

# På tur til Oslo



## Indholdsfortegnelse

Baggrund: .....	4
Skibet: .....	4
Skibets data: .....	4
Stabilitetskurve m.m.: .....	5
Ruteplanlægning: .....	8
Oversigt over ruten.....	8
Vejrudsigt for turen.....	8
Bådens navigationsudstyr: .....	9
Navigationsmæssige publikationer m.m. ....	10
Afgangshavn, nødhavne og Ankomsthavn .....	10
Afgangshavn .....	10
Nødhavne.....	11
Ankomsthavn .....	11
Mandskabs oversigt:.....	11
Vagter: .....	11
Vagtplaner.....	11
Vagtinstrukser .....	11
Skipper instruks.....	12
Skipper skal varskos .....	12
Forsyninger:.....	12
Provantering .....	12
Bunkring – vand & brændstof.....	12
Personlig bagage.....	12
Fartøjets udstyr .....	12
Trim og stabilitet.....	13
Nedtrykningsvægt.....	13
Trimmoment .....	13
Tovværk og wire .....	14
Skibsudrustning og reservedele: .....	14
Sikkerhedsudstyr:.....	14
Andet udstyr ombord.....	15
Skibspapirer:.....	15
Dagbøger.....	16
Skibsdagbog .....	16
Motordagbog .....	16
Kursberegninger .....	16
Strøm og afdrift.....	16
Misvisning.....	17
Deviation .....	17
1. ben WP1 – WP2, Kurstrekant-metoden + 2. strømtrekant. ....	18
2. ben WP2 – WP3, Opmåling i Søkort og vektordiagram .....	21
3. ben WP3 – WP4, Beholden kurs N + 2. strømtrekant .....	23
4. ben WP4 – WP5, Merkatortrekant + 2. strømtrekant.....	26
5. ben WP5 – WP6, Middelbredde + 2. strømtrekant.....	30
6. ben og resten af turen. ....	32
Stedbestemmelse .....	32
Meteorologi .....	34
Baggrundsviden .....	35
Troposfæren .....	35
Stratosfæren.....	35
Mesosfæren.....	36

Termosfæren .....	36
Corioliskraften og betydningen for høj- og lavtryk .....	36
Hvad betyder det for mig som sejler? .....	40
Varmfront .....	41
Koldfront .....	42
Okklusion .....	43
Hvad betyder det for mig som sejler? – del 2 .....	43
Bilag 1 Kursregneskema .....	45
Bilag 2 Deviationstabel .....	46
Bilag 3 Datablad tovværk .....	47
Bilag 4 .....	48

## Baggrund:

Denne opgave er lavet af 2 elever til brug for eksamen i Y3 ved Gilleleje Sejlklub.

## Skibet:

### Skibets data:

Vi har valgt en Pogo 50 som basis for opgaven.

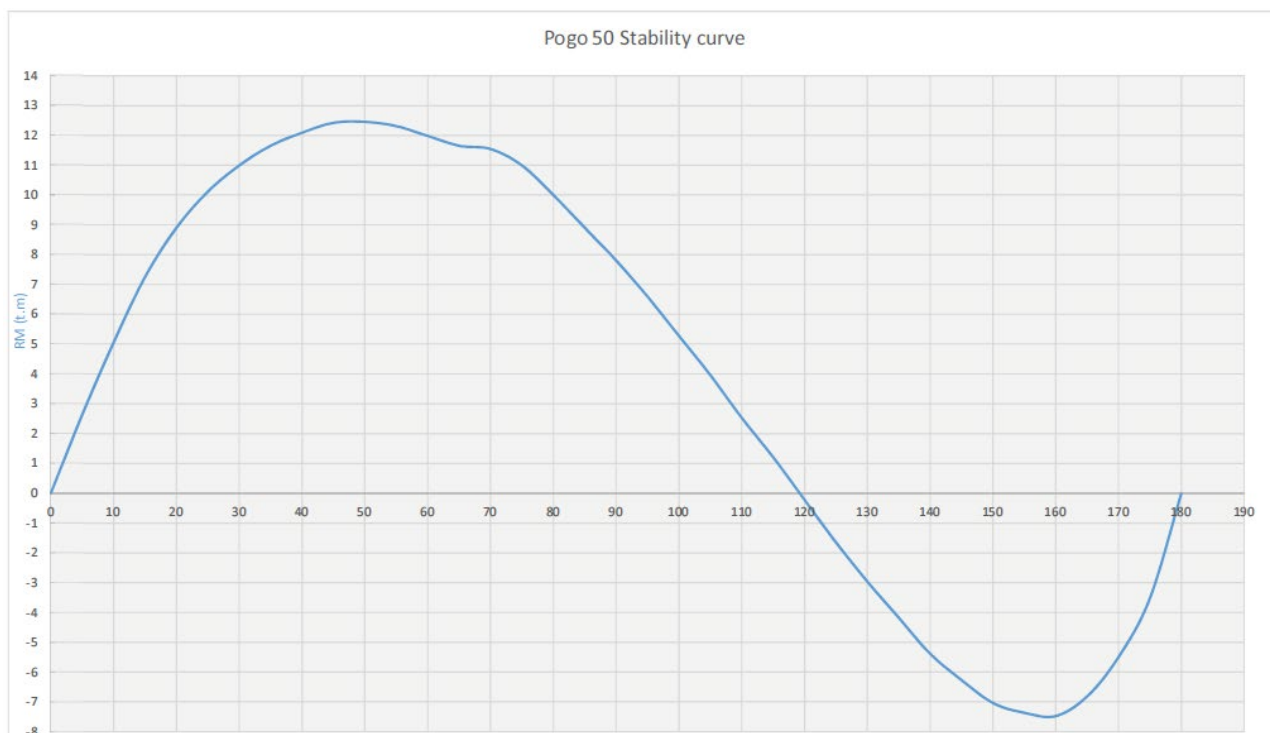
Valget er faldet på denne skibstype, da det er en hurtig, rummelig og godt beskrevet båd.

Bådtypen er lanceret i 2011, og tegnet og bygget på værftet Structures i Combrit Sainte-Marine i Frankrig.

Hull, deck & rigging	
Length	15.20m
Max beam	5.15m
Draft	3.5m/1.5m
Light displacement	8.9t
Mast	Carbon
Boom	Aluminum/Carbon
Swing-keel	3.50 m/1.50 m
Bowsprit	Carbon fixed
Steering system	Twin rudders, Tiller
Motor	Volvo Penta D2-60 HP
Propeller	2-blade folding
Navigation Category ISO 12217	A – unsinkable

Sailplan:	
Mainsail	Square top 88 m <sup>2</sup>
Genoa	63 m <sup>2</sup>
Staysail on removable stay	35m <sup>2</sup>
Asymmetric spinnaker A5	200 m <sup>2</sup>
Asymmetric spinnaker A2	120 m <sup>2</sup>
Gennaker/Code 0	120 m <sup>2</sup>

## Stabilitetskurve m.m.:



Figur 1: Stabilitetskurve POGO 50

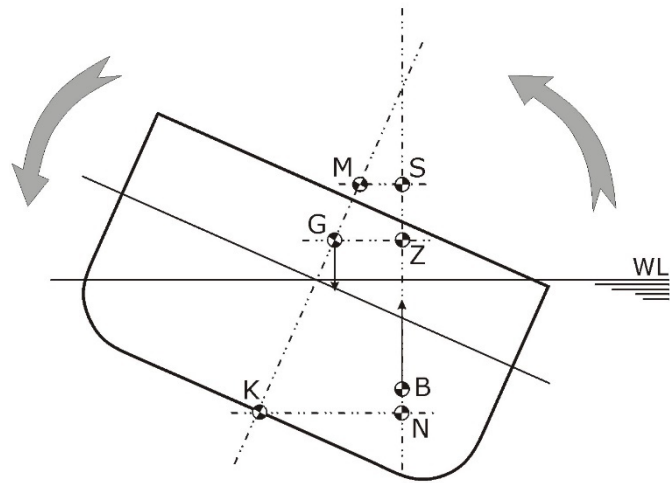
Stabilitetskurven fortæller om skibets "grund-stabilitet" – altså inden skibet er lastet, da stuvningen betyder en del. En anden faktor der spiller ind er flydende væsker – altså indhold i vandtank og brændstoftank.

Pogo'en har en Stejl stigning i kurven, og er derfor en "stiv" båd. Den har maks. stabilitet ved en krængning på 50°, men vil først kæntre ved en krængning på 120° såfremt man sejler med denne tilstand.

Ændres der på lastningen, vil det som nævnt påvirke GZ kurven, og man skal derfor lave en ny kurve. Dette er dog ikke noget man kan gøre selv.

Man skal ved lastningen være opmærksom på ikke at stuve vægt højt, da tyngdepunktet ikke skal ligge højere end tværskibets metacenter GM, da dette vil medføre at skibet kan få problemer med at rette sig op, hvilket kan medføre at man sejler med en konstant krængning, eller i værste fald kæntrer. Dog angives Pogo'en som værende "unsinkable", og da det kræver en krængning på 120° (se ovenfor) for at den kæntrer, er det i daglig sejlads mest den konstante krængning der vil være ubehagelig.

De flydende væsker i tanke vil ved krængninger forskyde sig, og vil udgøre en risiko når tanken ikke længere er fyldt, da væsken nu får en fri overflade. Dette skal der tages højde for ved forbrug/påfyldning, lige som det er vigtigt at tankene ligger under tværskibets metacenter GM for at forringe stabiliteten mindst muligt.

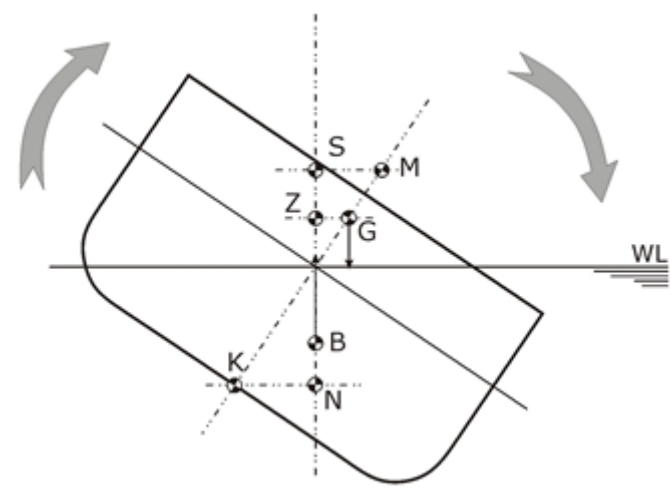


Figur 2: Positiv stabilitet

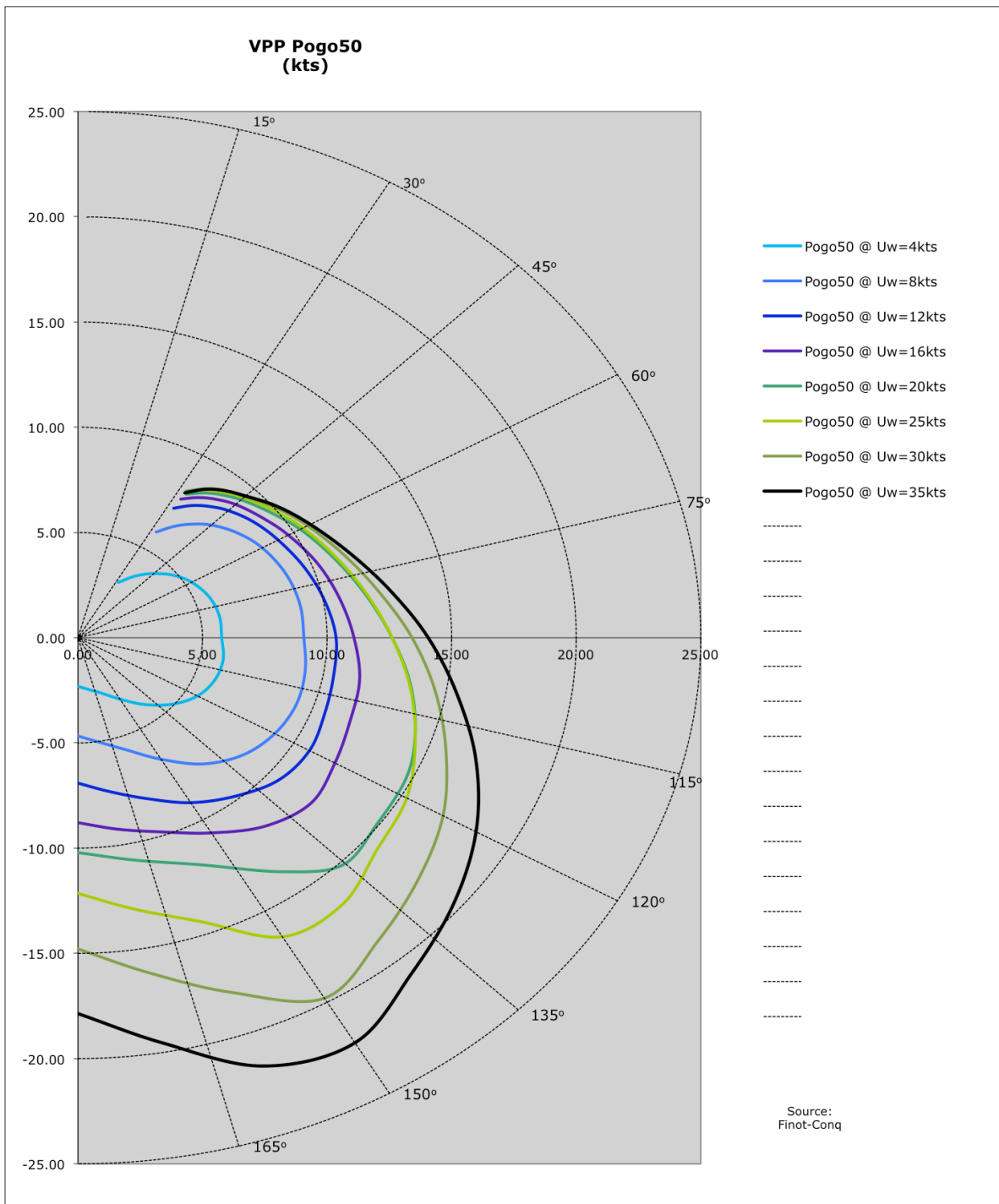
G er fartøjets tyngdepunkt, der er samlet i et punkt.

B er er opdriftscenteret, hvor opdriften er samlet i et punkt.

$M_t$  er tværskibs Metacenterhøjde, der er skæringen mellem diametralplanet og opdriftslinien.



Figur 3: Negativ stabilitet (Kæntring)



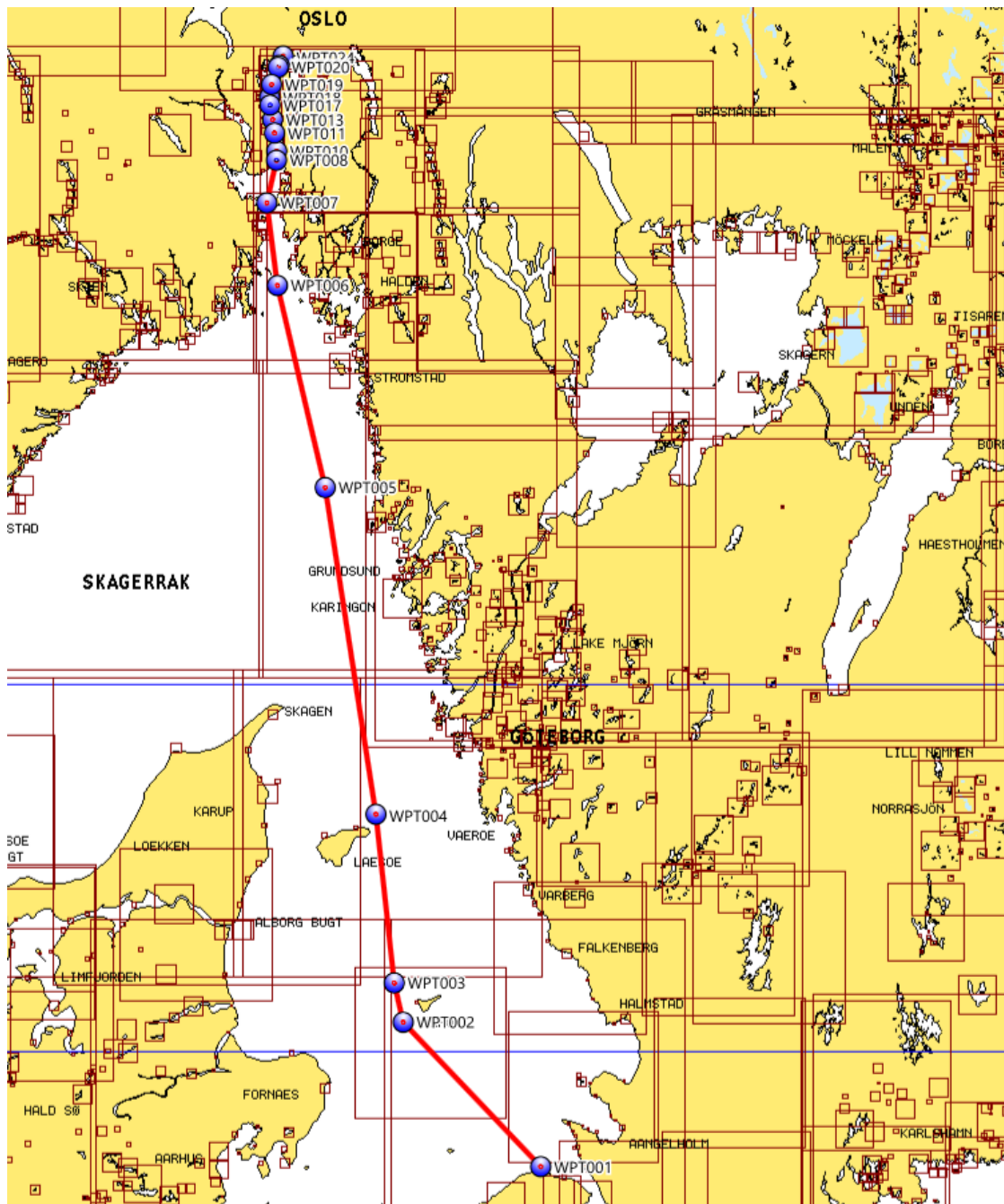
Figur 4: Polar fartdiagram

Til beregning af den estimeret sejltid, anvendes fartøjets polardiagram, der udtrykker fartøjets fart, ved forskellige relative vindvinkler og vindstyrker. For især letdrevene og hurtiggående sejlbåde, kan der være særdeles stor forskel på den relative og absolutte vindvinkel.

