Duration	16 *06:45*				

20.6.2 Beregning av høyde ved en gitt tid

For sekundærhavner kan kurven for standardhavnen brukes med de korrigerte verdier. Ved en gitt tid, setter en ut i kurven for HW og LW for sekundærhavnen, går inn med aktuell tid og finner høyden på vannet (se *Eksempel 19.3.1*).

I skjemaet ovenfor ser vi at HW er 4,4 m og LW 0,7 m. Det er disse verdiene vi setter ut i kurven. Klokkeslett for HW er 13:32 og for LW 06:47.

Husk å se om det er "spring" eller "neap", da enkelte havner har stor forskjell på dette.

20.6.3 Tid for en gitt høyde over kartets nullnivå

For sekundærhavner kan kurven for standardhavnen brukes med de korrigerte verdier, og en gjør som vist i *Eksempel 19.4.1*.

Vi setter ut korrigerte verdier, HW og LW, og går inn med gitt høyde og finner klokkeslettet for den gitte høyde – før eller etter HW.

20.6.4 Alternativ skjema

Skjemaet under kan brukes både for standardhavn og sekundærhavn. Skjemaet er utformet slik at alle data er vist og en ser derfor hvordan alle korreksjoner kommer frem.

TIDEVANN "ATT"	Vol. 1

Havn	*Nab Tower*	*Geographical Index*	No	*70*	s.	*349*
Standardhavn	*Portsmouth*	*Part II, Secondary Ports*	No	*65*	s.	*308*
Part I, Standard Ports	Side	*34*				
MEAN RANGES	Springs	*3,9*	*(Fra kurve)*	Dato	*01.aug*	
	Neaps	*1,9*		"Spring"	*ca 1. aug.*	

Standardhavn		*Portsmouth*						
1. LW	*06:32*	Høyde	*0,7*		HW		Høyde	
HW	*13:25*	Høyde	*4,6*		2. LW		Høyde	
Tidsdiff.	*06:53*	"range"	*3,9*	*Spring*	Tidsdiff.		"range"	

Tidsdifferanser		*(Fra PART II)*				Høydedifferanser		*(Fra PART II)*		
1. LW (1)	*06:00*	diff.	+	*00:15*	→	Høyde (1)	*1,9*	diff.	+	*0,2*
1. LW (2)	*12:00*	diff.	+	*00:15*		Høyde (2)	*0,8*	diff.		*0,0*
St. havn	*06:32*	diff.	+	***00:15***		St. havn	*0,7*	diff.		***0,0***
HW (1)	*10:00*	diff.	+	*00:00*	→	Høyde (1)	*4,7*	diff.	-	*0,2*
HW (2)	*17:00*	diff.	+	*00:15*		Høyde (2)	*4,0*	diff.		*0,0*
St. havn	*00:00*	diff.	+	***00:07***		St. havn	*4,6*	diff.	-	***0,2***
2. LW (1)		diff.	+		→	Høyde (1)		diff.	+	
2. LW (2)		diff.	+			Høyde (2)		diff.		
St. havn		diff.	+			St. havn		diff.		

Sekundærhavn		*Nab Tower*				
1. LW	Standardhavn	*06:32*	Høyde	*0,7*	*(overført fra standardhavn)*	
differanser		+ *00:15*	Høyde	*0,0*	*(overført fra tids- og høydedifferanser)*	
1. LW/HW	Sekundærhavn	***06:47***	Høyde	***0,7***		
HW	Standardhavn	*13:25*	Høyde	*4,6*	*(overført fra standardhavn)*	
differanser		+ *00:07*	Høyde	- *0,2*	*(overført fra tids- og høydedifferanser)*	
HW	Sekundærhavn	***13:32***	Høyde	***4,4***		
2. LW	Standardhavn		Høyde		*(overført fra standardhavn)*	
differanser		+	Høyde		*(overført fra tids- og høydedifferanser)*	
2. LW	Sekundærhavn		Høyde			

Høyde ved et gitt tidspunkt	
Aktuell tid	*11:00*
HW	*13:32*
Tid før/etter HW	*02:32*
Høyde (fra kurve)	*2,9*

Tid for en gitt høyde	
Aktuell høyde	*2,0*
Tid før/etter HW	*04:00*
HW	*13:32*
Aktuell tid	*09:32*

20.7 Tidevannsstrømmer

20.7.1 Generelt

Tidevannsstrømmer er den horisontale forflytningen av vannmassene i forbindelse med flo og fjære. På det åpne hav merkes ikke tidevannsstrømmene, det er først og fremst på grunnere vann eller i nærheten av kysten den vil være merkbar.

I trange farvann vil det bli en periodisk bevegelse av vannmassene frem og tilbake. Under strømsettingen den ene eller andre retningen varierer hastigheten fra null til et maksimum, for deretter å avta til null igjen. Når strømmen skifter retning sier vi at den *kantrer*.

Vi kan ikke bedømme strømsettingen i et farvann selv om vi kjenner tiden for høy- og lavvann. Farvannets art har stor innflytelse på tidevannsstrømmen.

