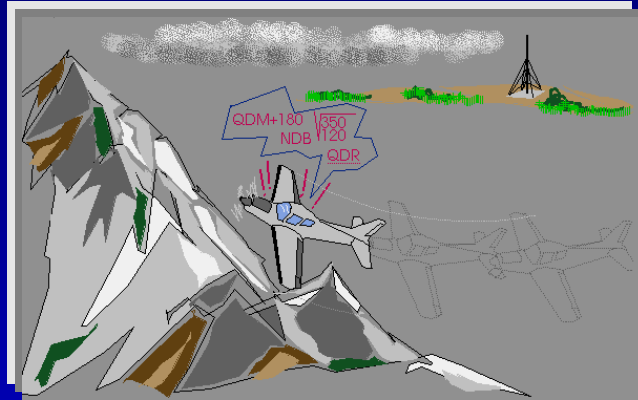


Navigasjon for PPG piloter



Er det noe vits å kunne slike ting ???

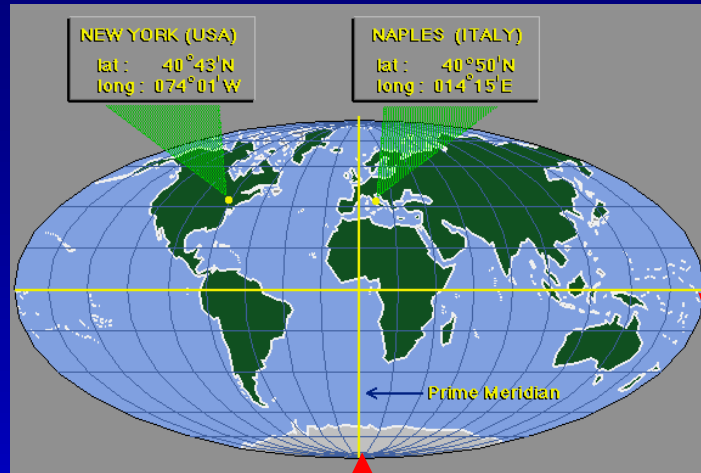
..... Ja absolutt !

- Du vil ha mye bedre kontroll over turene dine, spesielt de litt lengre
- Slik kunnskap bringer en ny dimensjon til motorturene dine !
- Du kan unngå å fly tom for bensin
- Du kan utnytte rekkevidden til motoren din maksimalt.
- Du vet hvor du må snu hvis du fly over øde terreng
- Du kan imponere damene

Først ser tar vi litt basic kunnskap , deretter ser vi hvordan du kan kontrollere de lange flyturene dine

Kjekt å vite før vi begynner.....

- Roterer 15 grader pr. time
- Rotasjonshastighet
 - 1650 km / t

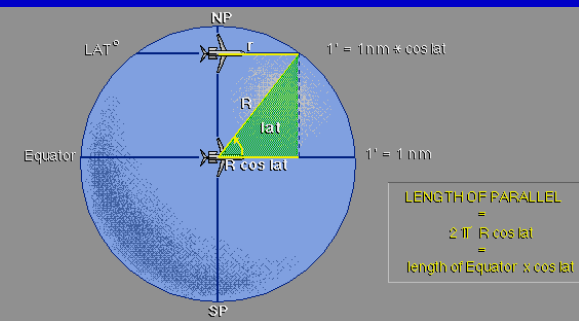
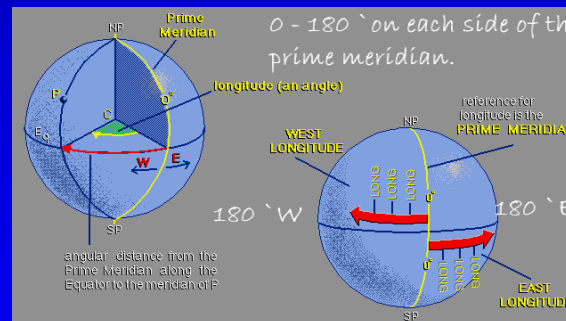
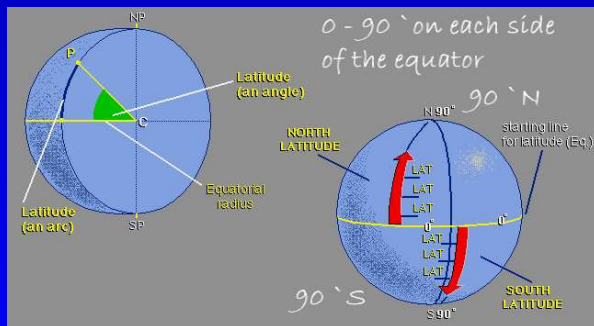


Jordkloden :

- Radius : 6378 km (3443 NM)
- Diameter : 40 000 km (21 600 nm)
- Avstand fra ekvator til pol : 10 000 km (5400 NM)

Paralleler (Breddegrader / Latitude)

Meridianer (Lengdegrader / longituede)