## Ruteplanlægning:

Den planlagte rute er Gilleje til Oslo Bygdøy Sjøbad og estimeret distance er beregnet til 242 sm, afrejsen er planlagt til juli måned.

### Oversigt over ruten



Figur 5: Overordnet sejlroute

### Vejrudsigt for turen.

Afsejlingstidspunkt er 15. juli 2017 kl. 08:00 og til brug for sejladsplanlægningen er downloadet grifil i Zygrip på NOAA.



Vejrudsigten er forudsat som følgende

#### Gilleleje

Kl. 09:00 Vind 2 m/s retning 166°, bølgehøjde 0,3 m, Strøm 0,75 Kn retning 5°

#### Anholt

Kl. 15:00 Vind 4 m/s retning 235, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,25 Kn retning 135°

#### Læsø Rev

Kl: 21:00 Vind 4 m/s retning 235, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,75 Kn retning 300°

Kl: 00:00 Vind 4 m/s retning 278, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,3 Kn retning 358°

Kl: 03:00 Vind 3 m/s retning 266, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,4 Kn retning 358°

Kl: 06:00 Vind 5 m/s retning 292, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,2 Kn retning 155°

Kl: 09:00 Vind 6 m/s retning 293, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,4 Kn retning 133°

Kl: 12:00 Vind 2 m/s retning 359, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,3 Kn retning 167°

### Bådens navigationsudstyr:

Vores Pogo50 er udstyret med:

- Papirsøkort (anført nedenfor)
- Kortplotter Lowrance med Navionics kort
- Selvstyrer
- Vindmåler
- Log
- Lod
- Magnetkompas
- Pejlekompas
- Deviationsskema
- VHF
- iPad med elektroniske søkort som backup
- Skibsdagbog
- Søkort logbog
- div. passere, linealer osv. til brug for kursberegning og pejlinger

Følgende søkort er nødvendige:

- POD - 301 Nordsjøen
- POD - 2 Torbjørnskjær-Rakkebå
- POD - 3 Oslofj: Fulehuk-Filtve
- POD - 4 Oslo-Rødtangen/Drammen
- POD - 402 Spro-Filtvet,Oslofj.
- POD - 401 Oslo-Spro
- POD - 452 Oslo havn
- 100 Kattogat

Søkort er ny-indkøbte, og fuldt opdaterede, og rettelser er derfor ikke nødvendige forud for sejladsen. Såfremt kortene ikke havde været fuldt opdateret, havde det været nødvendigt at indhente informationer om ændringer og rettelser – for danske, grønlandske og færøske kort kan disse rettelser hentes på [www.sofart.dk](http://www.sofart.dk). Disse kaldes efterretninger for søfarende (efs). Herefter indføres de i kortene efter forskrifterne, og til sidst noteres rettelserne i søkort-logbogen for skibet.

Ligeledes hentes rettelser for de norske søkort på <https://kartverket.no/Efs/#/>

## Navigationsemæssige publikationer m.m.

Ud over de nødvendige søkort, er flg. Navigationsemæssige publikationer ombord på skibet:

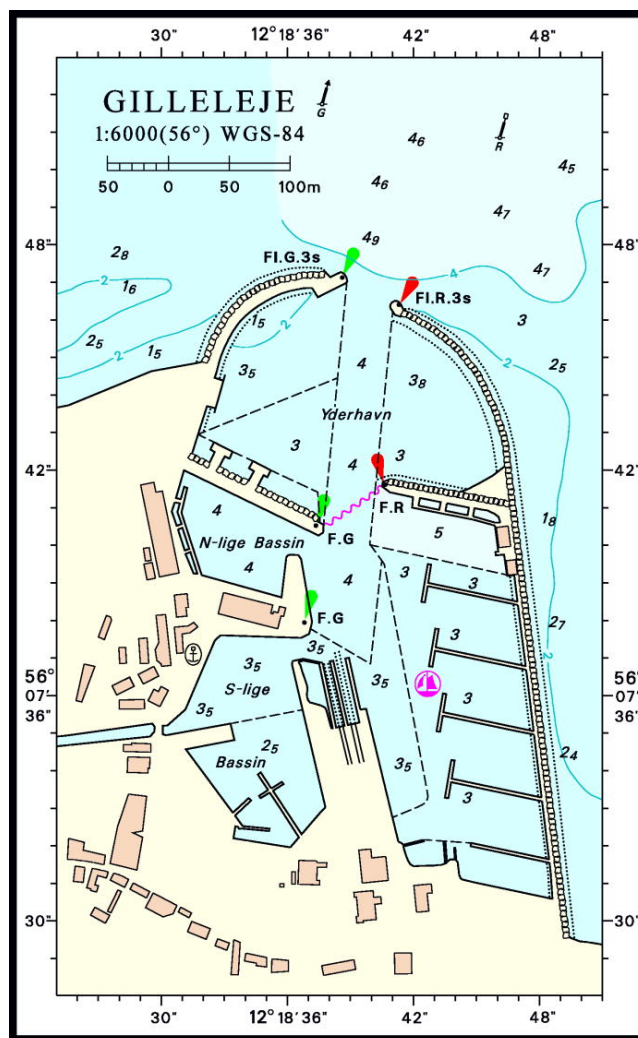
- Havnelodsen
- Dansk Fyrliste
- Admiralty List of Lights and Fog Signals NP 76/C Baltic Sea 2017/18
- Symboler og forkortelser i Norske sjøkart
- Havneboka – Skagerrak
- Kort 1

Endvidere forefindes et eksemplar af Søloven ombord.

## Afgangshavn, nødhavne og Ankomsthavn

### Afgangshavn

Afgangshavn er Gilleleje.



## Nødhavne

Uanset hvor godt man forbereder sig selv, ruten og skibet, kan der opstå situationer hvor det kan blive nødvendigt at søge nødhavn, vi har derfor på forhånd identificeret en række mulige nødhavne for turen – havne hvor det er muligt at købe reservedele/udstyr og brændstof, og hvor der er plads til vores skib.

Følgende havne er identificeret som mulige nødhavne:

- Anholt havn
- Østerby havn (Læsø)
- Grundsunds Marina (Sverige)
- Vallø Småbåthavn (Norge)
- Drøbak gjestehavn

## Ankomsthavn

Ankomssted er Oslo Bygdøy Sjøbad.

Det har desværre ikke været muligt at finde et havnekort for Oslo online, og vi har ikke investeret i bogen, derfor er der ikke indlagt et oversigtskort i opgaven.

## Mandskabs oversigt:

Skipper David Ipsen – Yachtskipper af 3. grad, Duelighedsbevis, Maskinmester og beskikket censor for motorpassereksamen

Styrmand Heidi Ipsen – Yachtskipper af 3. grad, Duelighedsbevis, SRC bevis, udvidet 24 timers førstehjælpsbevis, hjertestarter bevis

Gast Nuka Hansen – Befaren skibsassistent, Duelighedsbevis, SRC bevis, motorpassereksamen

Gast Patrick Schouw – Bestået duelighedsteori, ingen sejlerfaring

Gast Poul Jensen – erfaren sejler med duelighedsbevis

Gast Christopher Ipsen – erfaren sejler

## Vagter:

### Vagtplaner

Vagterne inddeles i 4 timer med 2 på hvert vagthold, således at der er mulighed for 8 timers sammenhængende søvn, så vagtholdet altid er udhvilet.

Vagten sammensættes med mindst 1 erfaren sejler.

### Vagtinstrukser

Ved overdragelse af vagten gennemgås afgående vagts observationer samt evt. kursændringer der er foretaget og begrundelsen for dette.

Barometerstand kontrolleres 1 gang i timen - er den steget/faldet? Dette kan indikere at der er et frontsystem på vej der kan have betydning for sejladsen.

Der tages en pejling for stedbestemmelse mindst 1 gang i løbet af vagten, og gerne ved vagtoverdragelse såfremt det er muligt.

Skibsdagbogen ajourføres med nye beregninger/pejlinger, og gennemgås ved vagtskifte.  
Skibsdagbogen ajourføres ved kursændringer.

## Skippers instruks

Skipper har besluttet, at alle skal bære redningsveste under hele sejladsen, samt at livliner skal benyttes på dækket.

Dagligt tjek af skibet – rig-tjek, søventiler etc.

Udkik og rorgænger/navigatør må **ikke** være samme person.

## Skipper skal varskos

- Såfremt vejrforhold og sigtbarhed forringes
- Hvis barometeret pludselig falder
- Ved mand over bord
- Ved tilskadekomst

## Forsyninger:

### Proviantering

Der provianteres mad og drikke til 6 personer til 6 dage.

Proviant til hjemturen medtages hjemmefra, da fødevarer er dyre i Norge.

Således kommer vi heller ikke på kant med toldreglerne, da evt. overskydende mad og lignende indkøbt i Norge skal fortoldes ved hjemkomst, eftersom Norge ikke er med i EU.

Der forudsættes i alt at der tages 40 kg proviant ombord, der stuves jævnt omkring midtskibs.

### Bunkring – vand & brændstof

Der bunkers 200L vand og 150L dieselolie. Densiteten på vandet er sat til 1.000 kg/m<sup>3</sup> og densiteten for dieselolien er 820 kg/m<sup>3</sup>.

### Personlig bagage.

Hvert besætningsmedlem medtager 15 kg. - i alt 90 kg, der er fordelt over hele fartøjet.

### Fartøjets udstyr

Fartøjet har meget forskelligt udstyr, der hverken tages fra borde eller ombord mellem sejladsene, f.eks. brandslukker, redningsflåde, fortøjninger, sejl m.v. Der er i fartøjet 400 kg fast udstyr, fordelt over hele fartøjet.

## Trim og stabilitet.

Trim og stabilitet er vigtigt for ethvert fartøj, og for at få et overblik er der lavet et overslag på den ombordtaget vægt (dødvægt).

### Nedtrykningsvægt

Vand		200 kg
Dieselolie	0,82*150	123 kg
Besætning		500 kg
Personlig bagage		90 kg
Proviant		40 kg
Fast udstyr		400 kg
Redningsflåde		42 kg
<b>Samlet ombordtaget vægt</b>		<b>1.395 kg</b>

Trim handler om hvordan fartøjet flyder i vandet i normal tilstand. I et fartøj som vores, hvor kølen er væsentlig dybere end skroget, har trimmet mindre betydning for dybgangen, da kølen har en relativ kort langsgående længde, modsat et motorfartøj, der har lav køl.

Den i specifikationerne oplyste dybdegang, er oplyst ved tomt skib og når vi laster fartøjet med næsten 1.400 kg, vil den ligge dybere i vandet.

Nedtrykningsvægten kan udtrykkes som  $T = \frac{L \times B}{120}$  [t/cm]

$$T: \quad \frac{15,2 \times 4}{120} \quad = 0,506 \text{ t/cm}$$

Med denne mellemregning kan vi beregne middeldybgangen  $d_m$ , der er den relevante dybdegang for dette fartøj.

$$D_{m2} \quad : D_{m1} + \frac{\text{vægt}}{T} \quad 3,5 + \frac{1,395}{0,506 \times 100} \quad = 3,53 \text{ m}$$

### Trimmoment

Hvis man flytte noget af dødvægten, vil trimmet på fartøjet ændre sig. I dette tilfælde vil vi forsøge at flytte olie og vand fra 4 meter frem i skibet.

Trimmomentet er i dette tilfælde ikke oplyst fra værftet, men det kan beregnes tilnærmelsesvis med

følgende formel  $S = \frac{L^2 \times B}{1900}$

$$S \quad : \frac{15^2 \times 4,5}{1900} \quad = 0,533 \text{ m t/cm}$$

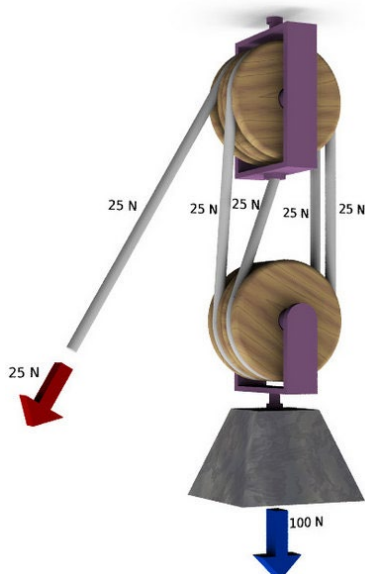
Herefter kan ændring af dybgang beregnes som  $s = \frac{q \times d}{S}$

$$S \quad : \frac{(0,2 + 0,123) \times 4}{0,533} \quad = 2,4 \text{ cm}$$

Heraf kan vi uddrage at stævnen vil dykke med halvdelen af dybgangsændringen  $s$  og agterstavnen vil hæve sig tilsvarende, altså en dybgangsændring på +1,2 cm i stævn og -1,2 cm i agterstavnen.

## Tovværk og wire

Ved at skære tovværk eller wire flere gange gennem blokke, kan en person løfte en større byrde end uden gearing. Samtidig kan tovværket eller wizens dimension reduceres.



Figur 6. Gearing af med blokke

Her gennemgås et eksempel på beregning af storsejlskødet.

Det antages at trækket i storsejlskødet er 500 kg og kødet er skåret 2 gange., det vil sige at der er 3 ruller (Tyskerskødning). Beregningsmæssigt antages det, at der er 5% af lasten i friktionstab i hver rulle.

Formlen for kraftberegningen er  $K = (B + ((0,05 \times (n)) \times B)) : (n + 1)$

$$K \quad : \quad (500 + ((0,05 \times 2) \times 500)) : (2 + 0) \quad = \quad 275 \text{ kg}$$

Det vil sige at trækket i tovet er 770 kg, men der skal indregnes en sikkerhedsfaktor, her regnes med en faktor 4, altså skal tovet brudstyrke være  $4 * 275 = 1.100 \text{ kg} \sim 10.780 \text{ N}$ .

På bilag 3, kan vi se at der skal vælges et Gleistein Megatwin SK78 tov på  $\varnothing 16 \text{ mm}$  med en brudstyrke på 13.200 N

## Skibsudrustning og reservedele:

### Sikkerhedsudstyr:

Sejladsen er estimeret til ca. 2 døgn og forgår i indre farvande.

Fartøjet anvendes udelukkende til fritidssejlads og skal derfor kun overholde Fritidsbådsbekendtgørelsen.

- Fartøjet er CE-klasse A, godkendt for oceangående sejlads og derfor egnet til sejladsen.
- Der vil være redningsvest til samtlige ombordværende. Redningsvestene er af typen oppustelige. Vestene kontrolleres jf. fabrikantens anvisning, bl.a. ved vejning af CO2-patron og evt. manuel oppustning, for at kontrollere tæthed inden afrejse. Vestene er beregnet til den enkeltes størrelse.
- Lys til alle veste. Lyset aktiveres hvis man falder overbord

- Afsejlingstidspunktet er juli måned, hvor vandtemperaturen vurderes så høj (til ca. 15. gr.C), at afkøling er mindre kritisk. Beklædningen skal være tilpasset alle forhold, herunder:
  - Regntøj
  - Vindtæt jakke
  - Varm trøje – fx fleece
- Der er installeret VHF ombord, der holdes tændt under sejlads på kanal 16. VHF testes inden afsejling ved testopkald til Lyngby Radio.
- Der medbringes en wiresaks, der tjekkes at kæberne kan åbne og lukke, samt at kæberne er intakte.
- Skipper har valgt at der skal anvendes livliner, når besætningsmedlemmer er på dæk.
- Nødraketter, alle er instrueret i placering af disse
- 2 pulverslukkere – 1 i hver ende af skibet
- Brandtæppe
- PLB til alle ombord
- EPIRB
- Kasteline
- Redningskrans med lys
- Solas godkendt redningsflåde t. 6 pers.
- Nødpakke til flåde med håndholdt VHF, søkort og nødproviant, herunder vand til 6 personer samt nødblus
- AIS så vi kan holde øje med trafikken i området, hvilket især er godt om natten og i dårligt sigte/tåge. Samtidigt giver det også mulighed for at finde frem til en mand overbord med PLB hvis situationen skulle opstå.
- Tågehorn

Radar blev overvejet, men forkastet, da der er krav om overvågning hvis man har radar ombord.

## Andet udstyr ombord

- Fortøjninger
- Anker
- Ekstra fald og skøder
- Ekstra sjækler, frølår, låseringe etc.
- Velassorteret værktøjskasse
- Ekstra tovværk
- Velassorteret førstehjælpskasse
- Kraftig lygte
- Ekstra batterier
- Ekstra pakninger, impeller samt kilerem til motoren
- Motorolie
- Norsk gæsteflag

## Skibspapirer:

Følgende papirer medbringes:

- Bevis på bådens ejerforhold
- Bevis for betalt moms
- Forsikringsbevis

## Hyrekontrakter og forsikringer

Da det er en privat sejlads og udelukkende med familiemedlemmer er det besætningens egen fritidsulykkesforsikring der dækker.

Skibet er forsikret med kaskoforsikring

Skipper er medlem af DSRS, der sikrer hjælp ved fx grundstødning i såvel Danmark som Norge og Sverige

## Dagbøger

### Skibsdagbog

Alle skibe skal føre en skibsdagbog.

Vi har valgt, at den skal føres ved vagtskifte samt ved kursændringer.

En skabelon til denne er vedlagt som bilag 4.

### Motordagbog

Da vores motor yder under 750 Kw er vi ikke forpligtede til at føre en motordagbog.

Da David er maskinmester, vil han naturligvis alligevel monitorere motoren på daglig basis og holde øje med såvel olie som slitage.

## Kursberegninger

### Strøm og afdrift

Vind og strøm påvirker fartøjets kurs og fart, uanset hvilken retning den kommer fra. Følgende tommelfingerregler anvendes i efterfølgende beregninger.

Strømsætning - er det strømmen skubber (sætter) dig i forhold til din beh.k.rv:

Strømmen rammer styrbord side af båden = plus

Strømmen rammer bagbord side af båden = minus

St.k.rv. - styret kurs retvisende (altid i søkortet) St.k.rv. + vinden

Vinden ind på styrbord side af båden = minus

Vinden ind på bagbord side af båden = plus

Sejl.k.rv. + strømmen

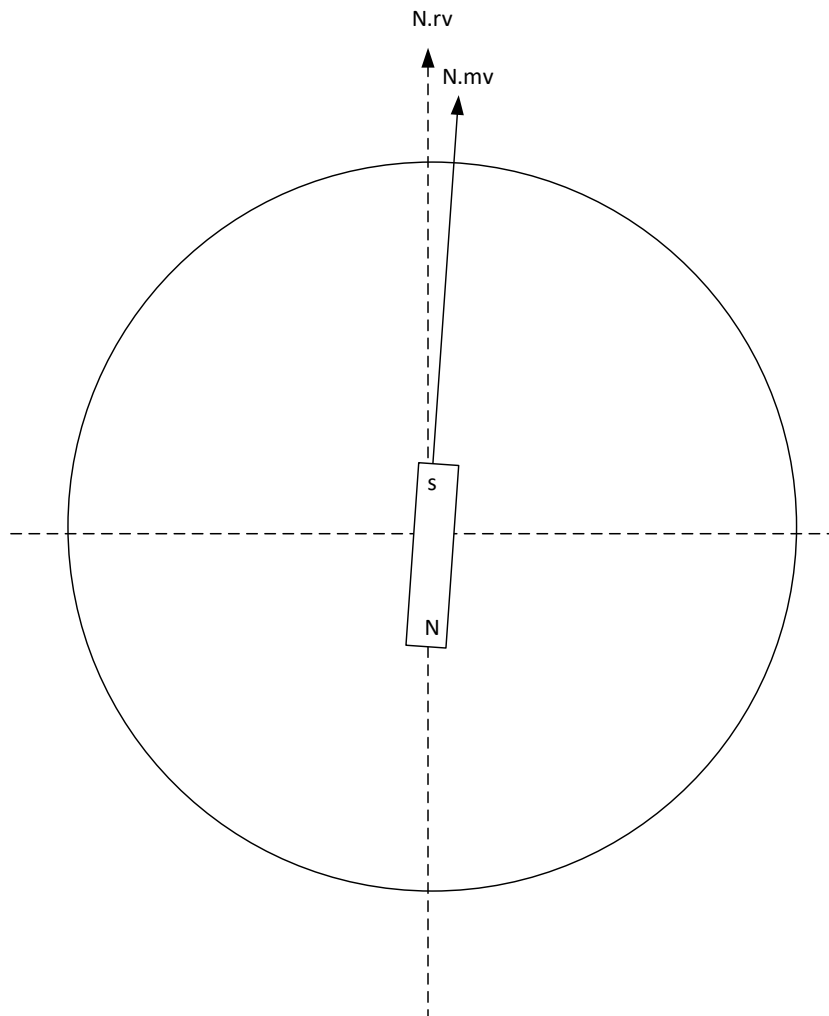
Strømmen rammer styrbord side af båden = minus

Strømmen rammer bagbord side af båden = plus



## Misvisning

Misvisning opstår på grund af jordens påvirkning af kompasset. Kompasset virker ved påvirkning af kompassets magnet fra jordens magnetfelt. Men Jordens magnetfelt følger ikke jordens geografiske nord, der er en afvigelse, denne vinkelafvigelse kaldes misvisning og er i 2016 ca.  $3^{\circ}40''$  Ø



Figur 7: Misvisning

## Deviation

På det til rejsen anvendte fartøj, anvendes et traditionelt magnetkompass, der påvirkes af ydre magnetfelter. Det være sig jordens magnetfelt, men også magnetfelter i fartøjet. De magnetfelter der f.eks. kan påvirke magnetkompasset er motorblokken der er af jern, elektriske leder, f.eks. ladekabler (H.C. Ørsteds teori om magnetfelter om en strømførende leder) og magnet i f.eks. højttaler.

Den afvigelse skibets egne magnetfelter giver, kaldes deviation. For hvert fartøj, kan man ved at svaje omkring et kendt punkt, samtidig med at der pejles til kendte punkter f.eks. fyr eller båker, lave sin egen deviationstabel.

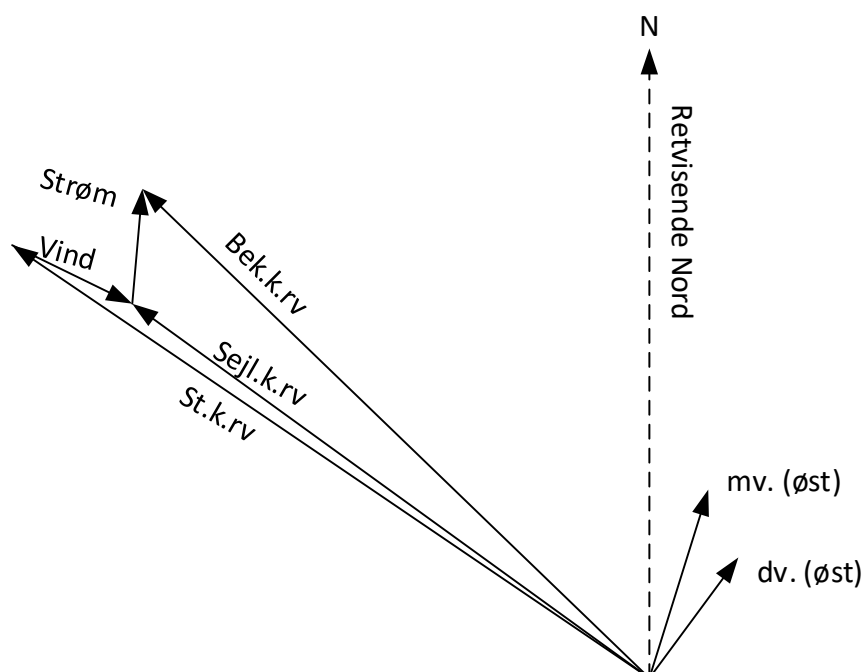
1. ben WP1 – WP2, Kurstrekant-metoden + 2. strømtrekant.

WP1: 56°07'75 N      12°18'60 E            Gilleleje havn

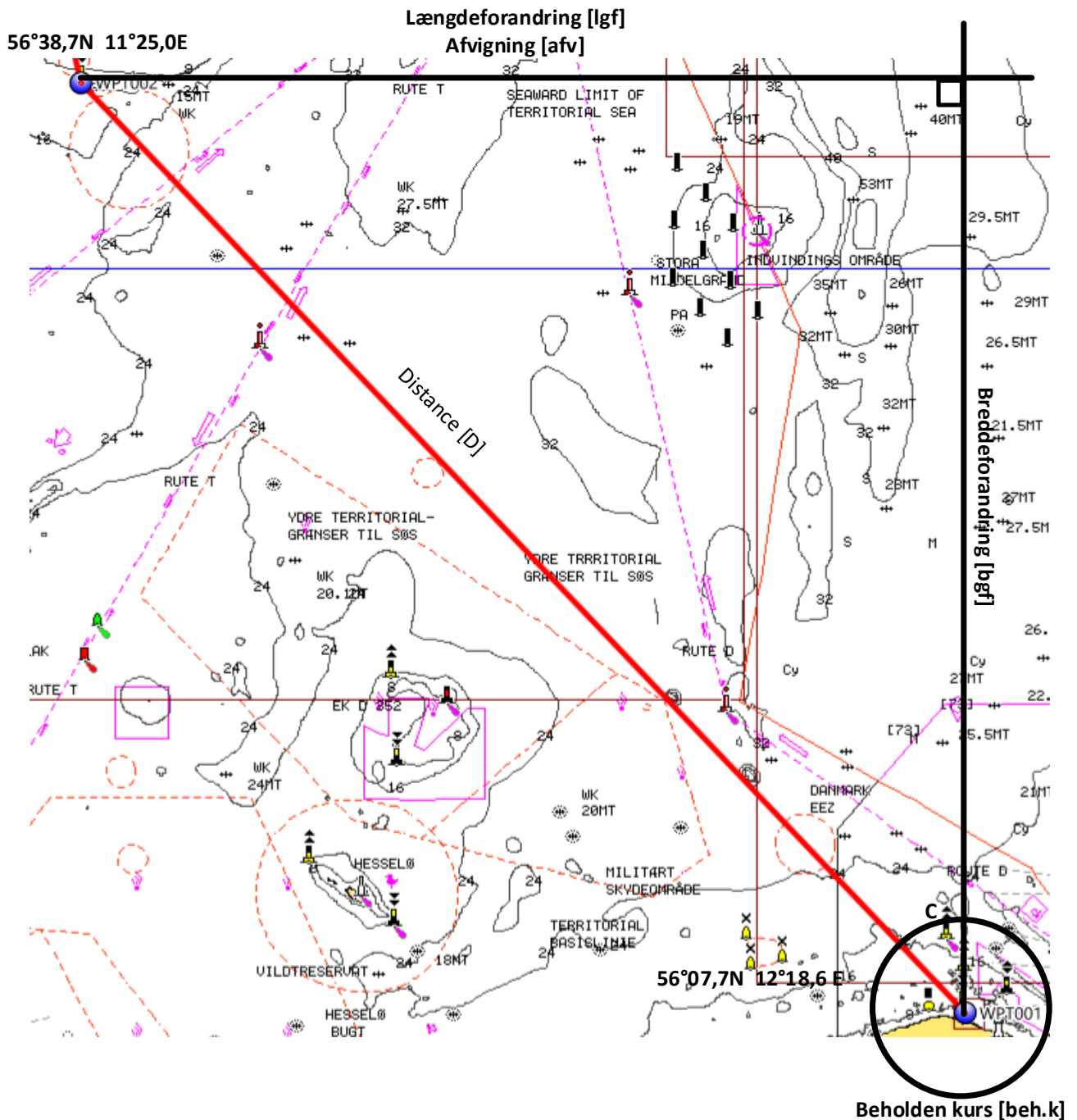
WP2: 56°38'70 N      11°22'50 E            Anholt SV

Vind 2 m/s retning 166°, bølgehøjde 0,3 m, Strøm 0,75 Kn retning 5°

Der sejles for motor mellem Waypoint 1 og Waypoint 2.



Figur 8: princip kurser



Figur 9: Kursberegning WP1 til WP2

Kurs og distance beregnes efter Kurstrekant-metoden, der er egnet til distancer under 60 Sm.

Bredde- længdeforandring ved fortegnsmetode:

	Bredde	Længde
Påk.pos	56°38'7 N	11°25'0 E
Aff.pos	56°07'7 N	12°18'6 E
Forandring	32'0 N	-53'6 (vest)

$$\text{Afvigning [afv]: } l_{gf} \times \cos(\text{påk.pos}) = -53,6 \times \cos((56 \times 60) + \left(\frac{38,7}{60}\right)) = -24,47 \text{ sm}$$

$$\text{Tan}(C) : \frac{afv}{brf}$$

$$C : \tan^{-1}\left(\frac{31}{-29,4706}\right) = -46^\circ$$

$$\text{Beh.k.rv} : \quad 360+C \quad 360+(-46) \quad = 314^\circ$$

$$\text{Beh.D} : \quad \frac{brf}{\cos(C)} \quad \frac{31}{\cos(-46)} \quad = \underline{45 \text{ sm}}$$

$$\text{Sin}(\beta) : \quad \frac{\text{str.fart} \times \sin(\text{beh.k}-180-\text{str.k})}{\text{sejl.fart}}$$

$$B : \quad \frac{0,75 \times \sin(314-180-5)}{7} \quad = 5^\circ$$

Beh.k.rv	314 °
-strøm	- 5 °
Sejl.k.rv	309 °
-afd	- 1 °
St.k.rv	308 °
+mv	- 4 °
St.k.mv	304 °
+dv	- 2 °
<u>St.k.dv</u>	<u>302 °</u>

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{\text{sejl.fart}^2 + \text{str.fart}^2 - 2 \times \text{sejl.fart} \times \text{str.fart} \times \cos(\text{beh.k.rv} - 180 - \text{str.k})}$$

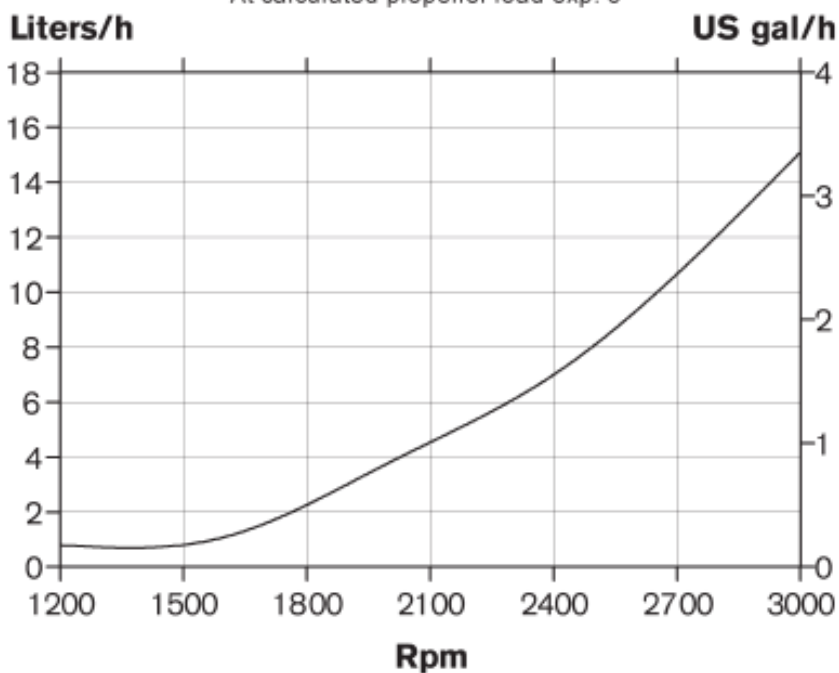
$$\text{Beh.fart} : \sqrt{7^2 + 0,75^2 - 2 \times 7 \times 0,75 \times \cos(314 - 180 - 5)} \quad = \underline{7,4 \text{ Kn}}$$

$$\text{Sejltid} : \quad \frac{D}{\text{Beh.fart}} \quad \frac{45}{7,4} \quad = \underline{6 \text{ timer}}$$

Affarende klokkeslæt: 09:00 UTC +2  
 Sejltid : 06:00 UTC +2  
ETA : 15:00 UTC +2

### Fuel Consumption

At calculated propeller load exp. 3



Figur 10: Forbrugskurve Volvo Penta D2-60

Brændstofforbrug: = 4,5 L/h  
 Forbrug WP1-WP2: 4,5 x 6 = 27 L

## 2. ben WP2 – WP3, Opmåling i Søkort og vektordiagram

WP2: 56°38'70 N

11°22'50 E



Anholt SV

WP3: 56°44'0 N

11°22'6 E

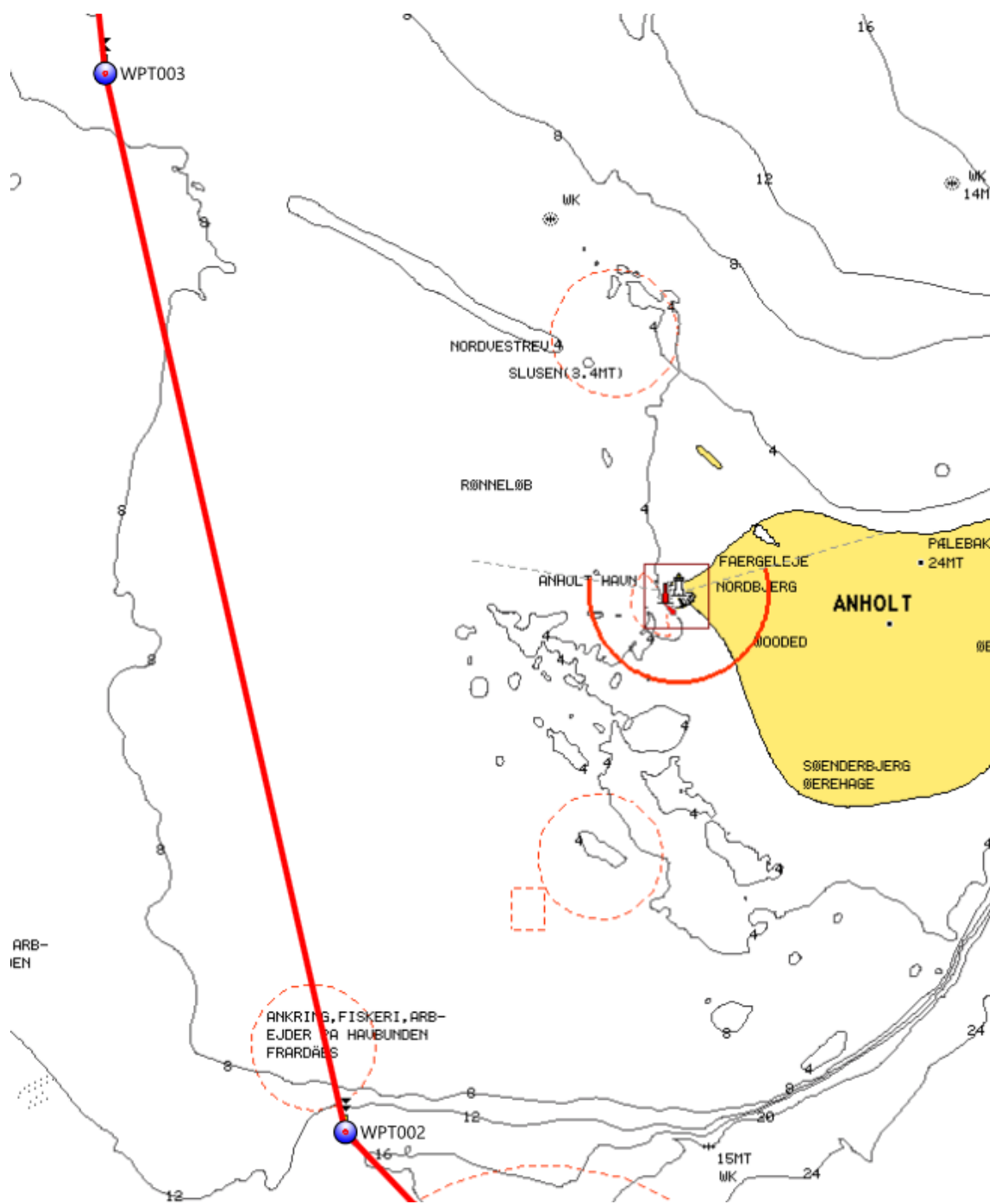


Anholt NV

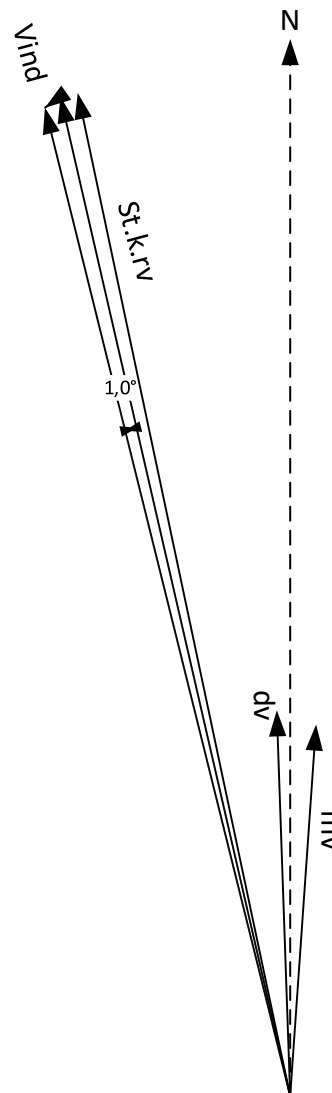
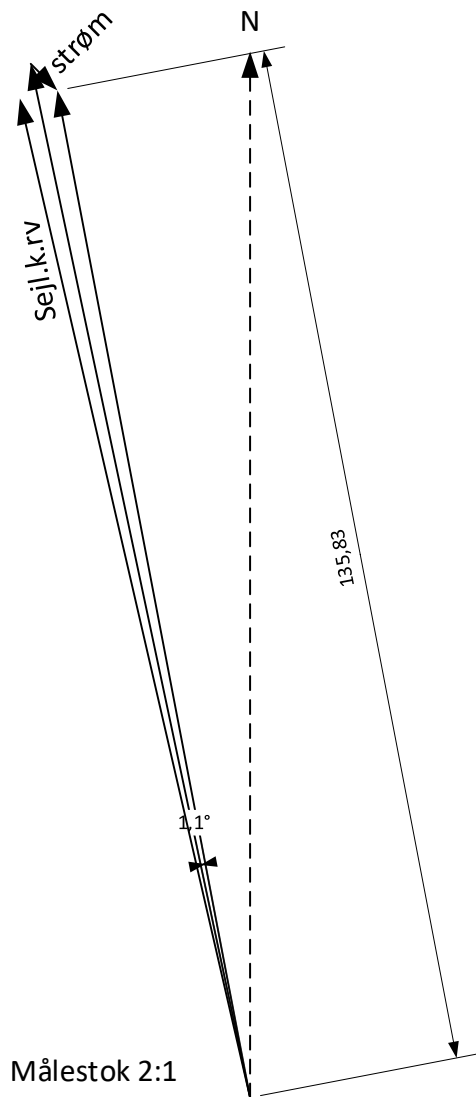
Vind 4 m/s retning 235, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,25 Kn retning 135°

Der sejles for motor mellem Waypoint 2 og Waypoint 3.

I dette bestik, udføres der opmåling med kurslinial og opmåling af distance med passer.



Figur 11: WP2 til WP3



Figur 12: Beh.k.rv til sejl.k.rv

sejl.k.rv til st.k.r.v

Beh.k.rv	348 °
-strøm	- 1 °
Sejl.k.rv	347 °
-afd	1 °
St.k.rv	348 °
+mv	- 4 °
St.k.mv	344 °
+dv	2 °
St.k.dv	346 °

Målt beholden fart  
Målt distance I søkort

6,8 kn  
8,5 Sm

Sejltid:  $\frac{8,5}{6,8}$   
Brændstof forbrug 4,5 x 1,25

1,25 t  
1:15 t  
5,6 L

Affarende klokkeslæt: 15:00 UTC +2  
Sejltid : 01:15 UTC +2  
ETA : 16:15 UTC +2

3. ben WP3 – WP4, Beholden kurs N + 2. strømtrekant

WP3: 56°44'0 N

11°22'6 E



Anholt NV

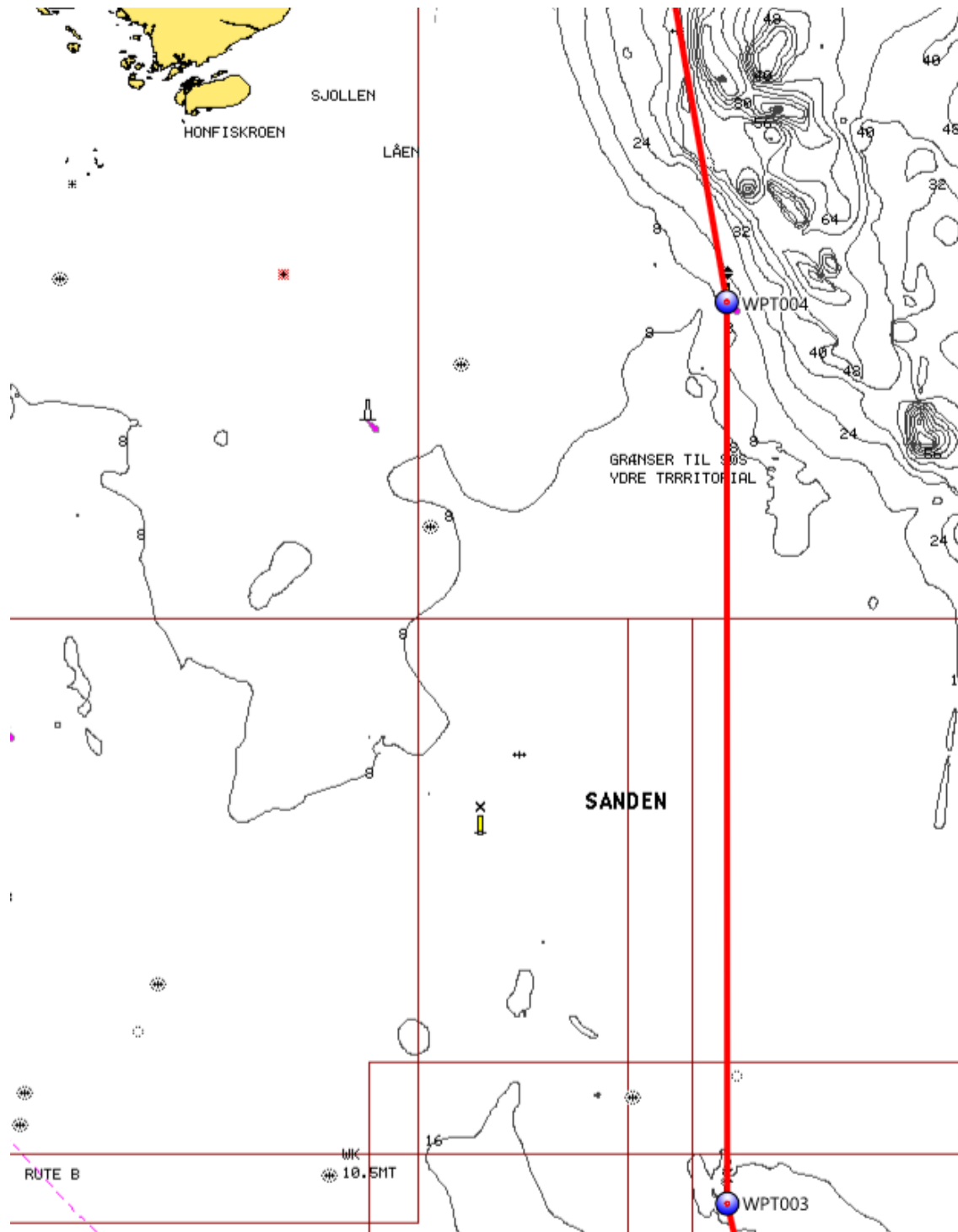
WP4: 57°07'5 N

11°22'6 E



Læsø SØ

Kl. 15:00 Vind 4 m/s = 8 kn retning 235, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,25 Kn retning 135°



Figur 13: Rute WP3 - WP4

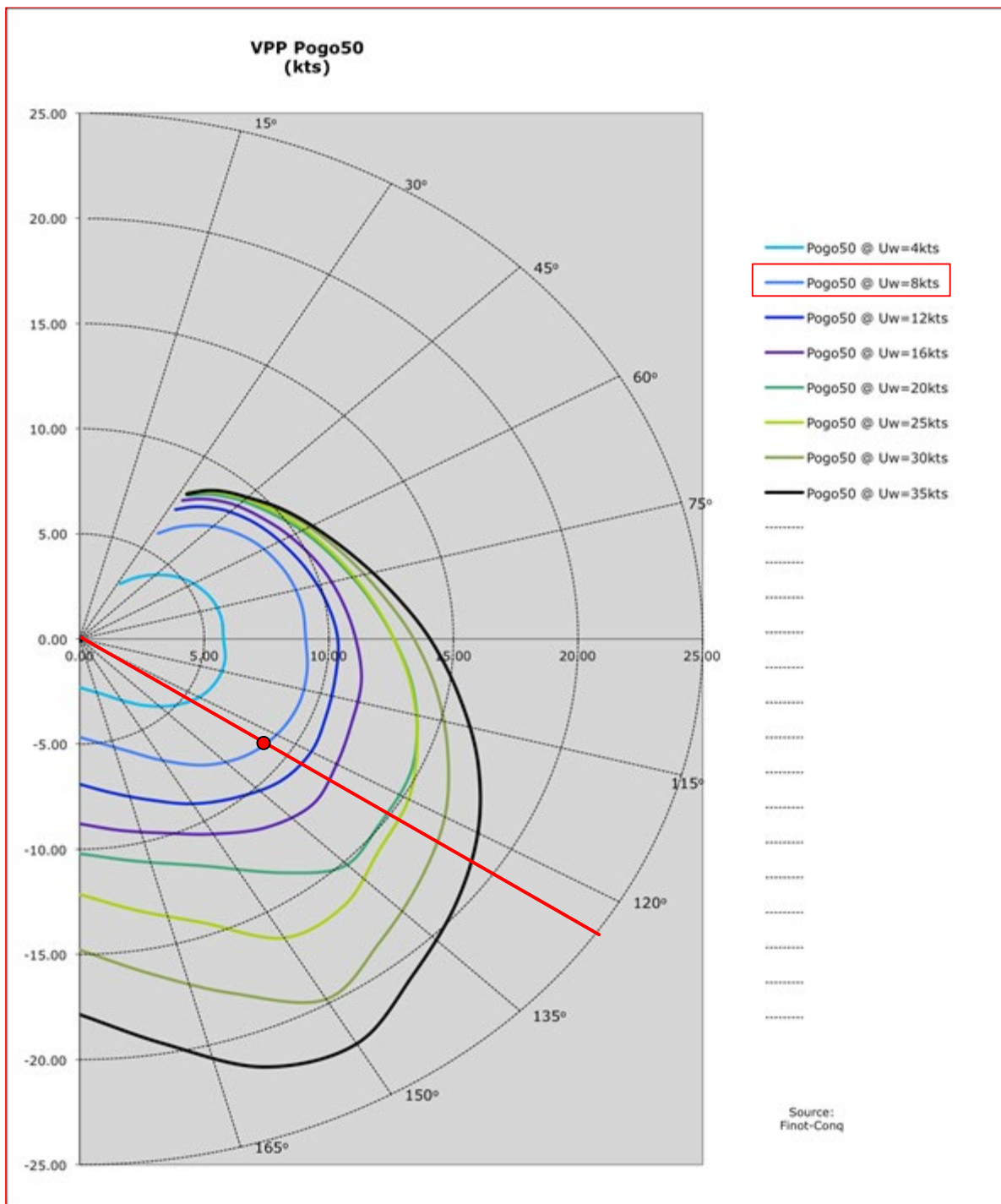
	Bredde	Længde
Påk.pos	57°07'5	11°22'6
Aff.pos	56°44'0	11°22,6
brf	23'5	lgf
		0

Da længdeforandringen er 0, kan det konkluderes at beh.k er stik nord.

Beh.D er lig med breddeforandring, da det ses på længdeforandringen, at der sejles stik nord.

Beh.D

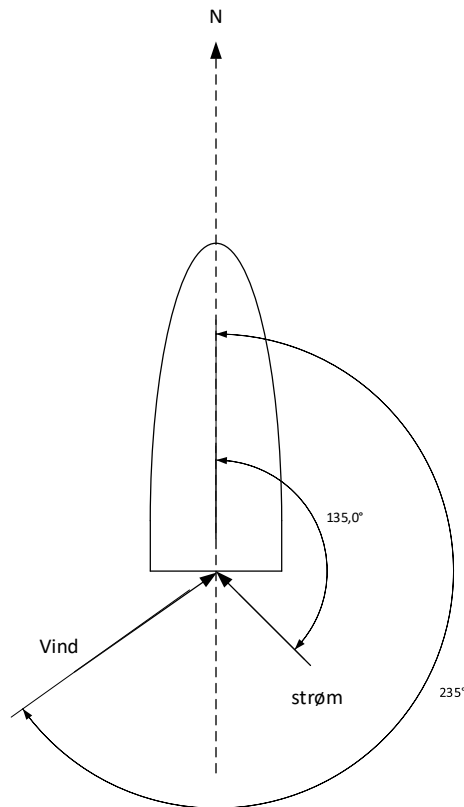
23,5 Sm



Figur 14: Aflæsning af sejlet fart i polardiagram

På dette fjerde ben sejles for sejl, i polardiagrammet fig:11 aflæses sejlet fart til 8,0 Kn.





Figur 15: Strøm og vindpåvirkning

Til beregning af strømtrekant, anvendes 2. strømtrekant.

$$\sin(\beta) : \frac{\text{str.fart} \times \sin(\text{beh.k} - 180 - \text{str.k})}{\text{sejl.fart}}$$

$$B : \sin^{-1}\left(\frac{0,25 \times \sin(0 - 180 - 135)}{8}\right) = 1^\circ$$

Beh.k.rv	0°
-strøm	+ 1°
Sejl.k.rv	1°
-afd	+ 2°
St.k.rv	3°
+mv	- 4°
St.k.mv	359°
+dv	+ 2°
St.k.dv	1°

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{\text{sejl.fart}^2 + \text{str.fart}^2 + 2 \times \text{sejl.fart} \times \text{str.fart} \times \cos(\text{beh.k.rv} - 180 - \text{str.k})}$$

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{8^2 + 0,25^2 + 2 \times 8 \times 0,25 \times \cos(0 - 180 - 135)} = \underline{\underline{8,2 \text{ Kn}}}$$

$$\text{Sejltid} : \frac{D}{\text{Beh.fart}} = \frac{23,5}{8,2} = \underline{\underline{2:52 \text{ timer}}}$$

Affarende klokkeslæt:	16:15 UTC +2
Sejltid	: 02:52 UTC +2
<u>ETA</u>	: <u>19:07 UTC +2</u>

4. ben WP4 – WP5, Merkatortrekant + 2. strømtrekant

WP4: 57°07'5 N

11°22'6 E



Læsø SØ

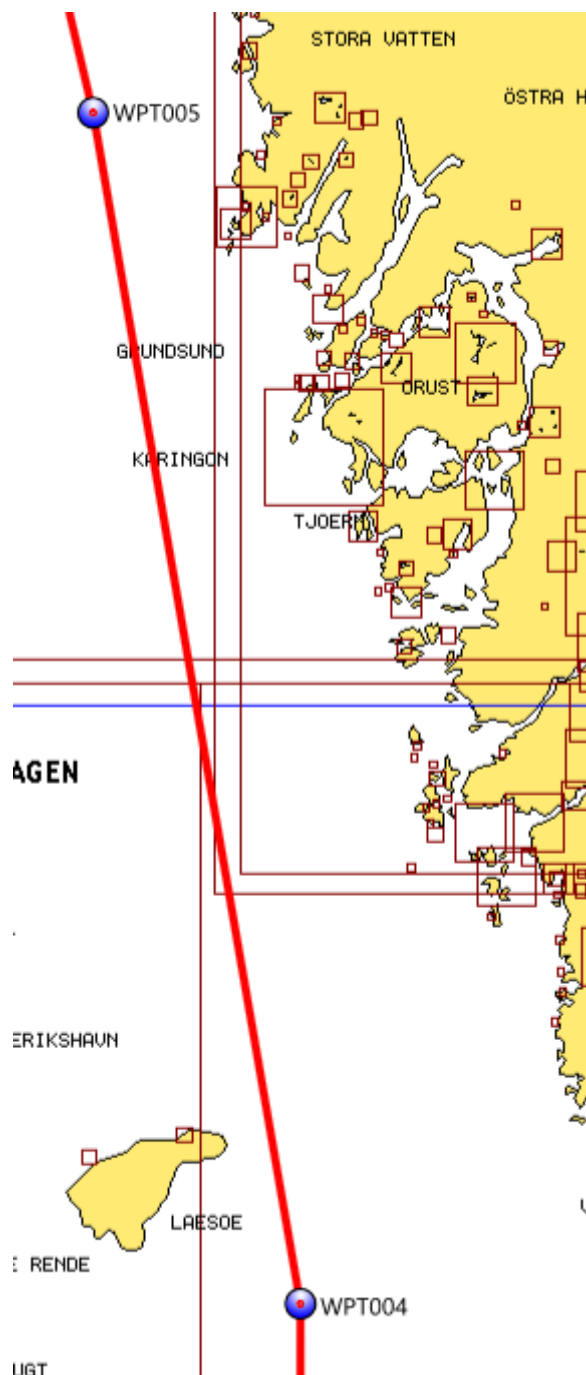
WP5: 58°29,3 N

10° 55,9 E



Trolle Skären SV

KI: 21:00 Vind 4 m/s retning 235, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,75 Kn retning 300°



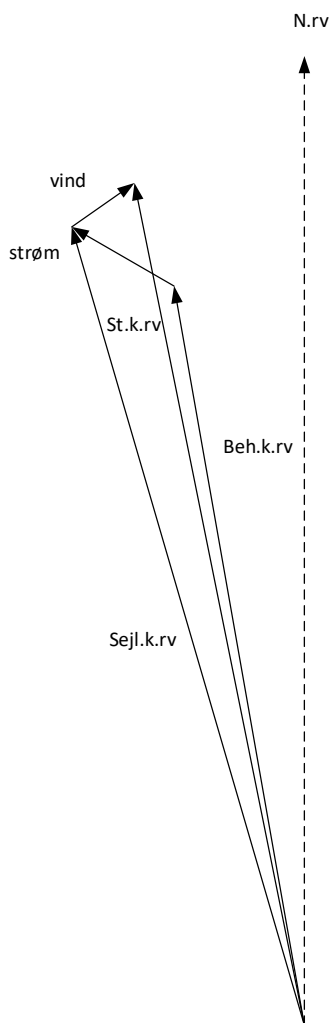
Figur 16: Ruten for WP 4 til WP 5

I denne beregning anvendes Mekatortrekanten, da den kan anvendes på alle distancer, men især ved distancer under 1000 Sm, vil den give bedre resultat, end de to kurstrekantmetoder. Da dette ben er den længste distance i denne sejlplan, demonstreres metoden her.

	Bredde	Længde	Voks.br
Påk.pos	58°29,3	10°55,9	4330,6
Aff.pos	57°07'5	11°22'6	4177,3

brf	1°21'5	lgf	-26'7	Voks.brf	153,3
-----	--------	-----	-------	----------	-------

Voksende bredde er fundet ved interpolering i tabel "Terrestrisk navigation" Appendix A.



Figur 17: Vektordiagram strøm - vind

$$\tan(C) = \frac{lgf}{voks.brf} = \frac{-26,7}{153,3} = -0,1716$$

$$C = -9,7^\circ$$

$$beh.k = 360 + c = 360 + (-9,7) = 350^\circ$$

$$Distance = \frac{brf}{\cos(C)} = \frac{1^\circ 21' 5}{\cos(-9,7)} = 82,7 \text{ SM}$$

Til beregning af strømtrekanten, anvendes 2. strømtrekant i denne beregning.

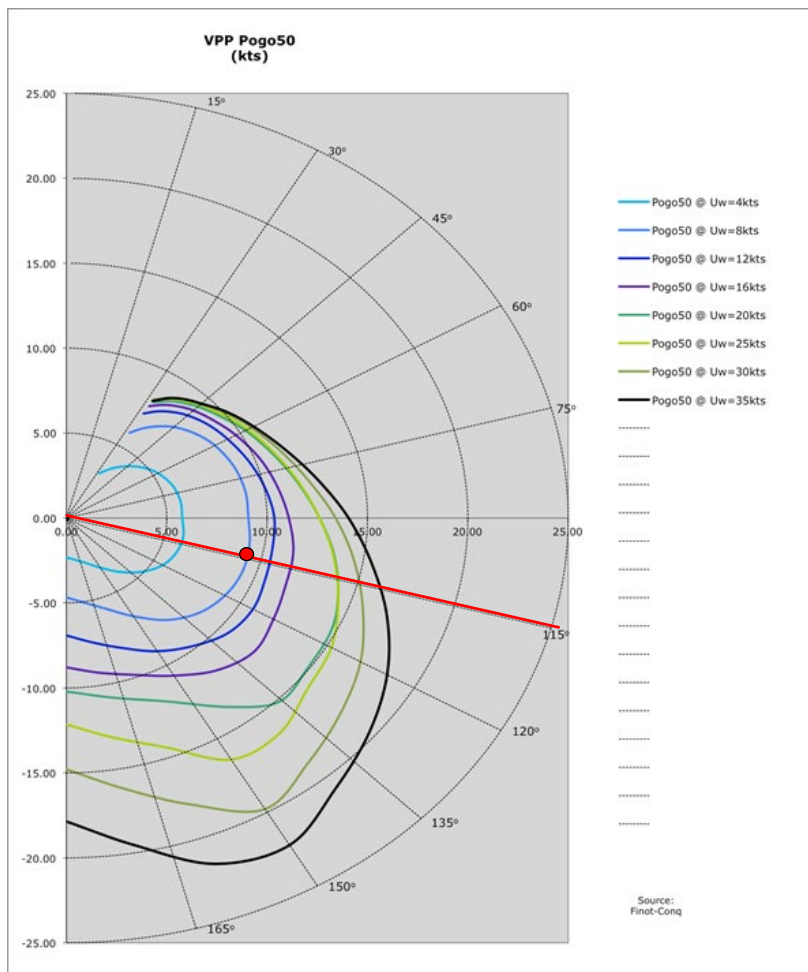
$$\sin(\beta) = \frac{strømfart \times \sin(beh.k - 180 - strømmens sætning)}{sejl.fart}$$

$$\sin(\beta) = \frac{0,75 \times \sin(350 - 180 - 300)}{8} = -0,007182 \Rightarrow -4,1$$

Vindens afdrift er sat til  $= 3^\circ \text{ E}$

Beh.k.rv	350°
<u>-strøm</u>	<u>- 4°</u>
Sejl.k.rv	354°
<u>-afd</u>	<u>- 3°</u>

St.k.rv	357 °
+mv	- 4 °
St.k.mv	353 °
+dv	+ 1 °
<u>St.k.dv</u>	<u>354 °</u>



Figur 18: Sejlet fart

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{\text{sejl.fart}^2 + \text{str.fart}^2 + 2 \times \text{sejl.fart} \times \text{str.fart} \times \cos(\text{beh.k.rv} - 180 - \text{str.k})}$$

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{8^2 + 0,75^2 + 2 \times 8 \times 0,75 \times \cos(350 - 180 - 135)} = \underline{\underline{8.6 \text{ Kn}}}$$

$$\text{Sejltid} \quad \frac{82,7}{8,6} = 09:37 \text{ h}$$

$$\text{ETA} \quad 19:07 + 09:37 = 4:44$$

På dette ben skal vi også være opmærksomme på, at vi møder Oslo færgen fra København. Færgen afsejler ca. 16.30, og sejler med en gennemsnitlig fart på 16,5 Kn, hvilket vil sige, at vi kan forvente at møde den omkring kl. 23-24, ca. ud for Mölndal.

Færgen vil på dette tidspunkt føre skibsllys, der er karakteriseret ved sidelys der er synlige i en bue over horisonten på 112,5° og er anbragt så de ses fra ret forude til 22,5° agten for tværs samt 2 hvide toplanter der er synlige i en bue på 225° og anbragt så de vises ret forfra og til 22,5° agten for tværs. de 2 hvide lanterner vil være anbragt så det bagerste er højere oppe end det forreste, og med en afstand af mindst 1 meter. Endelig vil den føre en agterlanterne.

Toplanterne skal være synlige i en afstand af 6 SM, mens sidelysene skal være synlige i en afstand af 3 SM, og endelig skal agterlanteren være synlig i en afstand af 3 SM. Disse afstande skyldes, at færgerne er over 50m lang.



*Figur 19: Færgerne set fra stævnen*



*Figur 20: færgerne set ret agten fra*

5. ben WP5 – WP6, Middelbredde + 2. strømtrekant

WP5: 58°29,3 N

10° 55,9 E



Trolle Skären SV

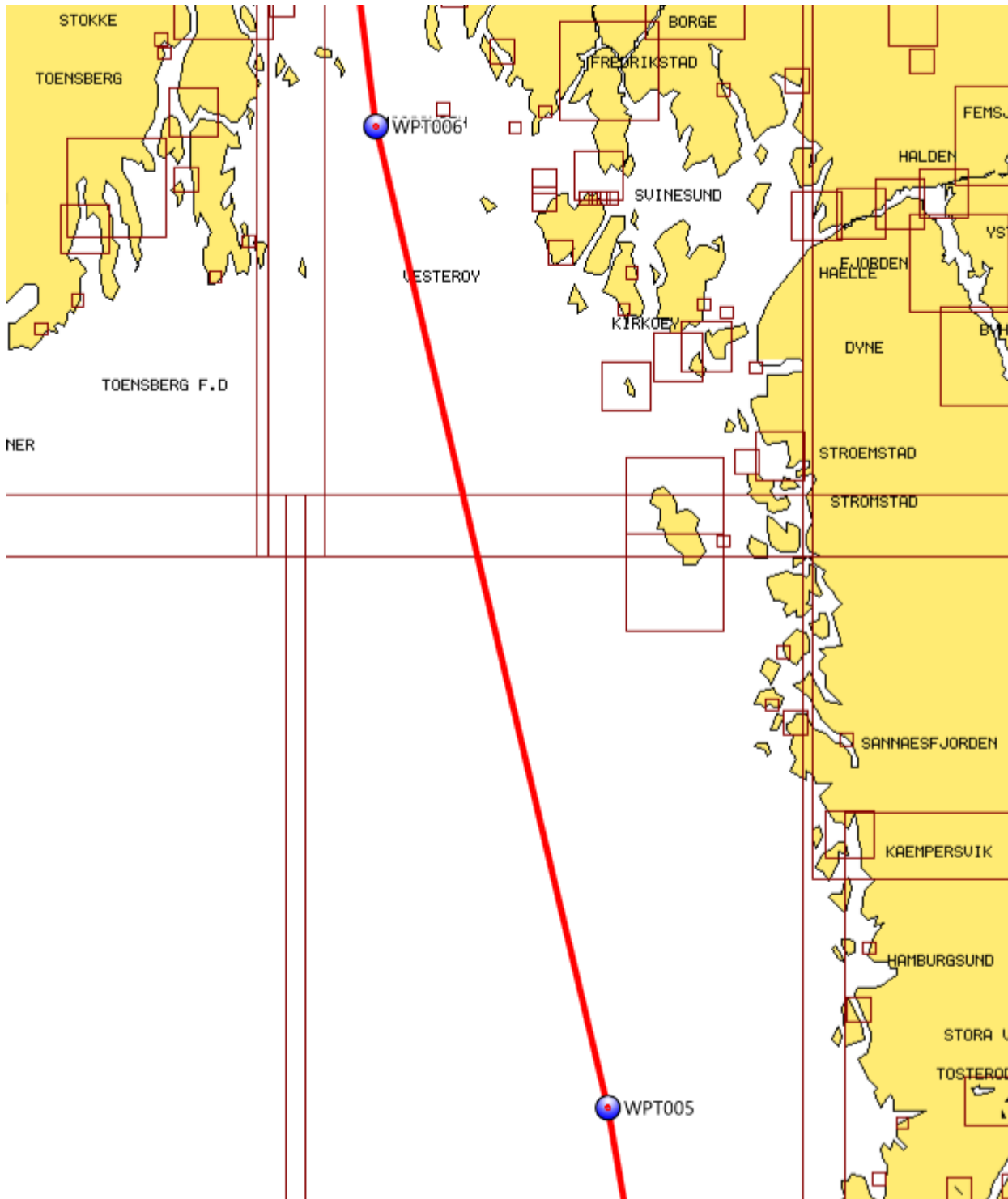
WP6: 59°09,6 N

10° 37,6 E



Anduvning Oslofjorden

Kl: 06:00 Vind 5 m/s retning 292, bølgehøjde 0,5m, Strøm 0,2 Kn retning 155°



Figur 21: Ruten for WP 5 til WP 6

I denne beregning anvendes kurstrekanten med middelbredde, der bruger middelbredden til at finde afvigningen. Herved tages der tildeles højde for jorden krumning. Metoden er egnet til middeldistance op til 600 sm.

Sejlet fart i polardiagram er 8,6 kn.

	Bredde		Længde
Påk.pos	59°09'6		10°37'6
Aff.pos	58°29'3		10°55'9
	brf	40'3	lgf
			-18'3

$$\text{Middelbredde [Mbr]} : \frac{\text{aff.br} + \text{påk.br}}{2} = \frac{58^{\circ}29'3 + 59^{\circ}09,6}{2} = 59^{\circ}49'5$$

$$\text{Afv} : \text{lgf} \times \cos(\text{mbr}) = -18,3 \times \cos(59^{\circ}49'5) = -9,47 \text{ sm}$$

$$\text{Tan}(C) : \frac{\text{Afv}}{\text{brf}} = \frac{-9,47}{40,3} = -0,2349$$

$$C : = -13^{\circ}$$

$$\text{Beh.k.rv} : 360 + C = 360 + (-13) = 347^{\circ}$$

$$\text{Beh.d} : \frac{\text{brf}}{\cos(C)} = \frac{40,3}{\cos(-13)} = \underline{\underline{40,4 \text{ sm}}}$$

$$\text{Sin}(\beta) : \frac{\text{str.fart} \times \sin(\text{beh.k} - 180 - \text{str.k})}{\text{sejl.fart}}$$

$$B : \sin^{-1}\left(\frac{0,20 \times \sin(347 - 180 - 155)}{8,6}\right) = 0,7^{\circ} V$$

$$\text{Vindens afdrift er sat til} = 5^{\circ} E$$

Beh.k.rv	347°
-strøm	- 0°
Sejl.k.rv	347°
-afd	- 5°
St.k.rv	342°
+mv	- 4°
St.k.mv	338°
+dv	+ 1°
<u>St.k.dv</u>	<u>339°</u>

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{\text{sejl.fart}^2 + \text{str.fart}^2 + 2 \times \text{sejl.fart} \times \text{str.fart} \times \cos(\text{beh.k.rv} - 180 - \text{str.k})}$$

$$\text{Beh.fart} : \sqrt{8,6^2 + 0,2^2 + 2 \times 8,6 \times 0,2 \times \cos(347 - 180 - 155)} = \underline{\underline{8,8 \text{ Kn}}}$$

$$\text{Sejltid} = \frac{40,4}{8,8} = 04:36 \text{ h}$$

$$\text{ETA} = 04:44 + 04:36 = 9:20$$

## 6. ben og resten af turen.

Resten af turen gennem Oslofjorden er vinden i tilnærmelsesvis nord og ca. 2 m/s, derfor forsættes turen til Oslo for motor. Ligeledes vil der være en ubetydelig med og modstrøm, hvorfor der ses bort fra påvirkning af vind og strøm.

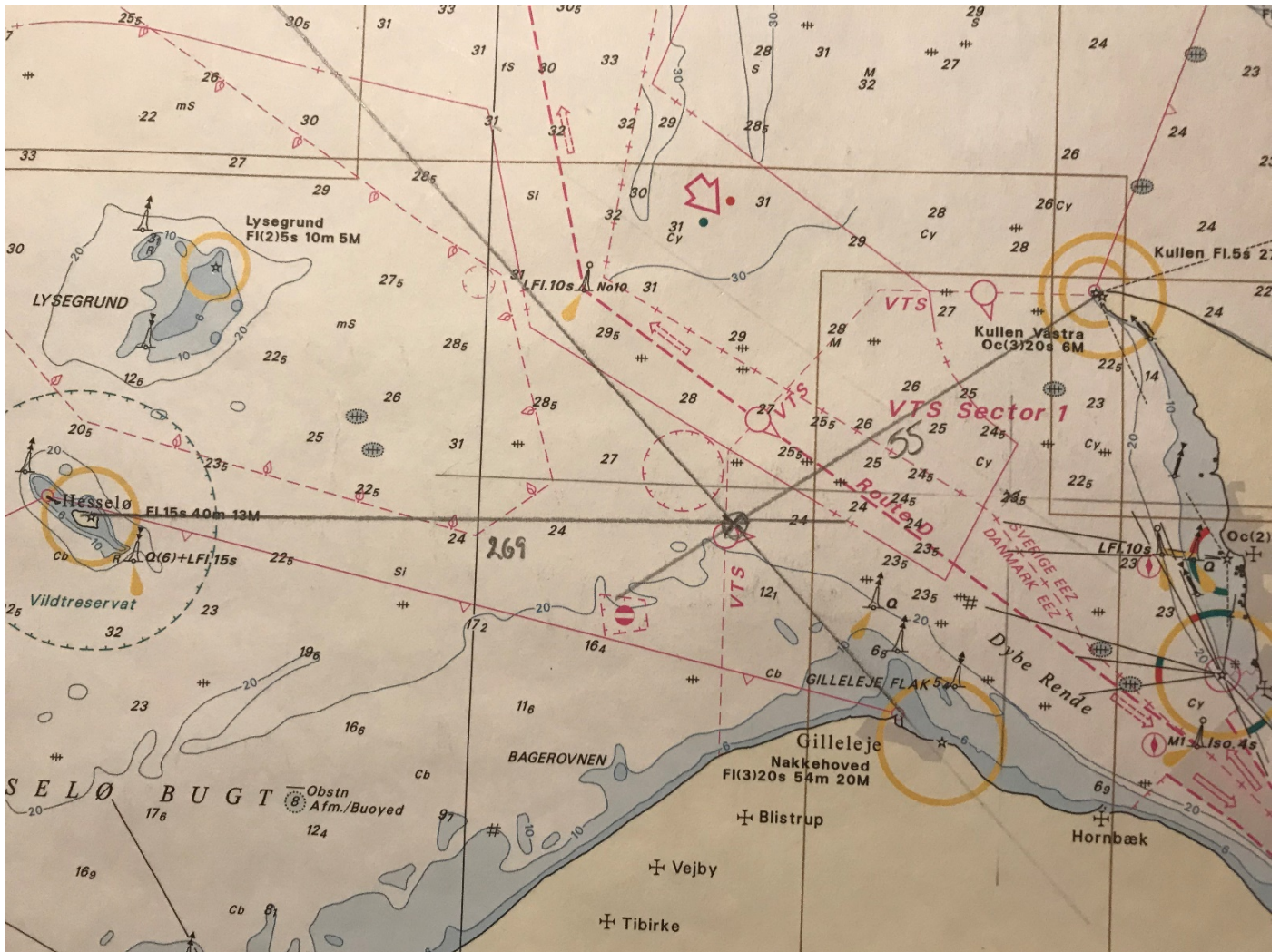
I bilag 1 er alle kursfortegnelserne listet op, inklusiv ETA og forbrug.

Samlet sejltid er beregnet til 1 døgn 7 timer, beholden distance er beregnet til 246 Sm. Og der forbruges 59 L dieselolie.

## Stedbestemmelse

Man kan ikke blindt stole på ETA til waypoints, man er også nødt til at kontrollere undervejs at man holder kurs og evt. foretage ny ETA beregning såfremt vejret / kursen ændres.

Derfor skal vi pejle forskellige "fixpunkter" undervejs.



Figur 22: Ruten for WP 5 til WP 6

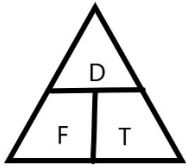
På ben 1 sejler vi kurs 314.

Vi pejler fyret på Hesselø i 259° og Kullen fyr i 55°

Når vi indtegner dem på søkortet kan vi se, at vi er i punktet x i cirkel – det punkt hvor de 3 linier krydser hinanden.



Ved at opmåle med en passer, kan vi aflæse at vi har sejlet 6 sm.  
Med en beholden fart på 7,4 kn passerer vi dette punkt indenfor den første time. Eller præcist efter 49 min.  
ved udregning fra farttrekanten:



$$\text{Distance/Fart} = \text{tid} - \text{eller: } 6,0/7,4 = 0,81 \sim 49 \text{ min.}$$

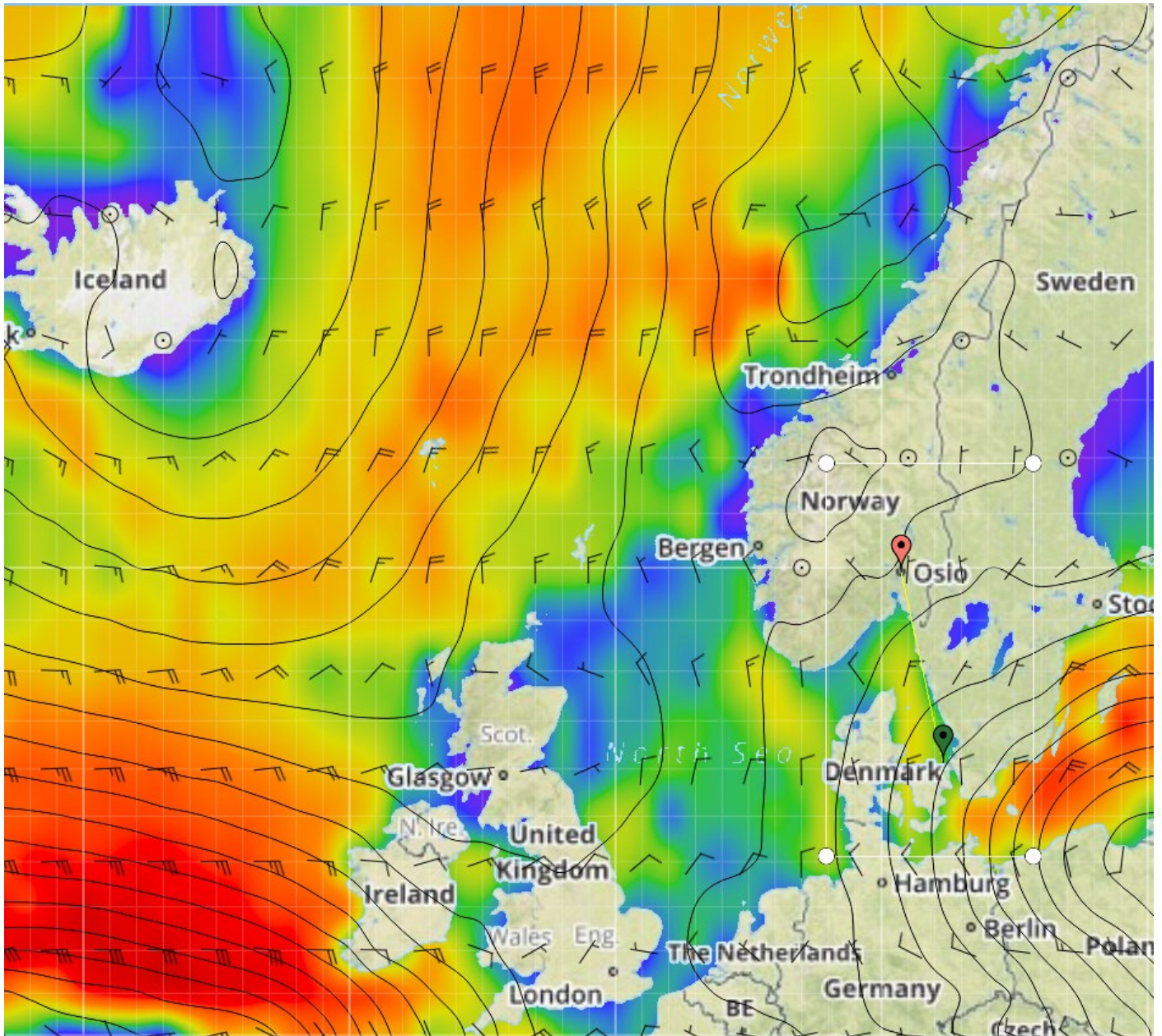
Figur 23: Farttrekant

## Meteorologi

Vores nuværende kursberegninger baserer sig på vind og vejr som det ser ud ved planlægningen, men som enhver sejler ved, kan forholdene nemt ændrer sig undervejs.

Som eksempel på dette kan nævnes højtryk, lavtryk og frontpassager som følge af disse.

Her er et eksempel på en gripfil:



Figur 24: Grip kort

Som man kan se, har vi et lavtryk over Island, et lavtryk over Polen og et højtryk sydvest for Irland.

For at forstå vindens og vejrets natur, er det nødvendigt med en lille smule baggrundsviden.

## Baggrundsviden

Jordens atmosfære består af 4 (for os) væsentlige lag:

- Troposfæren
- Stratosfæren
- Mesosfæren
- Termosfæren



Figur 25: Atmosfærens 4 lag

Kort om de 4:

### Troposfæren

0 – ca. 15 km over jordens overflade.

Al jordens vejr foregår i Troposfæren og de fleste af de skyer man ser på himlen befinder sig i troposfæren. Troposfæren har en middelhøjde på 12 km over jordens overflade (ca 6-8 km i polaregnene og 16-18 km ved Ækvator) og indeholder mange forskellige gasarter, såsom Kuldioxid, Metan, vanddamp osv.

En del af den varme der stråler ud fra Jorden bliver absorberet af disse gasser i Troposfæren, der efterfølgende udsender noget af varmen igen mod jordens overflade. Temperaturen i Troposfæren aftager generelt med højden op til Tropopausen, der er i toppen af Troposfæren ved ca. 200 millibar. Temperaturen er i middel 15 grader Celsius ved jordens overflade og -57 grader Celsius ved Tropopausen.

Tropopausen markerer overgangen til Stratosfæren og befinder sig i den højde hvor temperaturen ikke længere aftager med højden.

### Stratosfæren

Ca. 15 – ca. 50 km. over jordens overflade

Stratosfæren består af et lag meget stabil luft uden lodrette luftstrømninger, fordi temperaturen i dette lag er stigende med højden.

En væsentlig bestanddel af stratosfæren er indholdet af ozon – ozonlaget er koncentreret i en højde af 20-30 km. Over jordens overflade, og beskytter os mod solens ultraviolette stråler  
I stratosfæren stiger temperaturen til omkring frysepunktet igen.  
Der er stort set ingen vanddamp i stratosfæren, men der kan af og til forekomme skyer i dette lag.

Stratopausen markerer overgangen til Mesosfæren.

### Mesosfæren

Ca. 50 – ca. 80 km. over jordens overflade

I mesosfæren falder temperaturen igen med højden – fra ca. 0 grader til ca. minus 100 grader.  
Det er i Mesosfæren at meteorer og gamle satellitter brænder op.  
Da hverken fly eller balloner kan nå dette lag er man til at bruge raketsonder til at lave målinger i dette lag.  
Heller ikke satellitter kan opholde sig her, så dette lag er det lag man ved mindst om.

Mesopausen er grænsen til Termosfæren som ligger i en højde af 85 km.

### Termosfæren

Ca. 80 – ca. 640 km. over jordens overflade

I bogen kaldes denne sfære for ionosfæren, men alle andre steder hedder den termosfæren.  
Her stiger temperaturen igen fra minus 100 grader til omkring 1400 grader. Dog vil det ikke føles varmt, da der ikke er nok gasmolekyler til at overføre varmen til dig.

Ionosfæren som bogen omtaler ligger som et lag der overlapper mesosfæren, termosfæren og exosfæren.  
Det er i øvrigt i Ionosfæren at nordlys dannes.  
Der er yderligere lag i atmosfæren beskrevet andre steder – men de er ikke en del af dette pensum, så dem springer vi over i denne omgang.

### Corioliskraften og betydningen for høj- og lavtryk



Figur 26: Vindsystemer hvis jorden ikke roterede

Solens opvarmning af luften ved Ækvator får den til at udvide sig, blive lettere og stige til vejrs. Herved dannes der et lavere tryk.

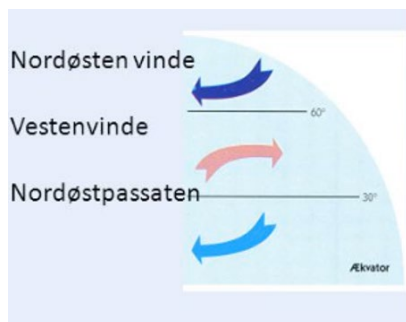
Hvis jorden ikke roterede, ville den varme luft i højden strømme mod polerne underafkøling, hvor den igen ville synke mod overfladen. Herfra ville den som kold luft strømme langs overfladen tilbage mod det lavere tryk ved Ækvator. Cirkulationen forklares ved, at atmosfæren opvarmes nedefra, idet luften ikke kan optage solvarmen direkte, men først når jordoverfladen er blevet varmet op og herefter udstråler langbølget varme.

På denne måde ville der opstå 2 identiske og i princippet lukkede og uafhængige systemer – 1 for hver halvkugle, hvor luften ville blive cirkuleret mellem Ækvator og pol med solens opvarmning som den drivende kraft.

Ved jordens rotation afbøjes enhver bevægelse langs jorden af en kraft vinkelret på bevægelsesretningen. Denne kraft kaldes i fysikkens verden for Corrioliskraften.

Påvirkningen fra Corrioliskraften medfører, at når den opadstigende luft på den nordlige halvkugle starter sin strømning mod nord fra Ækvator, vil den afbøjes mod øst. Ved 30° nord blæser højdevinden parallelt med Ækvator, luften ophobes, afkøles og synker ned mod overfladen. Når afbøjningen ophører, sker der en ophobning af luft, hvorved det såkaldte subtropiske højtryk dannes.

Fra 30° bredde bevæger luften sig langs jorden, såvel mod nord som mod syd. På den nordlige halvkugle bliver luften afbøjet mod højre. I området ned mod Ækvator bliver strømmingen til en fremherskende nordøstsvind kendt som passaten. Passaten svækkes ved Ækvator og ophører i det såkaldte Kalmebælte, hvor der praktisk taget ingen vind er.



*Luftens endelige cirkulation med klar opdeling i 3 bælter på hver deres halvkugle.*

*Ved Ækvator findes det såkaldte "Kalmebælte", der mod nord går over området til området med Nordøstpassaten. Nord for 30° bredde findes vestenvindsbæltet, der nord for 60° afløses af det polare område med overvejende vind fra nordøst.*

Figur 27: Luftens endelige cirkulation



Corioliseffekten kan også beskrives ved, at jordens tangentielle hastighed ved Ækvator er 1.667 km/t. mens den i fx Danmark er 945 km/t.