I trange løp som forbinder hav hvor forskjellen i vannstand kan være stor, kan det oppstå usedvanlig sterke tidevannsstrømmer som for eksempel i *Pentland Firth*.

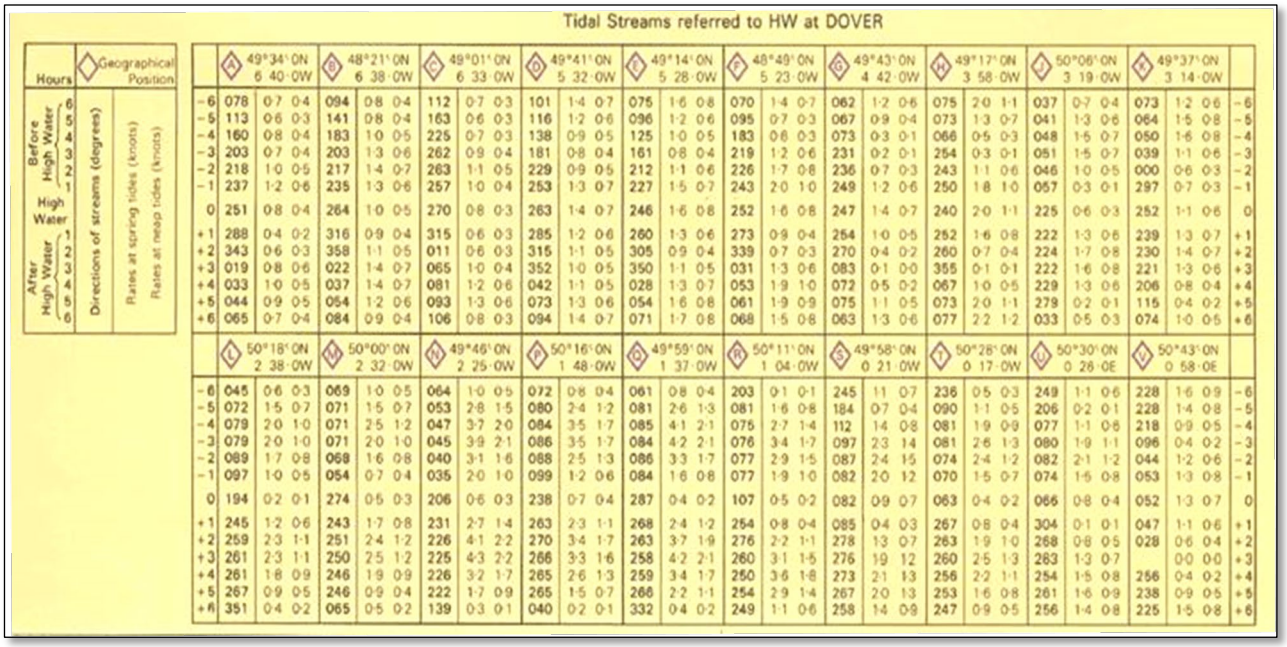
I den sørlige Nordsjøen er det sterke strømmer på tross av liten forskjell i høy- og lavvann, mens det vest av *Isle of Man* er svake strømmer selv om høydeforskjellen er stor.

Når tidevannsstrømmen passerer farvann med sterkt varierende dybder, vil det på overflaten dannes såkalte *strømras*. I den Engelske Kanal er *Race of Alderney* vel kjent.

Opplysninger om strømforhold finner vi i farvannsbeskrivelser i vanlige sjøkart eller i spesielle strømkart. I "ATT - Volum II og III" er det gitt opplysninger om strømsettingen på spesielle steder.

I sjøkart angis strømmen vanligvis i forhold til høyvann i en bestemt havn. For Nordsjøen og Den Engelske Kanal vil strømmen være oppgitt i forhold til høyvann i Dover.