Breddegrader måles ut fra ekvator

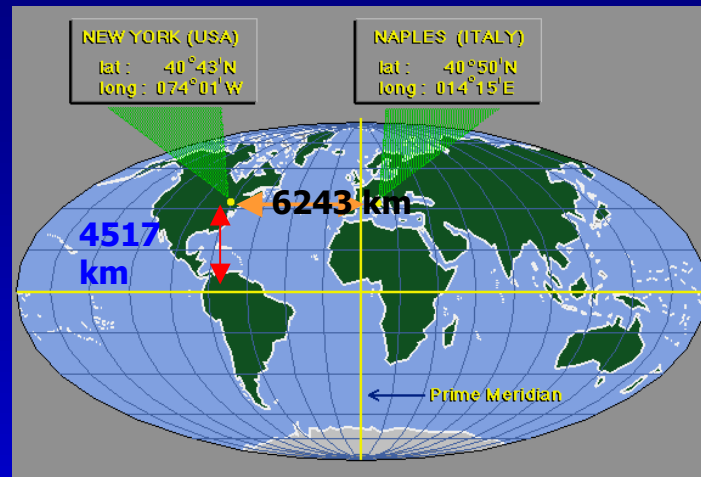
- Ekvator : 0 grader
- Polene : 90 grader
- 1 grad = 111 km (60 Nm)
- 1 minutt = 1.8 km (1 NM)
- 1 sekund = 30 meter
- Konstant lengde på hver grad

Lengdegrader måles ut fra 0 meridianen (Greenwich)

- Greenwich : 0 grader
- På " andre siden " : 180 grader

På grunn av at kloden smalner av mot polene vil det bli kortere og kortere mellom hver grad

- Lengde pr grad : ($\cos \times \text{lat}$) \times 111 km
- Eks 45 N 78 , 5 km pr breddegrad

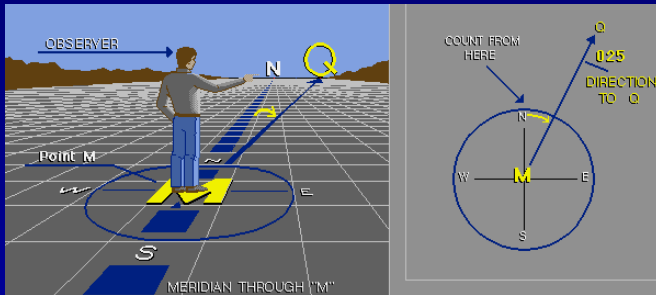


• N 40 ` 43 ``

W 074 ` 01 ``

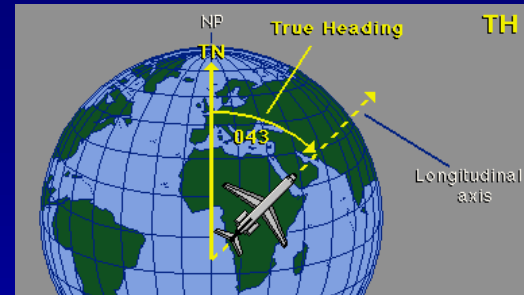
40 grader = 4440 km 43 minutter = 77 km
4517 km nord for ekvator

40,8 grader nord x cos = 0,76
(74 grader x 111) x 0,76 = 6242 km (1 x 1,8) x 0,76 = 1,4 km
6243,4 km vest for greenwich



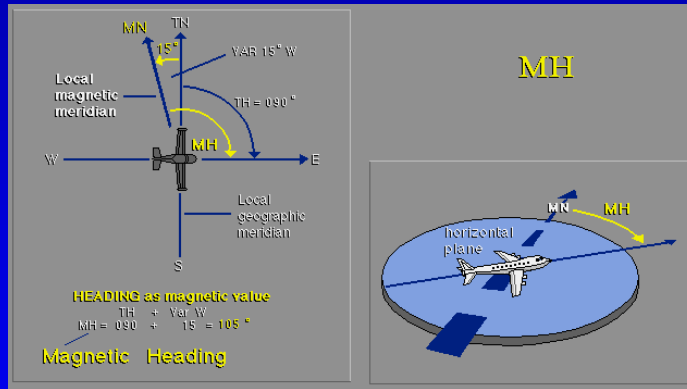
Alle retninger måles ut fra en 0 referanse

- Sann Nord
- Magnetisk nord



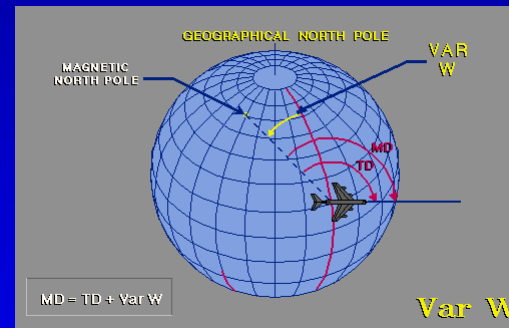
Sann nord måles i forhold til geografisk nord

- Alle vanlige kart har meridianer inrettet mot sann nord
- Alle kurser plottet på et slikt kart vil bli sanne kurser



Magnetisk nord har 0 punkt på magnetisk nord

- Befinner seg på N 73` W 100` (Nord i Canada)
- Varierer hvor du befinner deg på jorda, og forskjellen mellom Sann nord og Magnetisk nord kalles Variasjon.
- Flykart for instrument IFR har meridianer inrettet mot magnetisk nord.

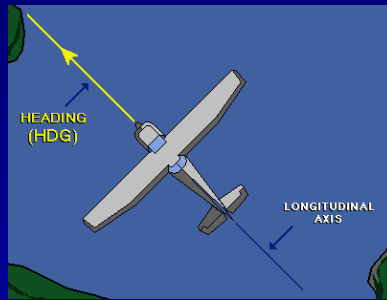


Variasjon : Forskjellen mellom Magnetisk og Sann nord

- Ligger Magnetisk N **VEST** for Sann N er det vestlig variasjon
- Ligger Magnetisk N **ØST** for Sann N er det østlig variasjon

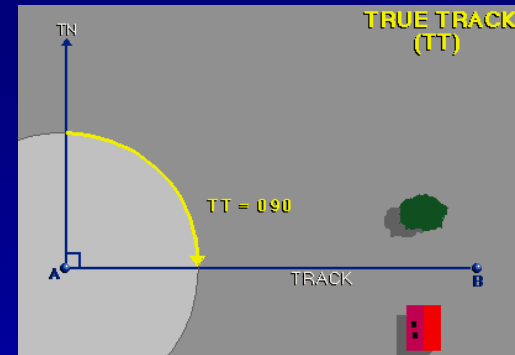
Flyr du på kompass, er det viktig å vite hvilken Magnetisk kurs man skal fly.
Husk på at du mest sannsynlig har plottet Sann kurs, og du må omdanne denne til Magnetisk for at du ikke skal havne på vidda ..

Eks. Plottet Sann kurs 90 grader. Variasjon i området : V 5 grader
Magnetisk kurs å styre : $90 + 5 = 95$ grader magnetisk
Variasjon Ø 5 grader : $90 \text{ grader} - 5 = 85$ grader magnetisk



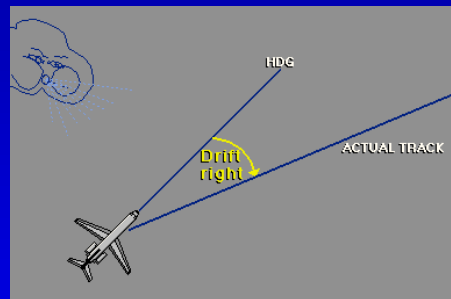
Heading (HDG) :

- Retningen nesen på flyet peker



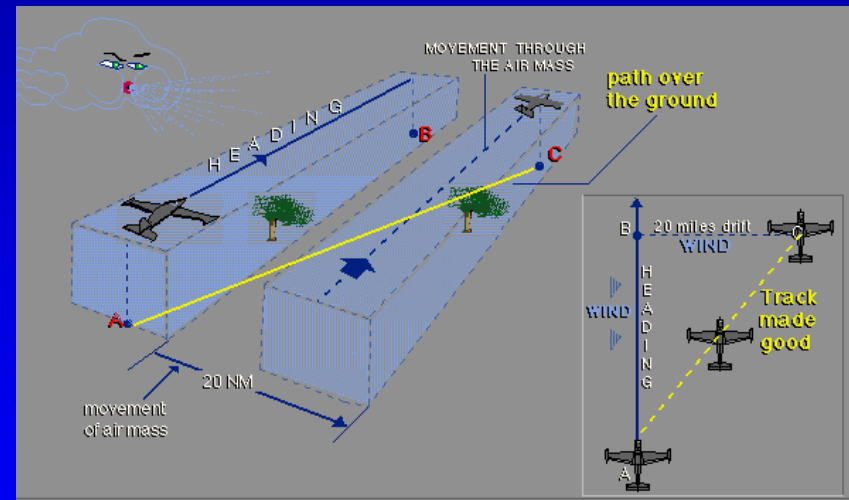
Track / Course (TRK) :

- Retningen flyet beveger seg over bakken



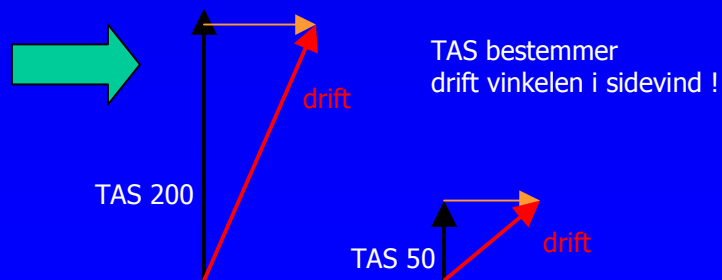
Forskjellen mellom HDG og TRK når det blåser

- Jo mer det blåser, jo større forskjell
- Hvis vinden kommer rett fra siden, vil vi drifte som mest



Hvis det blåser 10 km/t betyr det at vi drifter 10 km/ iløpet av 1 time

- Spiller ingen rolle om vi flyr PPG eller 747
- Forskjellen er driftvinkelen



Først planlegger vi en tur fra Sørvik

1. Fra Sørvik til Rundfjellet
2. Fra Rundfjellet til Middagstinden
3. Fra Middagstinden til Blåhatten
4. Fra Blåhatten tilbake til Sørvik

Drivstoffberegning :

- Start / varmkjøring / takeoff = 0,5 liter
 - 20 min reserve : $3.3 \times 0,33 = \sim 1$ liter
- 10 liter totalt – 0,5 – 1 = 8.5 liter tilgjengelig

8,5 liter bensin gir en gangtid på 2 : 30

Forutsetninger for turen

- Vi planlegger å fly i 3000 ft / 920 m
- Vi sier at indikert flyfart IAS = 40 km/t
- Vi har full tank / 10 liter, som gir 3 timers total gangtid
- Vi regner med å bruke 0.5 liter til varmkjøring og lignende.
- Vi vil ha minst 20 minutter reserve når vi lander.

Været på turen

- Pent vårvær, kaldt og klart
- 1030 Mb
- + 5 C
- Vinden i 3000 ft er meldt fra 360 ° og 10 km/ t (4 m / s)

Flyttelser

- Høyt trykk og lav temperatur gir en trykk høyde i 3000 ft på 2500 ft.
- 5 grader på bakken gir – 1 grad i 3000 ft
- 40 km/ t indikert gir = **42 km / sann fart TAS**

-1 grad / 2500 ft

TAS 42 km/t



Først plotter vi kursene på kartet med en plotter



- 13 km
- Kurs 248 Sann – 244 Mag.

$$13 + 10 + 13 + 7 = 43 \text{ km}$$

Variasjon i området :
Øst 4 grader



- 10 km
- Kurs 335 Sann – 331 Mag



- 13 km
- Kurs 83 grader Sann – 79 Mag.

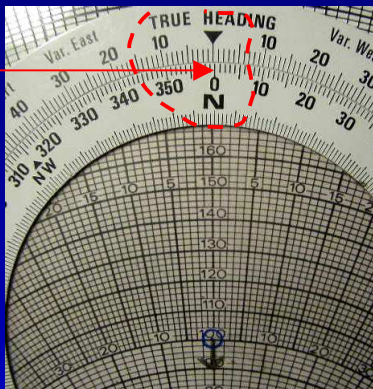


- 7 km
- Kurs 153 grader Sann – 149 Mag.

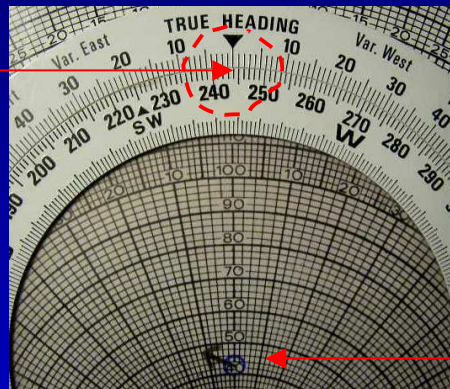
Alle data for første leg : Sørvik til Rundfjellet – 13 km

Vi forutsetter at vi klatrer med samme fart som cruise

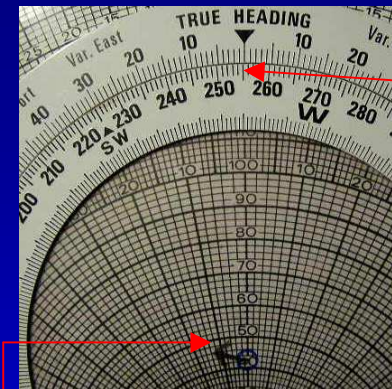
Step 1 : Finne bakkefarten vår !



- Sett dreieskiven slik at 360 / 0 grader stemmer overens med Referansen
- Ta utgangspunkt i et 0 punkt,
- Merk 10 enheter nedover med en blyant
- Dette er høydevinden



- Sett 244 (Kursen vår) overfor Referansen
- Sett TAS merket over 42 (TAS)
- Vi leser av 12 grader venstre drift



- Drei 12 grader til venstre
- Les av 256 grader
- Dette er din HDG på denne leggen !
Da vil du holde Tracket over bakken.
- Les av 46 Km/t
- Dette er din bakkefart på leggen !

Husk at dette er verdier som vi baserer på vinder som er beregnet, og ikke observert.

Ved aktuell flyging, vil man alltid korrigere noe, både bakkefart og kurs. Flyr man i kjente områder er feil mindre kritisk.

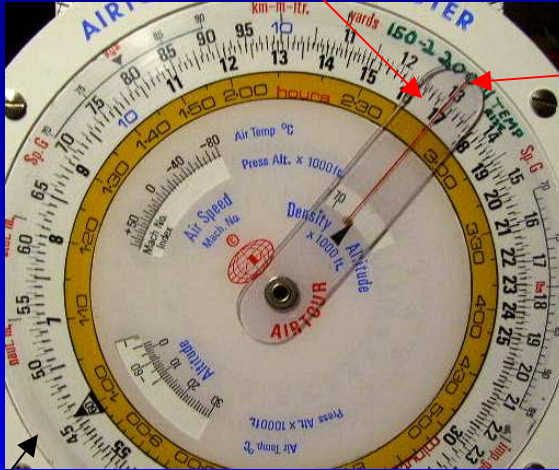
Ved DR navigasjon over ukjent terreng vil nøyaktig oppdatering av fremdrift være viktig.

Siden vi her snakker om ren visuell VFR flyging, vil det alltid være skjekkpunkter tilgjengelig, og beregningene er i første rekke tidsplanlegging for å finne ut drivstoffstatus og selvfølgelig tid for turen.

På denne leggen skal vi fly 256 grader
Vi har en bakkefart på 46 km/t

Step 2 : Finne flytiden på leggen
13 KM med bakkefart 46 km/t

- A – scale : Finn 13 (Km)
- B – Scale : Les av 17 minutter

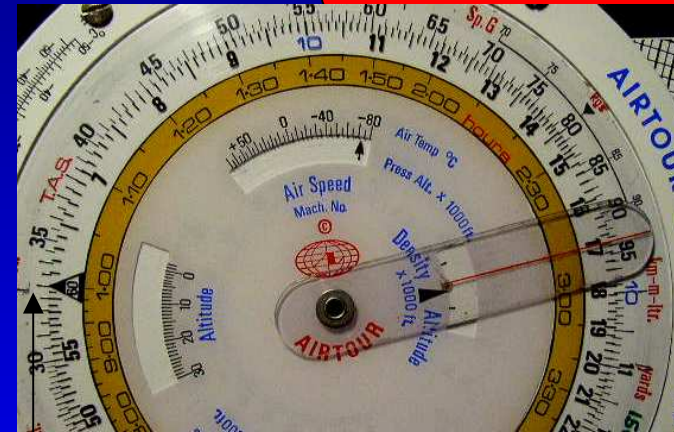


Sett speed pointer på 46 km/t

- Flytid på denne leggen : 17 minutter

Step 3 : Finne drivstoff forbruk
17 minutter med 3,3 liter / time

- A – Scale : les av 0,94 liter
- B – Scale : Finn 17 minutter



• Sett speed pointer over 3,3 (L / Time)

- Drivstoff på denne leggen : 0.94 ~ 1 liter

Denne turen :

- 1 time 5 minutter
- 3.7 liter bensin
- rundet opp til 4 liter

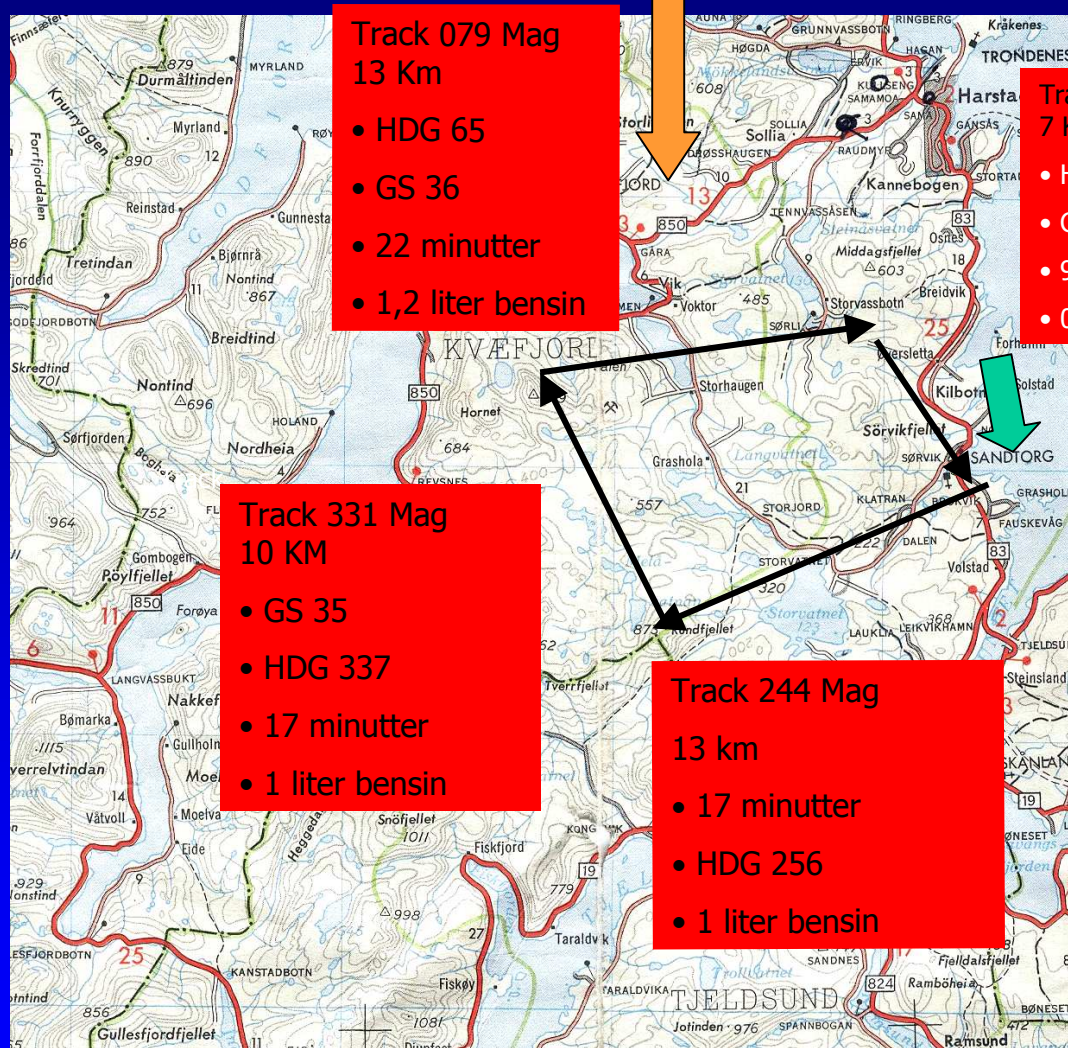
$8,5 \text{ L} - 4 = 4,5 \text{ liter igjen}$
(+ 1 liter reserve)

Dvs 1 : 15 igjen på flytiden som sikkert kan brukes til noe gøy... !

Det er viktig å ha kontroll på flytid, slik at man kan ha god kontroll på hvor mye tid man har igjen på fuelen.

Husk også at det er kjekt å vite hva **din** motor bruker i timen !

Vind i 3000 ft : 360 grader / 10 kmt
Får du fra " winds aloft " på nettet



Track 079 Mag
13 Km

- HDG 65
- GS 36
- 22 minutter
- 1,2 liter bensin

Track 149 Mag
7 Km

- HDG 144
- GS 50
- 9 minutter
- 0.5 liter bensin

Track 331 Mag
10 KM

- GS 35
- HDG 337
- 17 minutter
- 1 liter bensin

Track 244 Mag
13 km

- 17 minutter
- HDG 256
- 1 liter bensin

Vinden dreier litt mot NV på bakken

Hadde flyfarten vår vært bare 32 km/t, hadde total flytid øket med ca 20 %
Dvs rundt 1 : 25.

Du ser at det ikke har vært spesielle problemer å gjennomføre denne turen

Er dette mulig å gjennomføre ??

Vind 030 10 km/t

Flyhøyde : 1500 m (5000 ft)

Lufttrykk : 1010 Hpa (Trykkehøyde + 100 ft)

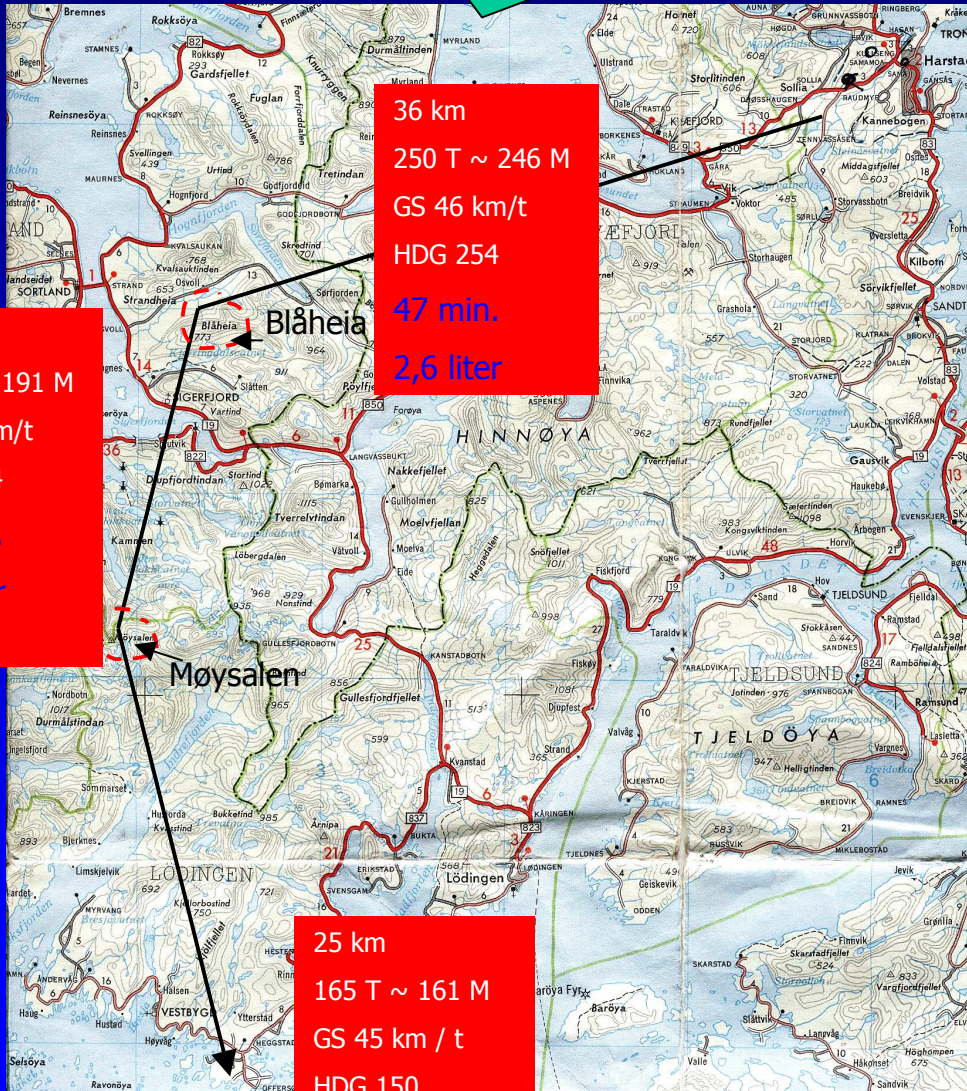
Temp 1500 m : - 5

IAS 38 km/t
TAS : 40 Km/ t

Leg 1 : 47 min 2,6 l
Leg 2 : 24 min 1,3 l
Leg 3 : 34 min 1,9 l
Total 1 : 45 5,8 l
8,5 – 6 = 2,5 liter reserve
Det ER mulig å gjennomføre !

Gjenværende bensin rekker til 45 min flyging.
Dette er :
 $(45 / 105) \times 100 = 23 \%$ av total flytid
Dvs. at hvis bakkefarten reduseres med 23 %, har vi nådd grensen for denne turen
 $46 + 48 + 45 / 3 = 46 \text{ km / t}$ gjennomsnitt bakkefart (6 km medvind)
 $46 - 23 \% = 35 \text{ km / t}$
Dvs. at vi teoretisk kan gjennomføre med 5 km motvindskomponent.

Vindstille vil gi en flytid på 2 timer, som gir 30 min gangtid igjen (+ reserve)



19 km
195 T ~ 191 M
GS 48 Km/t
HDG 184
24 min.
1,3 liter

36 km
250 T ~ 246 M
GS 46 km/t
HDG 254
47 min.
2,5 liter

25 km
165 T ~ 161 M
GS 45 km / t
HDG 150
34 min
1,9 liter

Leg 1 : 36 km
Leg 2 : 19 km
Leg 3 : 25 km
Totalt : 80 km

Dette blir kanskje litt ” teoretisk ”, men jeg prøver meg allikevel.....

..... Du har planlagt en tur til en landing vekk fra startplass
.... Du er ute på en lang distansetur, terrenget er øde med små muligheter for refueling
..... I den retningen du skal ser du at været er dårligere enn antatt.....
..... Du kjenner at motoren kanskje ikke går helt som den skal
..... Du flyr over et område som ikke er særlig egnet for landing

..... Du kommer plutselig på at du hadde avtalt å se på nye gardiner med dama Ha ha særlig aktuelt ...
... Alle tilfeller der du trenger å returnere til start uten å gå tom for bensin på tilbaketuren...

....Hadde det da ikke vært kjekt å vite rimelig nøyaktig hvor du må snu ?

Ok, da ser vi litt på dette med

PNR

Hvis du snur på dette punktet, returnerer du med tørre tanker (Maksimal rekkevidde)
Anbefales ikke, da vind og andre usikre faktorer kan gjøre at du går tom før du kommer frem !

PSR

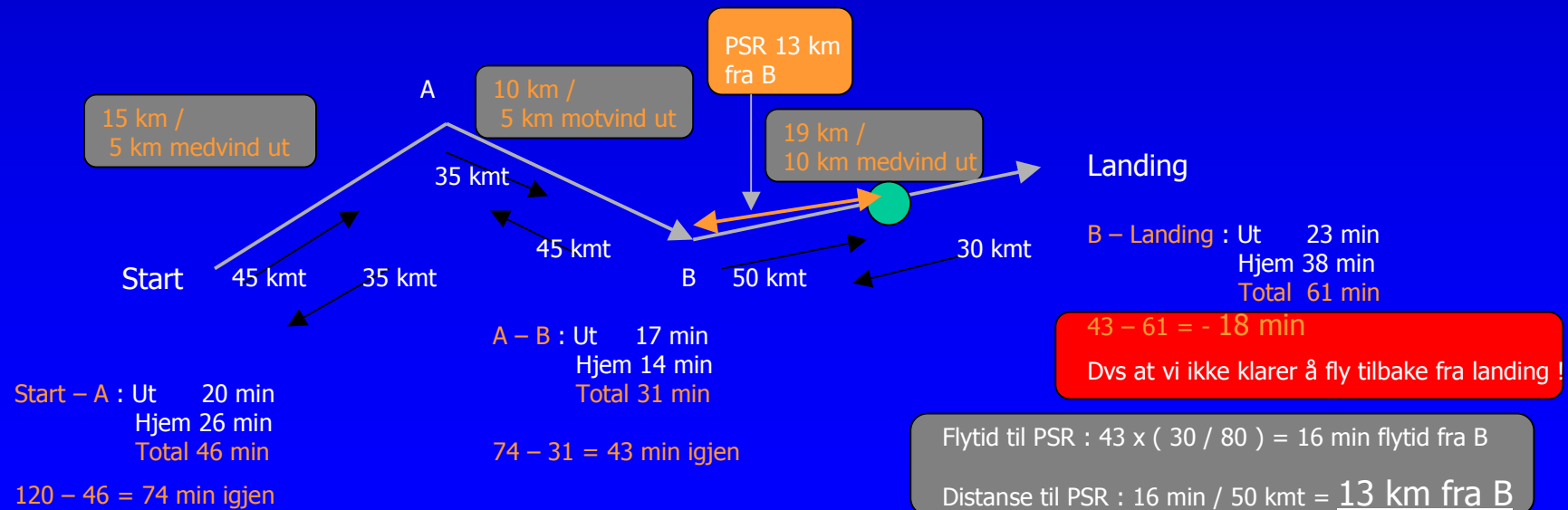
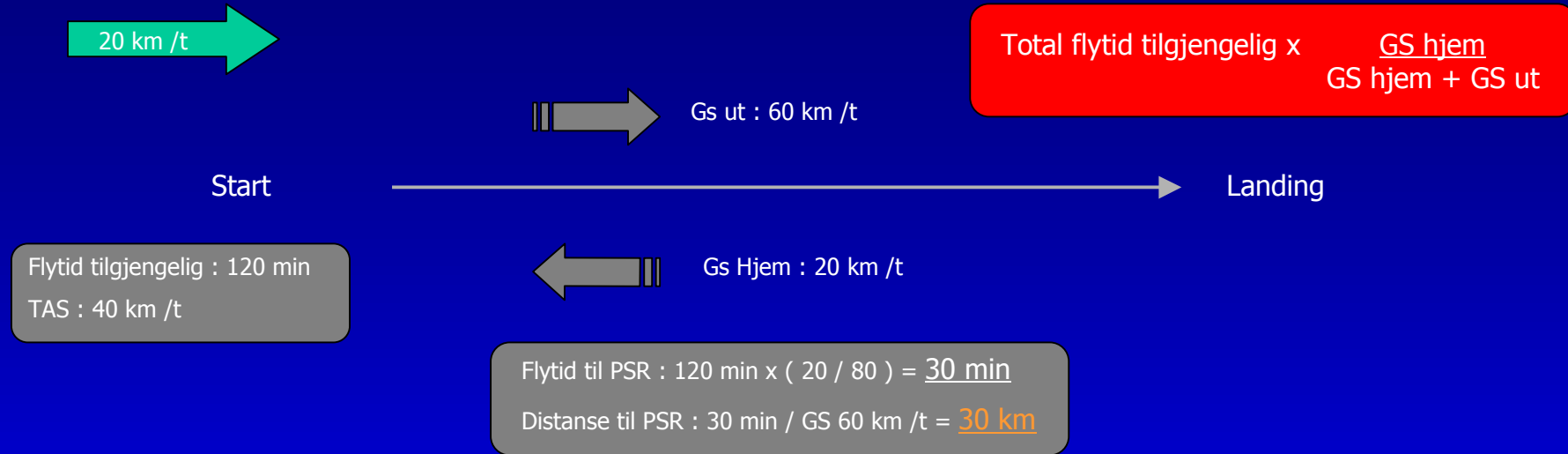
Hvis du snur på dette punktet, returnerer du med reservefuel i tankene (Trygg rekkevidde)
Du må alltid beregne reservedrivstoff – husk at vi beregner ut fra antatte vinder osv.

Denne metoden er også super for å finne ut hvor langt du kan fly ut til et punkt og så snu og fly tilbake
Du maksimerer rekkevidden din !

PSR : Hvis du snur på dette punktet, returnerer du med reservefuel i tankene (Trygg rekkevidde)

Regn ut hvor lang tid det vil ta deg å fly frem til landing og tilbake til start, hvis denne tiden er kortere enn total flytid tilgjengelig kan du returnere fra landing, og trenger ikke beregne PSR.

Er denne flytiden lengre enn totalt tilgjengelig kan du regne ut hvor du må snu skal du rekke tilbake.



For de virkelig spesielt interesserte
 Finne **point of safe return (PSR)**

Point of no return :

Hvis du snur på dette punktet, returnerer du med tørre tanker (Maksimal rekkevidde)

Point of safe return :

Hvis du snur på dette punktet, returnerer du med reservefuel i tankene (Trygg rekkevidde)

Total flytid tilgjengelig (Reserve ikke brukt)

2 : 30

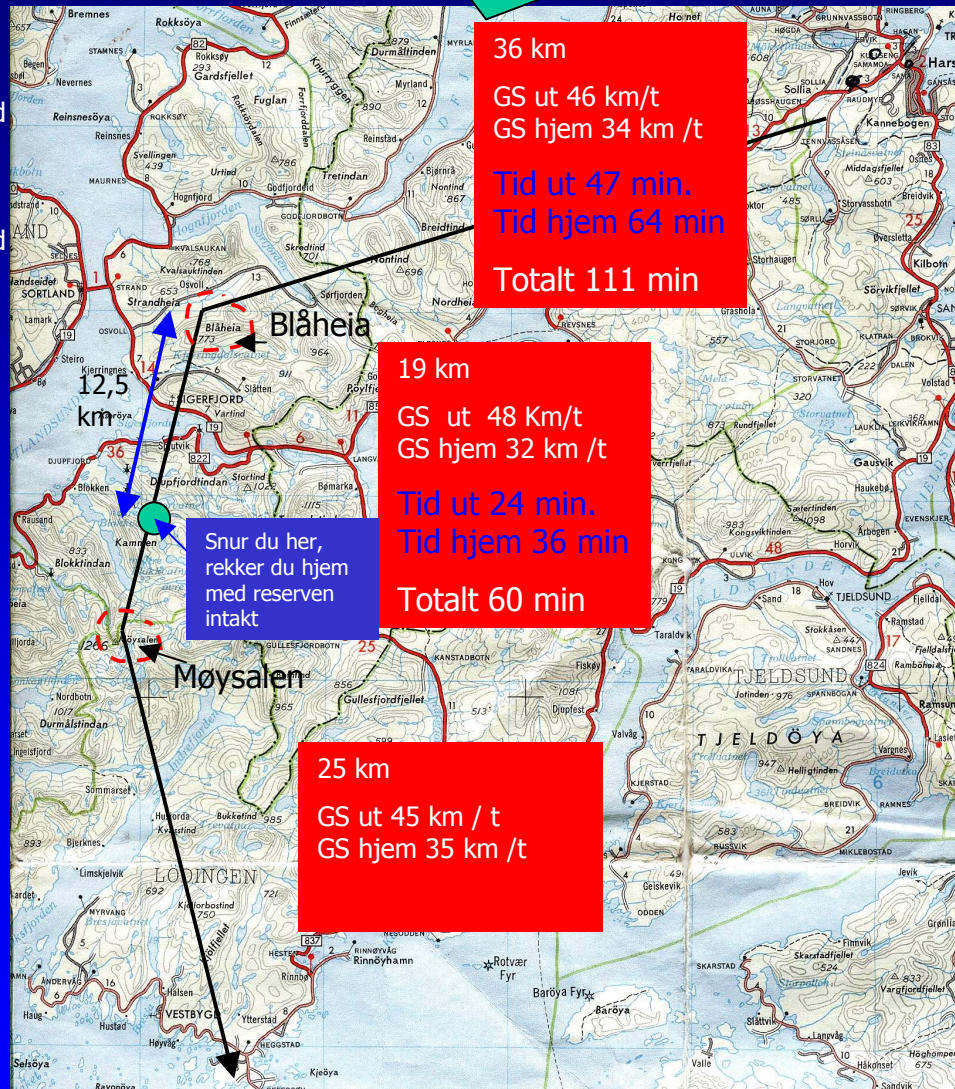
	Total flytid 2 : 30 / 150 min
Leg 1	-111 min = 39 min igjen
Leg 2	Ikke mulig å fly hele leggen
Leg 3	Ikke mulig å fly hele leggen

PNR finnes på leg 2 :

$39 \text{ min} \times (32 / 80) = 15,6 \text{ min flytid fra Blåheia}$

$15,6 \text{ min} / \text{GS } 48 \text{ km / t} = 12,5 \text{ km fra Blåheia}$

Vind 030 10 km/t



Leg 1 : 36 km

Leg 2 : 19 km

Leg 3 : 25 km

Totalt : 80 km

Til slutt :

- Husk på at du alltid må gjøre deg kjent med luftrommet før du flyr.
 - Skjekk hvor kontrollsonene og TMA befinner seg
- Husk at disse eksemplene baserer seg på et fiktivt (men ganske realistisk forbruk)
 - Bruk tid på å finne " ditt " forbruk og bruk dette når du beregner flytid.
- Husk at disse eksemplene baserer seg på at du flyr en kurs STØDIG !
 - Sikksakk flyging vil redusere rekkevidden.
- Husk at disse eksemplene baserer seg på at du klatrer til marsjhøyde og blir der
 - Hyppig endring av høyde reduserer rekkevidden.
- Alltid ta høyde for :
 - Økt forbruk
 - Lavere TAS enn beregnet
 - Mer vind enn beregnet
 - Å ha tilgjengelige landingsplasser underveis
- Dette betyr at du må oppdatere flyplanen din underveis, slik at du slipper ubehagelige overaskelser !

Have fun !