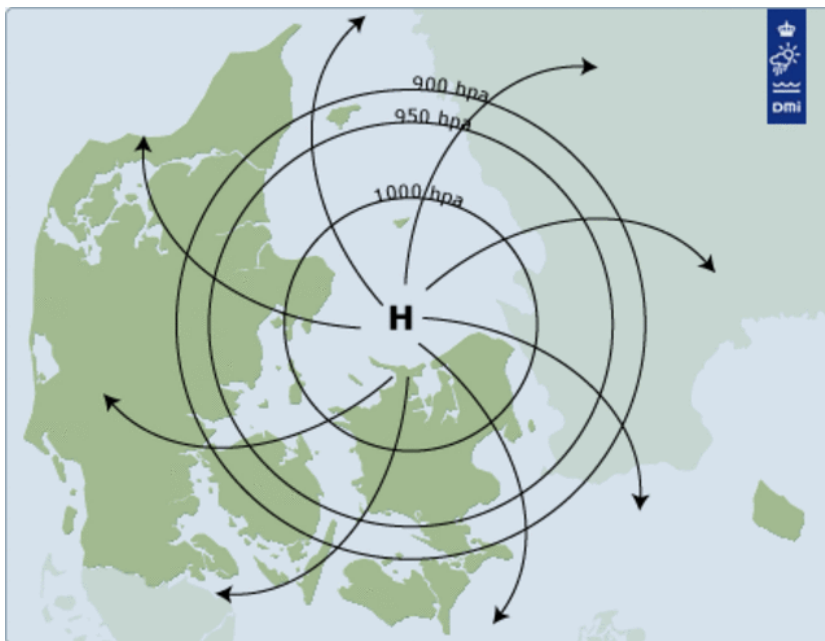
Det betyder, at Jorden roterer hurtigere ved Ækvator end i Danmark, og det vil give en afbøjning af vinden mod højre. Det kan også illustreres ved, at hvis man i Quito affyrer en kanonkugle mod nord, så vil den lande i Grønland på grund af afbøjningen – hvilket denne lille illustration viser.

Corioliskraften er ca. 1mN/kg.

Figur 28: Illustration af Corrioliskraften

Hvad har det så med høj- og lavtryk at gøre?

I et område med højt lufttryk vil luften forsøge at udligne det høje tryk - der vil med andre ord strømme luft ud af centrum af det høje tryk. De luftmasser, som strømmer ud fra centrum, vil lige som alt muligt andet, bevæger sig på den roterende Jord forholde sig til corioliskraften og vil blive afbøjet til højre. Hermed opnår luftstrømningen en rotation med uret.



Figur 29: Luften i højtryk

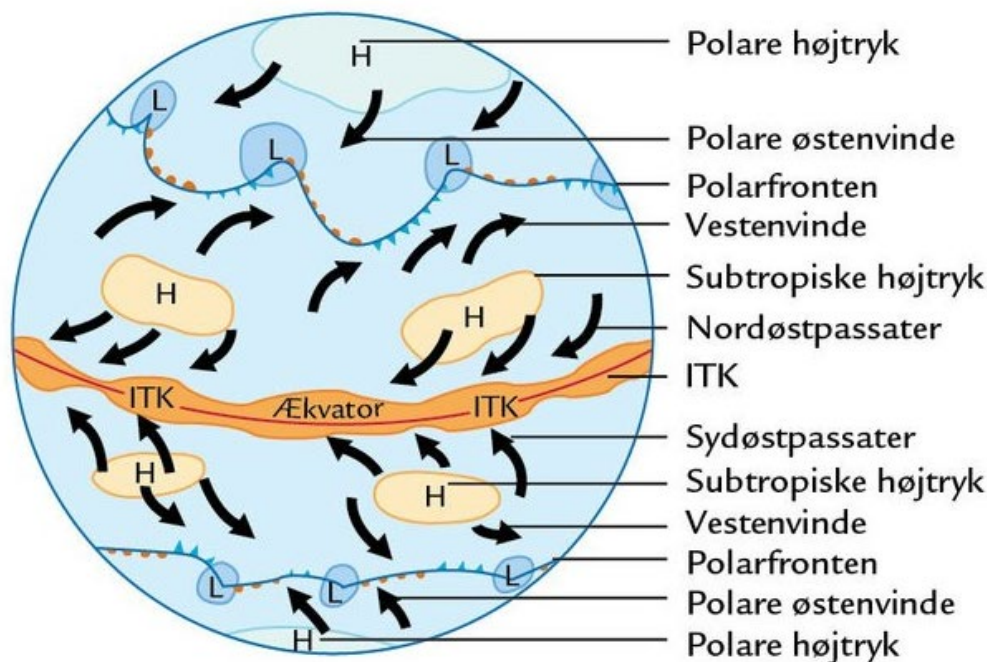
I et område med lavt lufttryk vil luften forsøge at udligne det lave tryk - der vil med andre ord strømme luft ind i centrum af det lave tryk. De luftmasser, som strømmer ind mod centrum, vil lige som alt muligt andet, bevæger sig på den roterende Jord forholde sig til corioliskraften og vil blive afbøjet til højre. Hermed opnår luftstrømningen en rotation mod uret.



Figur 30: Luften i lavtryk

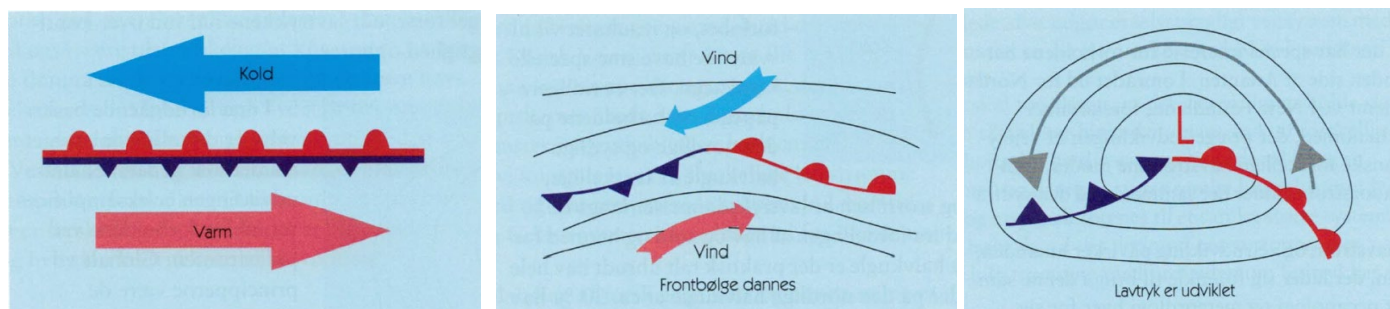
Højtryk dannes typisk ved Azorerne som beskrevet ovenfor (Subtropiske højtryk), men de kan også dannes ved at luften ved jordoverfladen afkøles og luftmassen derved bliver mindre i de nederste lag. Luften synker så ned ovenfra. Det er det man kalder termiske højtryk.

De termiske højtryk dannes oftest over store landområder i vinterhalvåret, hvor luften i de jordnære lag afkøles meget, mens de subtropiske højtryk er dem vi ser om sommeren, og derfor er dem vi primært arbejder med som sejlere.



Figur 31: Oversigt over jordens vind systemer

Lavtryk som vi mærker i Europa dannes primært ved New Foundland. Her mødes 2 luftmasser med modsat bevægelsesretning, nemlig Vestenvindsbæltet og Polarfronten. Lavtryk dannes ved, at den indbyrdes hastighed mellem de 2 luftmasser får fronten til at bue – der skabes en frontbølge. Friktionen mellem de 2 luftmasser skaber et turbulent grænselag, og vil efterhånden skabe en deformation af grænsen. Når denne deformation er blevet tilstrækkeligt stor, vil fronten knække og et lavtryk er født.



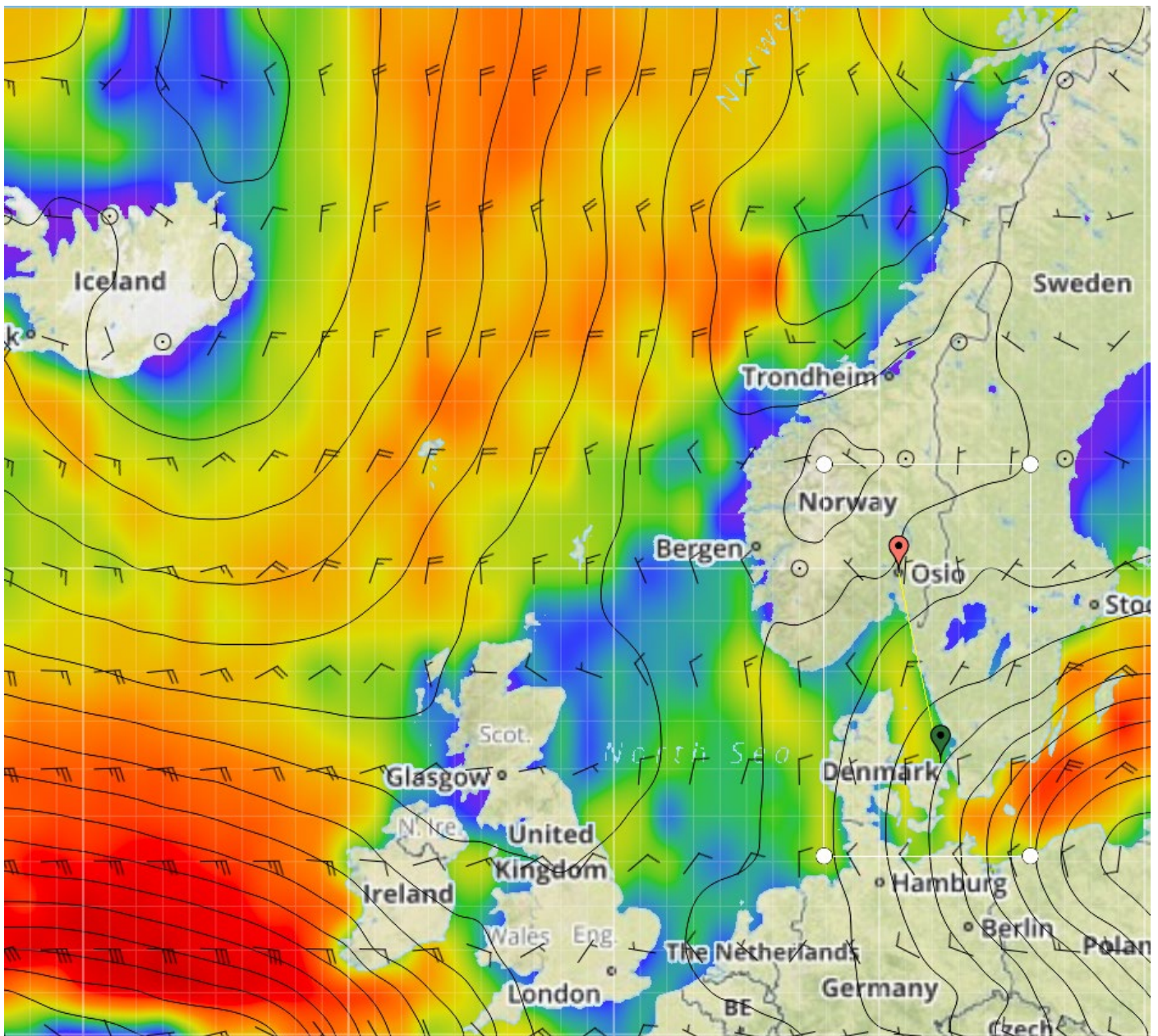
Figur 32: Dannelsen af et lavtryk

Nu vil den opmærksomme bemærke, at lavtrykket består af 2 fronter – en varmfront efterfulgt af en koldfront.

Hermed afsluttes punktet baggrundviden, og vi kan gå over til "hvad betyder det for mig som sejler?"

## Hvad betyder det for mig som sejler?

Hvis vi nu vender tilbage til vores vejrkort fra tidligere, så havde vi et lavtryk på vej mod os fra Island:



Figur 33: Eksempel på Gripfil

Dette lavtryk vil, som vi lige har set, medbringe 2 fronter, som skal passere os undervejs – en varmfront efterfulgt af en koldfront. Disse vil have betydning for os på vandet.

Det første der vil passere os er varmfronten, derefter vil der komme en periode med varmesektor, hvorefter koldfronten vil passere os.

Hvor tæt de følger efter hinanden afhænger af, hvor tæt de er på en okklusion.

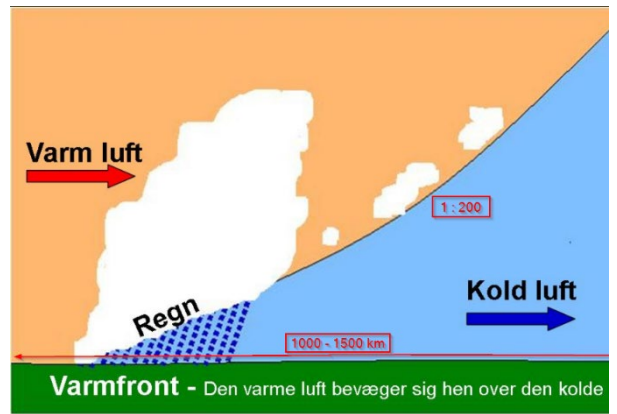
Her er kort om de forskellige fronter, og hvordan deres passage vil opleves ombord:



## Varmfront

- Varmfronten er grænseområdet mellem relativt kold og relativt varm luft.
- Den varme luft bliver presset op over den kolde luft
- Når frontens forkant regnes for det bælte på jordoverfladen hvorover skydannelsen starter, vil frontens udstrækning være mellem 1000 og 1500 km. og hældningen vil være på 1:200
- Når nedbøren starter, vil fronten således være halvvæjs passeret.

Dette er dog kun en tommelfingerregel, da frontbevægelser generelt er uregelmæssige. Når fronten nærmer sig, vil barometeret begynde at falde



Figur 34: Varmfront

Skyerne i varmfronten er meget karakteristiske, idet optrækket fra varmfronten først ses som nogle cirrusstriber, der efterfølges af et mere udbredt hvidt dække (cirrostratus), hvor man ofte kan se en "halo" omkring solen.

Der starter med at være fjerskyer (cirrus), der ligger meget højt på himlen. Efterhånden bliver skydækket tættere, og skyerne bliver lavere.

Skyerne bliver gradvist tykkere, og tilsidst forsvinder solen og nedbøren begynder

Nedbøren er ofte langvarig "dagsregn" i forbindelse med en varmfront.



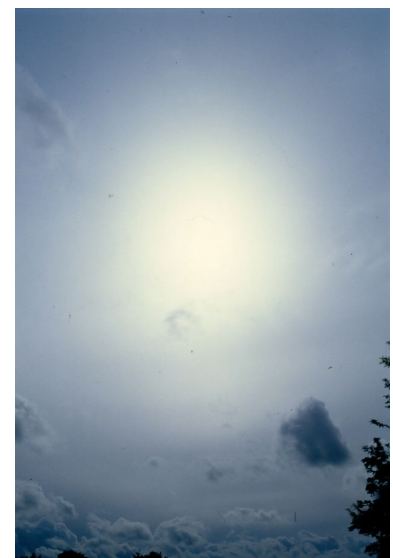
Figur 35: Varmfront skyer

Når en varmfront nærmer sig, tiltager vinden i styrke frem til frontpassagen. Under passagen springer vinden mod højre samtidigt med at den løjer af.

Lavtrykkene kommer oftest ind til Danmark fra vest, og man ser først optrækket af høje skyer fra varmfronten. Inden for få timer bliver det overskyet og det kan begynde at regne.

Når varmfronten passerer, vil vinden dreje mod sydvest og det vil ofte klare lidt op og tilmed blive mærkbart varmere inden koldfronten kommer. Barometeret vil begynde at stige igen.

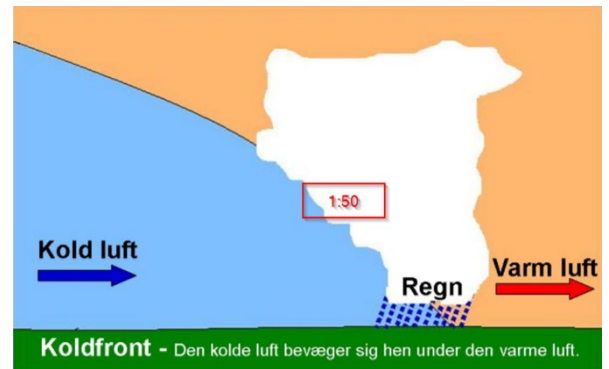
Perioden mellem en varmfront og en koldfront kaldes varmesektor, og er kendetegnet ved varm, fugtig luft.



Figur 36: Varmfront halo om solen

## Koldfront

- Koldfronten er grænsen mellem relativ varm og relative kold luft.
- Da kold luft er tungere end varm luft, vil den kolde luft forsøge at trænge ind under den varme luft foran.
- Den kolde luft vil afkøle luften langs grænsefladen, hvilket medfører en kondensation og begyndende skydannelse med efterfølgende nedbør.
- Hastigheden er ca. 50 km/t ligesom varmfrontens, men hældningen er kun 1:50

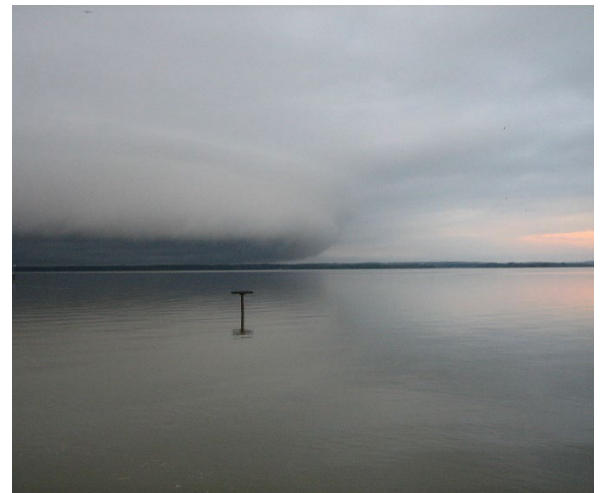


Figur 37: Koldfront

Skyerne i en koldfront adskiller sig fra varmfronten ved at skyerne dannes i alle lag langs en relativ skarp grænse.

Skyerne dannes som usammenhængende cumuluskyer, der i løbet af få timer breder sig over hele himlen.

En koldfront vil ofte udløse kraftigt nedbør i bygeform, og der vil (især om sommeren) være risiko for tordenbyger både før og efter fronten.



Figur 38: Koldfront skyer

Koldfronten kommer mere uvarslet end varmefronten.

Da den oftest akkompagneres af tordenbyger, vil den opfattes som en mere akut og voldsom vejrudvikling end varmfronten.

Under selve passagen vil vinden også her springe mod højre. Barometeret vil stige, vinden vil løje og skyerne vil gradvist forsvinde.

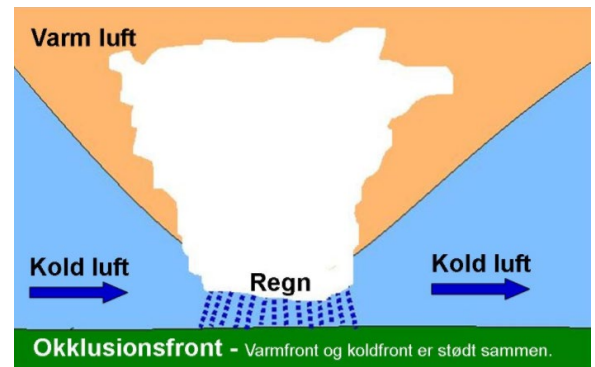
Der kan stadig være risiko for tordenbyger efter fronten har passeret



Figur 39: Koldfront tordenvejr

## Okklusion

- Da en koldfront bevæger sig hurtigere end en varmfront, vil den på et tidspunkt indhente varmfronten
- Koldfronten vil forsøge at trænge sig ind under varmfronten, hvilket medfører okklusion – de 2 fronter "klapper sammen".
- Okklusioner strækker sig fra lavtrykkets centrum og udefter i frontretningen.
- Efterhånden som afstanden fra lavtrykkets centrum øges, vil okklusionen ophøre og igen dele sig i varm- og koldfront



Figur 40: Okklusion

Skydækket ved okklusion vil være højere og mere spredt.

Passagen vil ikke være så markant som ved varm- og koldfronter.

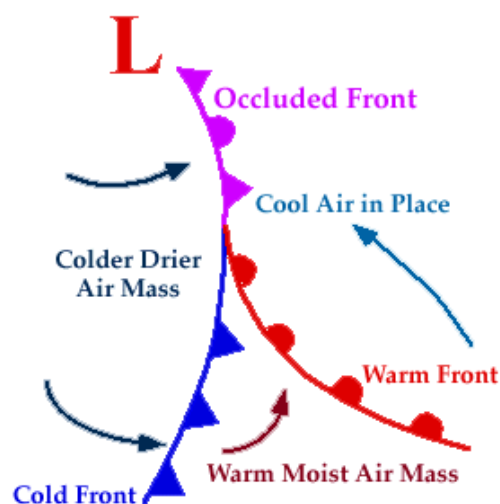
Vindstyrken vil stige, men ikke så meget som ved varm- og koldfronter.

Vinden vil springe mere end ved varm- og koldfronter.

Barometeret vil falde når fronten nærmer sig, og stige igen efter passagen.



Figur 41: Okklusionsskyer



Figur 42: Lavtryk skitse

## Hvad betyder det for mig som sejler? – del 2

Da vi nu ved, at der er et lavtryk på vej, skal vi dels holde øje med skyerne, og dels med barometeret, da vi nu ved, at varmfronten vil passere os først. Så dels: kommer der fjerskyer? Og dels: falder barometeret?

Hvis ja, så træder skippers instruks i kraft om, at skipper skal varskos ved ændringer i barometerstanden.

Særligt koldfronten skal vi være opmærksomme på, da den om sommeren kan medføre tordenvejr.

Tordenvejr udspringer af Cumulonimbus, der er en sky der er meget genkendelig.

Den er først og fremmest meget høj – oftest strækker den sig hele vejen op gennem troposfæren til dennes yderste grænse 10-20 km. fra jorden.

Cumulonimbus består af vanddråber og i de øvre dele af iskrystaller. De indeholder også regndråber, samt ofte sneflager, snehagl, iskorn eller hagl.

Cumulonimbus er en tæt og tung sky med betydelig vertikal udbredelse, der kan minde om et bjerg eller tårn. Den øvre del af skyen er sædvanligvis glat eller trådet og næsten altid udfladet i en amboltform. Skyens underside er ofte mørk.

Cumulonimbusskyer kan enten optræde som enkelte skyer eller en række af skyer, der får udseende af en skymur. Dimensionerne af cumulonimbussen er så store, at hele skyen skal iagttages på stor afstand, for at kunne se hele formen.

Disse skyer bringer sædvanligvis både torden, lyn og byger.



*Figur 43: Cumulonimbus med ambolt set på afstand*

## Bilag 1 Kursregneskema

	Aff.tid	Aff. Pos	Påk.Pos	Beh.k.rv	strøm	Sejl.k.rv	Afdrift	St.k.rv	+mv	St.k.mv	+dv	St.k.dv	Dist	ETA	Motor	Forbrug	Bemærkning
1. ben	09:00	56°07'75 N 12°18'60 E	56°38'70 N 11°22'50 E	314	-5	309	-1	308	-4	304	-2	302	45	15:00	06:00	27,00	Afgang
2. ben	15:00	56°38'70 N 11°22'50 E	56°44'0 N 11°22'6 E	348	-1	347	1	348	-4	344	2	346	8,5	16:15	07:15	5,6	
3. ben	16:15	56°44'0 N 11°22'6 E	57°07'5 N 11°22'6 E	0	1	1	2	3	-4	359	2	1	23,5	19:07	07:15	0	
4. ben	19:07	57°07'5 N 11°22'6 E	58°29'3 N 10°55'9 E	350	4,00	354	3	357	-4	353	1	354	82,7	04:44	07:15	0	
5. ben	04:44	58°29'3 N 10°55'9 E	59°09'6 N 10°37'6 E	347	0	347	-5	342	-4	338	1	339	40,4	09:20	07:15	0	Anduvning Oslofjord
6. ben	09:20	59°09'6 N 10°37'6 E	59°25'9 N 10°33'5 E	352	0	352	0	352	-4	348	2	350	16,4	11:40	09:35	9,2	
7. ben	11:40	59°25'9 N 10°33'5 E	59°34'3 N 10°37'2 E	13	0	13	0	13	-4	9	3	12	8,6	12:54	10:49	5	
8. ben	12:54	59°34'3 N 10°37'2 E	59°34'9 N 10°37'3 E	5	0	5	0	5	-4	1	3	4	0,6	13:00	10:55	0,4	
9. ben	13:00	59°34'9 N 10°37'3 E	59°36'0 N 10°37'3 E	0	0	0	0	0	-4	356	2	358	1,2	13:10	11:05	0,7	
10. ben	13:10	59°36'0 N 10°37'3 E	59°39'6 N 10°36'4 E	353	0	353	0	353	-4	349	2	351	3,7	13:42	11:37	2,1	
11. ben	13:42	59°39'6 N 10°36'4 E	59°40'8 N 10°36'0 E	351	0	351	0	351	-4	347	2	349	1,2	13:52	11:47	0,7	
12. ben	13:52	59°40'8 N 10°36'0 E	59°42'2 N 10°35'7 E	353	0	353	0	353	-4	349	2	351	1,4	14:04	11:59	0,8	
13. ben	14:04	59°42'2 N 10°35'7 E	59°43'1 N 10°35'2 E	342	0	342	0	342	-4	338	2	340	0,9	14:11	12:06	0,5	
14. ben	14:11	59°43'1 N 10°35'2 E	59°43'2 N 10°35'1 E	342	0	342	0	342	-4	338	1	339	0,2	14:13	12:08	0,1	
15. ben	14:13	59°43'2 N 10°35'1 E	59°45'0 N 10°34'7 E	355	0	355	0	355	-4	351	2	353	1,8	14:28	12:23	1	
16. ben	14:28	59°45'0 N 10°34'7 E	59°46'5 N 10°34'6 E	357	0	357	0	357	-4	353	2	355	1,5	14:41	12:36	0,9	
17. ben	14:41	59°46'5 N 10°34'6 E	59°49'0 N 10°35'3 E	9	0	9	0	9	-4	5	2	7	2,5	15:02	12:57	1,4	
18. ben	15:02	59°49'0 N 10°35'3 E	59°52'3 N 10°37'8 E	21	0	21	0	21	-4	17	2	19	3,6	15:33	13:28	2,1	
19. ben	15:33	59°52'3 N 10°37'8 E	59°52'7 N 10°38'3 E	30	0	30	0	30	-4	26	2	28	0,4	15:36	13:31	0,2	
20. ben	15:36	59°52'7 N 10°38'3 E	59°54'3 N 10°39'5 E	22	0	22	0	22	-4	18	2	20	1,7	15:51	13:46	1	
21. ben	15:51	59°54'3 N 10°39'5 E	59°54'5 N 10°39'57 E	35	0	35	0	35	-4	31	2	33	0,2	15:53	13:48	0,1	
22. ben	15:53	59°54'5 N 10°39'57 E	59°54'5 N 10°39'8 E	8	0	8	0	8	-4	4	2	6	0,06	15:53	13:48	0	Ankomst
Sum													246,06			58,80	

**Tabel Klimings-afstande**

Øjehøjde = Fyr's flammehøjde

Øje højde m	Kim- afst. sm	Øje højde m	Kim- afst. sm
1	2,1	30	11,4
1,5	2,5	32	11,8
2	2,9	34	12,1
2,5	3,3	36	12,5
3	3,6	38	12,8
3,5	3,9	40	13,2
4	4,2	42	13,5
4,5	4,4	44	13,8
5	4,7	46	14,1
5,5	4,9	48	14,4
6	5,1	50	14,7
6,5	5,3	52	15,0
7	5,5	54	15,3
7,5	5,7	56	15,6
8	5,9	58	15,8
9	6,2	60	16,1
10	6,6	62	16,4
11	6,9	64	16,6
12	7,2	66	16,9
13	7,5	68	17,2
14	7,8	70	17,4
15	8,1	72	17,6
16	8,3	74	17,9
17	8,6	76	18,1
18	8,8	78	18,4
19	9,1	80	18,6
20	9,3	82	18,8
21	9,5	84	19,1
22	9,8	86	19,3
23	10,0	88	19,5
24	10,2	90	19,7
25	10,4	92	20,0
26	10,6	94	20,2
27	10,8	96	20,4
28	11,0	98	20,6
29	11,2	100	20,8

**Tabel**

**Decimalminut til minut eller omvendt**

Deci mal	minut	Deci mal	minut	Deci mal	minut
0,01	1	0,34	20	0,67	40
0,02	1	0,35	21	0,68	41
0,03	2	0,36	22	0,69	41
0,04	2	0,37	22	0,70	42
0,05	3	0,38	23	0,71	43
0,06	4	0,39	23	0,72	43
0,07	4	0,40	24	0,73	44
0,08	5	0,41	25	0,74	44
0,09	5	0,42	25	0,75	45
0,10	6	0,43	26	0,76	46
0,11	7	0,44	26	0,77	46
0,12	7	0,45	27	0,78	47
0,13	8	0,46	28	0,79	47
0,14	8	0,47	28	0,80	48
0,15	9	0,48	29	0,81	49
0,16	10	0,49	29	0,82	49
0,17	10	0,50	30	0,83	50
0,18	11	0,51	31	0,84	50
0,19	11	0,52	31	0,85	51
0,20	12	0,53	32	0,86	52
0,21	13	0,54	32	0,87	52
0,22	13	0,55	33	0,88	53
0,23	14	0,56	34	0,89	53
0,24	14	0,57	34	0,90	54
0,25	15	0,58	35	0,91	55
0,26	16	0,59	35	0,92	55
0,27	16	0,60	36	0,93	56
0,28	17	0,61	37	0,94	56
0,29	17	0,62	37	0,95	57
0,30	18	0,63	38	0,96	58
0,31	19	0,64	38	0,97	58
0,32	19	0,65	39	0,98	59
0,33	20	0,66	40	0,99	59

**Bemærk** Hvis du går FRA minut til decimal  
- da benyt de FEDE minut-tal

**Tabel for deviation  
gældende 'vort' skib**

Kurs dv	Dv	Kurs mv	Bemærk, om du kommer 'ind' i tabellen med Kurs dv, eller Kurs mv.
000	v2	358	
010	v3	007	
020	v3	017	
030	v4	026	
040	v4	036	
050	v4	046	
060	v4	056	
070	v4	066	
080	v4	076	
090	v3	087	
100	v3	097	
110	v2	108	
120	v1	119	
130	0	130	
140	ø1	141	
150	ø2	152	
160	ø3	163	
170	ø3	173	
180	ø4	184	
190	ø4	194	
200	ø5	205	
210	ø5	215	
220	ø5	225	
230	ø5	235	
240	ø4	244	
250	ø4	254	
260	ø4	264	
270	ø3	273	
280	ø3	283	
290	ø2	292	
300	ø2	302	
310	ø1	311	
320	ø1	321	
330	0	330	
340	v1	339	
350	v2	348	
360	v2	358	

Husk for PEELINGER  
i alle retninger.  
- så er deviationen  
afhængig af skibets  
STYREDE kurs {}.

Schoten & Fallen  
 Sheets & halyards

48



**Extreme Festigkeit, minimale Dehnung, höchste Lebensdauer: Der Allrounder auf höchstem Niveau.**

- Kern 12-fach geflochten aus Dyneema® SK78 Fasern
- Zwischenmantel aus Polyester-Stapelfaser
- Mantel 24- bzw. 32-fach geflochten aus Polyester hochfest
- Exzellente Bruchkraft bei geringster Dehnung
- Extrem abriebbeständiger Mantel
- Ausgezeichnete Performance in Hebelklemmen
- Sehr stabiler Sellquerschnitt, dennoch flexibel
- Universalleine: Ideal für Fallseile, Schoten, Achter- und Niederholer
- Optional als kriechfreies **MegaTwin Dyneema® MAX**: uneingeschränkt geeignet für statische Dauerbelastung

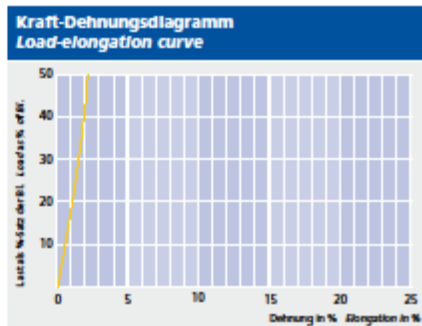
**All-rounder at the highest level. Top break load, lowest elongation and maximum life expectancy.**

- Core 12-strand braid of Dyneema® SK78 fibres
- Intermediate cover of polyester staple fibre
- 24 or 32-ply HT Polyester cover
- Excellent breaking load with smallest elongation
- Extremely abrasion resistant cover
- Exceptional performance with stoppers
- Very stable cross-section yet remains flexible
- Universal line: Ideal for halyards, sheets, guys and downhails
- Creep-free version optionally available: **MegaTwin Dyneema® MAX** is ideally suited for continuous static loads

MegaTwin Dyneema®				Empfehlungen für Märkte Recommendation for markets
Dehnung bei 10% der Bruchlast Elongation at 10% of Breaking Load		0,7%		
Technische Daten Technical data				
Ø [mm]	kg / 100 m	Bl. real [daN]*	Bl. linear [daN]**	
2	0,30	150	165	
3	0,70	330	363	
4	1,00	850	935	
5	2,10	1.400	1.540	
6	2,60	1.650	1.815	
8	4,00	3.000	3.300	
10	6,80	4.900	5.390	
12	9,90	7.500	8.250	
14	13,30	9.500	10.450	
16	17,50	12.000	13.200	
18	22,30	15.000	16.500	
20	28,00	19.000	20.900	
22	33,00	23.000	25.300	
24	39,00	25.500	28.050	
26	44,00	27.500	30.250	
28	46,00	31.700	34.870	
30	58,00	36.000	39.600	
32	60,00	41.000	45.100	
36	76,00	51.000	56.100	
40				
44				
48				

\* Bruchlast im Spleiß  
Spliced break load

\*\* Lineare Bruchlast nach DIN EN ISO 2307  
Linear break load according to DIN EN ISO 2307



Zeichenerklärungen auf ausklappbarer hinterer Umschlagsseite  
Explanation of symbols listed on inside back cover

Bilag 4

Skibsdagbog side 1										
Dato										
Tid	Position	Planlagt kurs	Sejlet kurs rv	Log	Distance	Vind	Sø	Vejr	Sigt	Bemærkninger



## Skibsdagbog side 2

Dato											
Tid	St. k. dv	dv.	St. k. mv	mv.	st. k. rv	afdrift	Sejl. k. rv	Strøm	Beh. k. rv	Log	Bemærkninger