20.7.2 Tidevannsstrøm i BA 2675 (Engelske kanal)



Tidal Streams referred to HW at DOVER

Hours	Geographical Position	A 49°34'0N 6 40·0W		B 48°21'0N 6 38·0W		C 49°01'0N 6 33·0W		D 49°41'0N 5 32·0W		E 49°14'0N 5 28·0W		F 48°49'0N 5 23·0W		G 49°43'0N 4 42·0W		H 49°17'0N 3 58·0W		J 50°06'0N 3 19·0W		K 49°37'0N 3 14·0W		
		Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	Directions of streams (degrees)	Rates at spring tides (knots)	
Before High Water 6	-6	078	0·7	094	0·8	112	0·7	101	1·4	075	1·6	070	1·4	062	1·2	075	2·0	037	0·7	073	1·2	-6
5	-5	113	0·6	141	0·8	163	0·6	116	1·2	096	1·2	095	0·7	067	0·9	073	1·3	041	1·3	064	1·5	-5
4	-4	160	0·8	183	1·0	225	0·7	138	0·9	125	1·0	183	0·6	073	0·3	066	0·5	048	1·5	050	1·6	-4
3	-3	203	0·7	203	1·3	262	0·9	181	0·8	161	0·8	219	1·2	231	0·2	254	0·3	051	1·5	039	1·1	-3
2	-2	218	1·0	217	1·4	263	1·1	229	0·9	212	1·1	226	1·7	236	0·7	243	1·1	046	1·0	000	0·6	-2
1	-1	237	1·2	235	1·3	257	1·0	253	1·3	227	1·5	243	2·0	249	1·2	250	1·8	057	0·3	297	0·7	-1
High Water	0	251	0·8	264	1·0	270	0·8	263	1·4	246	1·6	252	1·6	247	1·4	240	2·0	225	0·6	252	1·1	0
After High Water 1	+1	288	0·4	316	0·9	315	0·6	285	1·2	260	1·3	273	0·9	254	1·0	252	1·6	222	1·3	239	1·3	+1
2	+2	343	0·6	358	1·1	011	0·6	315	1·1	305	0·9	339	0·7	270	0·4	260	0·7	224	1·7	230	1·4	+2
3	+3	019	0·8	022	1·4	065	1·0	352	1·0	350	1·1	031	1·3	083	0·1	355	0·1	222	1·6	221	1·3	+3
4	+4	033	1·0	037	1·4	081	1·2	042	1·1	028	1·3	053	1·9	072	0·5	067	1·0	229	1·3	206	0·8	+4
5	+5	044	0·9	054	1·2	093	1·3	073	1·3	054	1·6	061	1·9	075	1·1	073	2·0	279	0·2	115	0·4	+5
6	+6	065	0·7	084	0·9	106	0·8	094	1·4	071	1·7	068	1·5	063	1·3	077	2·2	033	0·5	074	1·0	+6

		J 50°18'0N 2 38·0W		M 50°00'0N 2 32·0W		N 49°46'0N 2 25·0W		P 50°16'0N 1 48·0W		Q 49°59'0N 1 37·0W		R 50°11'0N 1 04·0W		S 49°58'0N 0 21·0W		T 50°28'0N 0 17·0W		V 50°30'0N 0 26·0E		X 50°43'0N 0 58·0E		
Before High Water 6	-6	045	0·6	069	1·0	064	1·0	072	0·8	061	0·8	203	0·1	245	1·1	236	0·5	249	1·1	228	1·6	-6
5	-5	072	1·5	071	1·5	053	2·8	080	2·4	081	2·6	081	1·6	184	0·7	090	1·1	206	0·2	228	1·4	-5
4	-4	079	2·0	071	2·5	047	3·7	084	3·5	085	4·1	075	2·7	112	1·4	081	1·9	077	1·1	218	0·9	-4
3	-3	079	2·0	071	2·0	045	3·9	086	3·5	084	4·2	076	3·4	097	2·3	081	2·6	080	1·9	096	0·4	-3
2	-2	089	1·7	068	1·6	040	3·1	088	2·5	086	3·3	077	2·9	087	2·4	074	2·4	082	2·1	044	1·2	-2
1	-1	097	1·0	054	0·7	035	2·0	099	1·2	084	1·6	077	1·9	082	2·0	070	1·5	074	1·5	053	1·3	-1
High Water	0	194	0·2	274	0·5	206	0·6	238	0·7	287	0·4	107	0·5	082	0·9	063	0·4	066	0·8	052	1·3	0
After High Water 1	+1	245	1·2	243	1·7	231	2·7	263	2·3	268	2·4	254	0·8	085	0·4	267	0·8	304	0·1	047	1·1	+1
2	+2	259	2·3	251	2·4	226	4·1	270	3·4	263	3·7	276	2·2	278	1·3	263	1·9	268	0·8	028	0·6	+2
3	+3	261	2·3	250	2·5	225	4·3	266	3·3	258	4·2	260	3·1	276	1·9	260	2·5	263	1·3		0·0	+3
4	+4	261	1·8	246	1·9	226	3·2	265	2·6	259	3·4	250	3·6	273	2·1	256	2·2	254	1·5	256	0·4	+4
5	+5	267	0·9	246	0·9	222	1·7	265	1·5	266	2·2	254	2·9	267	2·0	253	1·6	261	1·6	238	0·9	+5
6	+6	351	0·4	065	0·5	139	0·3	040	0·2	332	0·4	249	1·1	258	1·4	247	0·9	256	1·4	225	1·5	+6

I kartet er det plassert merker, f.eks. C, og posisjonen de forskjellige merkene står i på kartet. Under er strømmens retning og styrke oppgitt. Strømmens retning er gitt i forhold til HW i Dover, timer før og etter, og strømmens styrke (knop) er i tillegg gitt i forhold til spring og nipp.

20.7.3 "Atlas of Tides and Tidal Streams, British Islands and Adjacent Waters"

Under er det et kart som viser strømsettingen i Doverstredet 1 time etter høyvann (HW) i Dover, og pilene indikerer strømmens retning og styrke i dette tidsrommet. Ved hver pil står det strømmens styrke ved nipp og spring.

Eksempelvis står det ved strømpilen utenfor byen Dover 23.41. Dette indikerer at strømmens hastighet ved nipp er 2,3 knop, og strømmens hastighet ved spring er 4,1 knop.

Strømsetting i Doverstredet 1 time etter HW Dover: