

Exempel: Vi har $TT = 120^\circ$ och en variation på $+25^\circ$ eller $25^\circ E$. Vad är MT ? Titta i *bild 25*. Eftersom MN ligger öster om TN kommer cirkelbågen som beskriver MT vara mindre än den som beskriver TT . MT måste alltså vara mindre än TT och vi ska dra av en östlig variation från TT för att få MT . $120^\circ - 25^\circ = 095^\circ$. $MT = 095^\circ$. Lite längre ner under rubriken "sammanfattning av referenser och riktningar" finns en lathund som stödjer sådana här uträkningar.

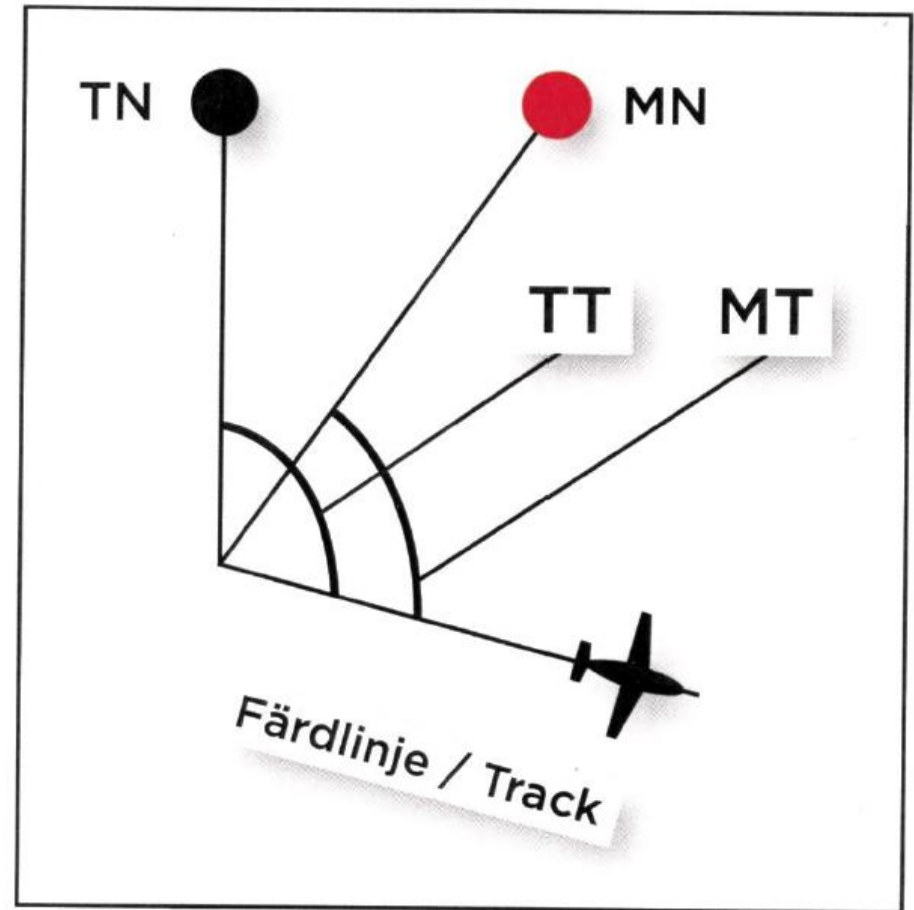


Bild 25. I bilden har vi en östlig variation eftersom MN ligger öster om TN . Cirkelbågen som beskriver MT blir mindre än den som beskriver TT .

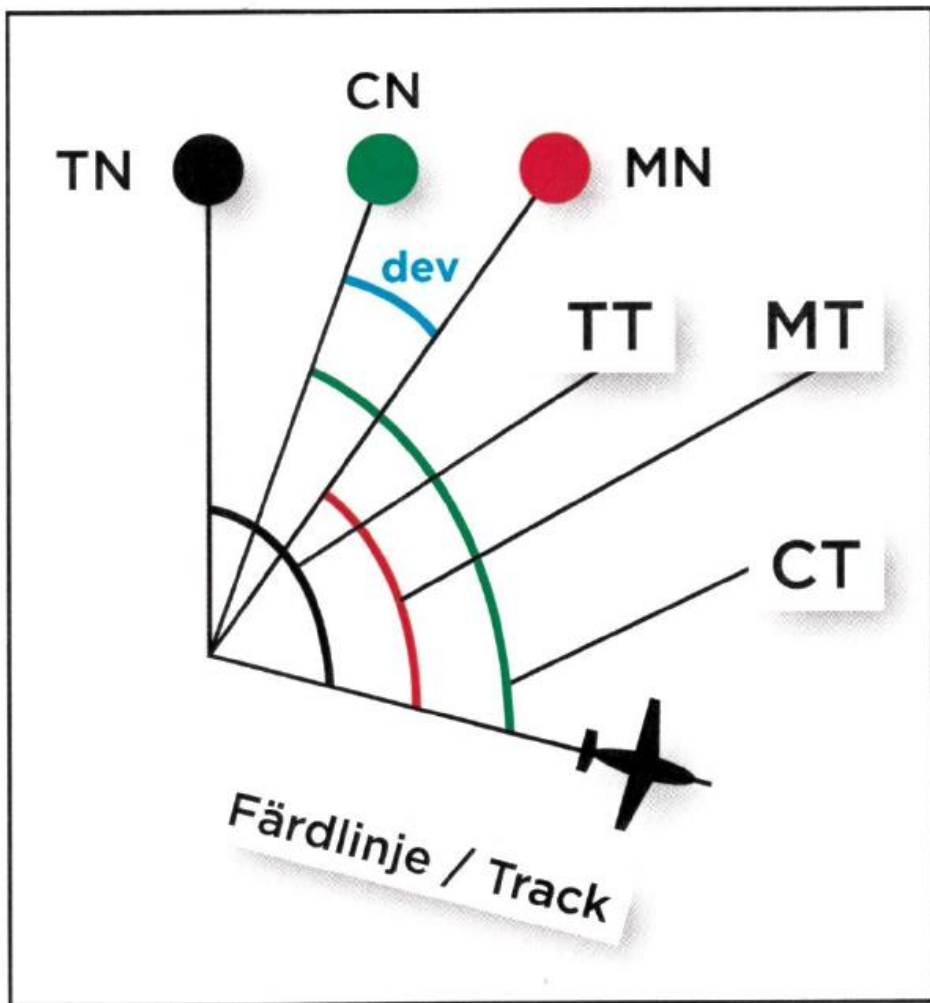


Bild 26. I bilden har vi en västlig deviation eftersom CN ligger väster om MN. Cirkelbågen som beskriver CT blir större än den som beskriver MT.

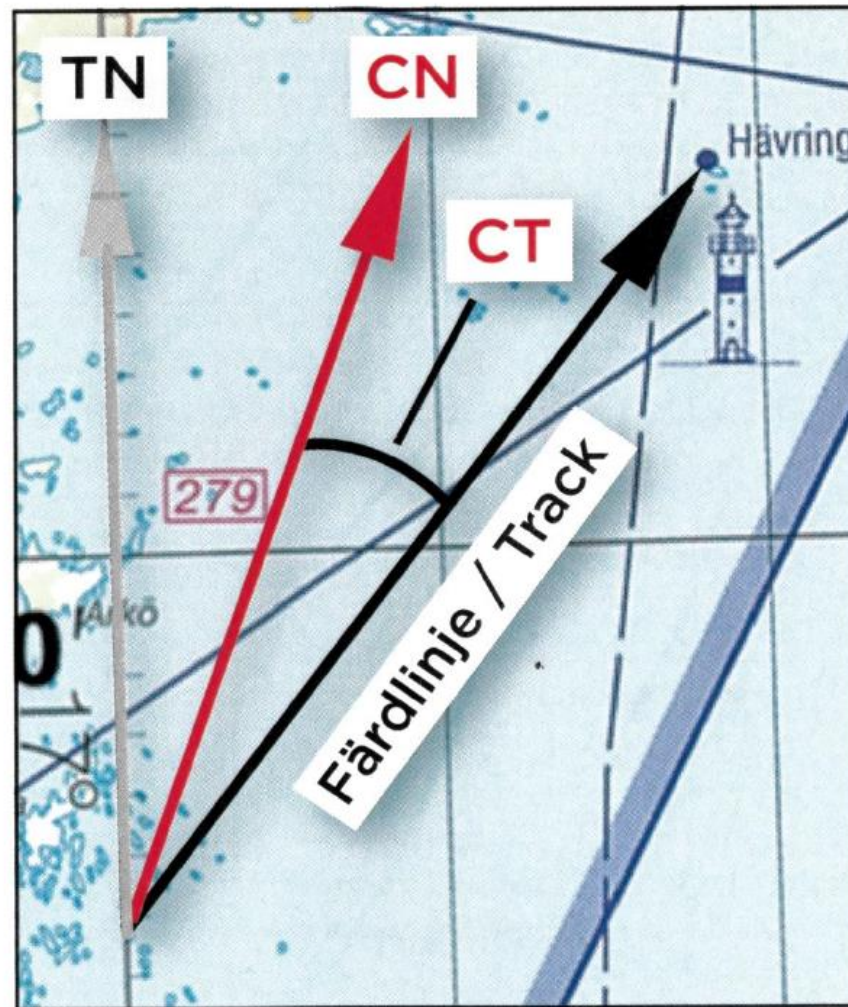


Bild 27. En färdlinje som mäts i förhållande till Compass North kallas för Compass Track (CT). Karta från www.transportstyrelsen.se.

Exempel: Vi har en MT på 095° och en deviation på -12° eller 12°W. Vad är CT? Titta i bild 26. Eftersom CN ligger väster om MN kommer cirkelbågen som beskriver CT vara större än den som beskriver MT. CT måste alltså vara större än MT och vi ska lägga på västlig deviation på MT för att få CT. $095^\circ + 12^\circ = 107^\circ$. CT = 107°.

For	N	030°	060°	E	120°	150°
Steer	001°	029°	060°	089°	120°	152°
For	S	210°	240°	W	300°	330°
Steer	181°	212°	243°	275°	303°	331°
Pitot heat, radios, nav-lights 2014-01-01				<i>Name Signature</i>		

Bild 29. Exempel på deviationstabell. "For" anger önskad MH och "Steer" anger vilken CH du ska styra på magnetkompassen för att åstedkomma det. Kortet anger också vad som var påslaget när devieringen utfördes, när den utfördes och signatur av tekniker.

Vi kan använda lathunden i *bild 30* som stöd för våra beräkningar. **T**, **M** och **C** i den vänstra kolumnen står för vilken referens vi använder för att mäta, dvs True, Magnetic eller Compass. **Var** står för variation och **Dev** står för deviation. Den horisontella raden beskriver vilken typ av riktning vi arbetar med **T** står för **Track**, **H** för **Heading** och **B** för **Bearing**. **Wca** står för **Wind Correction Angle** och **RB** står för **Relative Bearing** (båda tas upp senare i boken). Om jag enligt tidigare exempel på beräkning med variation och deviation vill ta reda på CT om jag har TT börjar jag med att fylla i variationen och deviationen (röda värden) i aktuell kolumn (Track). Vi använder samma värden som i tidigare exempel. Vi fyller sedan i TT i korsningen mellan raden **True** och kolumnen **Track**. Vi börjar med att fylla i MT.

Om vi rör oss i tabellen med den vänstra pilens riktning använder vi rätt tecken matematiskt för variation och deviation men rör vi oss mot pilens riktning använder vi omvänt tecken. Vi rör oss nu mot pilens riktning. Variationen är 25E = +25. Vi tar TT=120° och lägger till +25° med omvänt tecken, dvs drar av 25° och får MT = 095°. Vi gör samma sak med deviationen och får med omvänt tecken CT = 095° + 12° = 107°. Detta är samma resultat som i tidigare exempel. Även horisontellt gäller att om vi rör oss med pilens riktning använder vi rätt tecken och tvärt om.

	T	wca	H	RB	B
T	120°				
var	25E				
M	095°				
dev	12W				
C	107°				

Bild 30. Lathund för beräkningar som rör färdlinjer, kurslinjer och bäringar med referens till TN, MN eller CN.

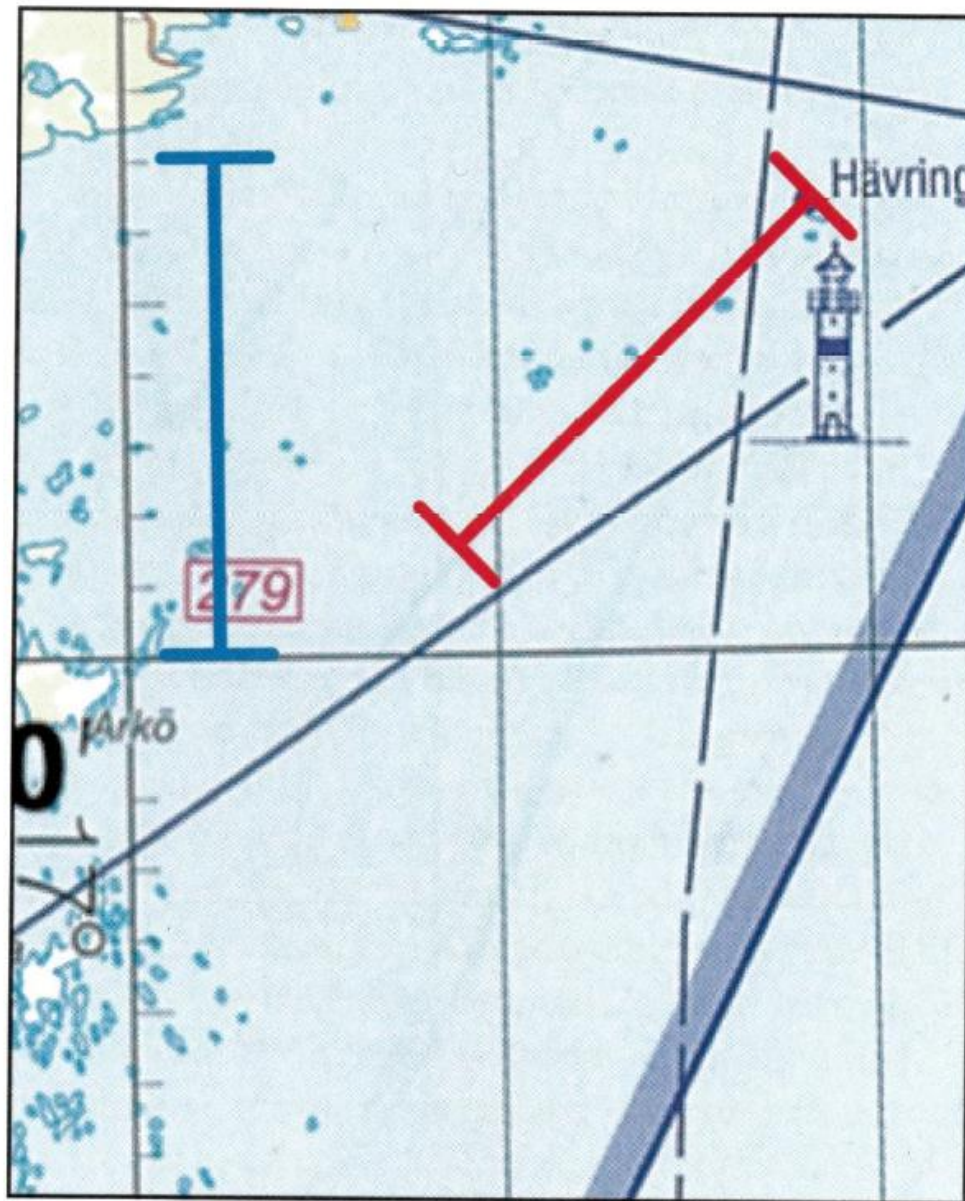


Bild 31. Mätning av vilken sträcka som helst i kartan kan göras genom att mäta upp aktuell sträcka längs en graderad meridian och se hur många bågminuter/nm det blir. Karta från www.transportstyrelsen.se.

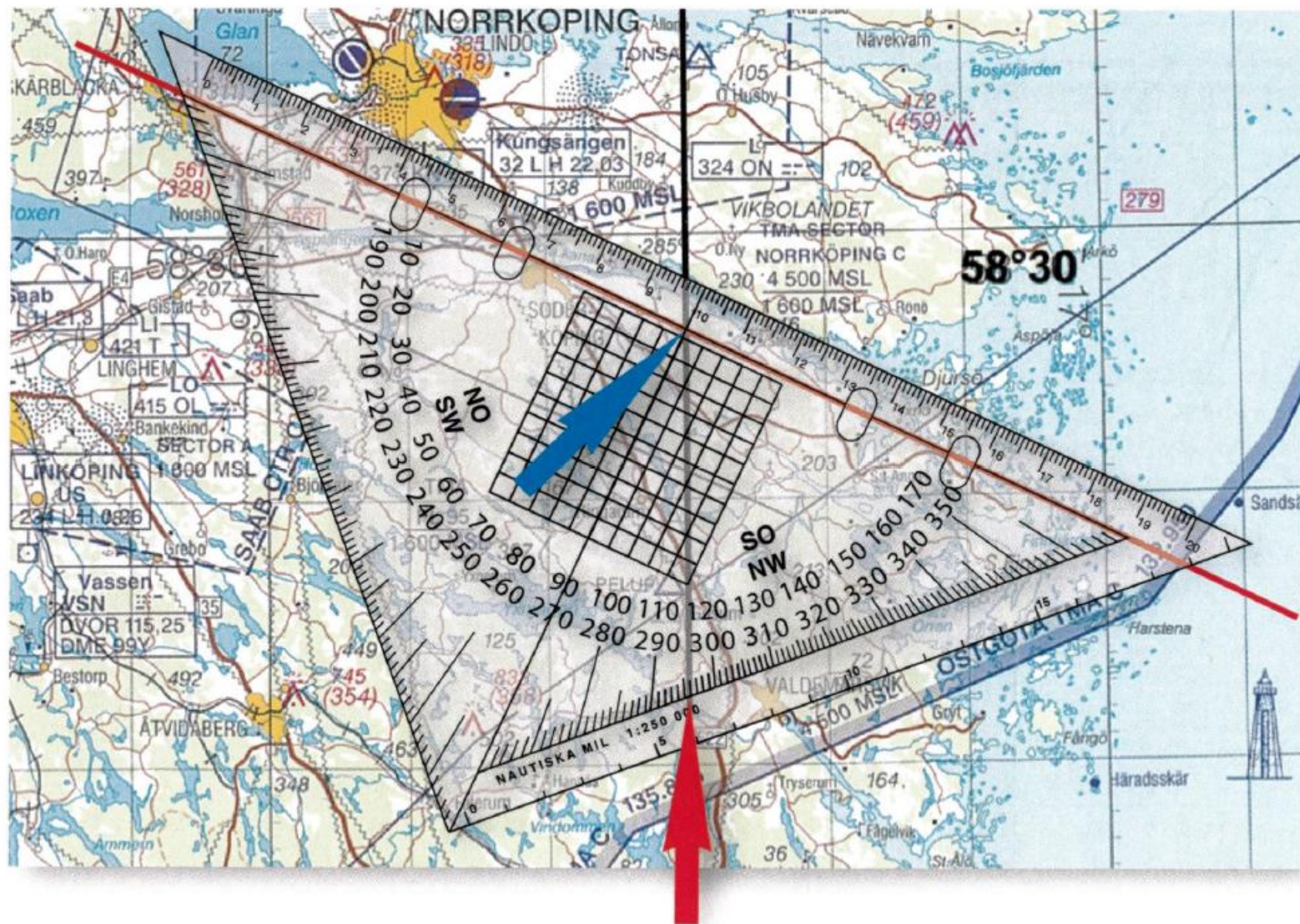


Bild 54. För att mäta färdlinjen, lägg transportören med den svarta linjen över färdlinjen (röd linje) så att krysset mellan den svarta linjen och transportörens mittlinje (blå pil) ligger över en meridian så mitt på sträckan som möjligt. Läs färdlinjen på skalan längs samma meridian som krysset ligger över (röd pil). I det här fallet är färdlinjen 116° åt ena hållet och 296° åt andra hållet.

Exempel: Vi flyger i en riktning med 100 kt TAS. Vinden blåser med 20 kt i motsatt riktning. Vad blir GS?

Lösning: 100 kt TAS - 20 kt = 80 kt GS.

Exempel: Om min fart över marken är 118 kt och jag flyger i 36 minuter, hur långt kommer jag?

Lösning: 118 kt = 118 nm per timma. 36 minuter = 36/60 timmar = 0,6 timmar. $118 \cdot 0,6 = 70,8$ nm. Vi har alltså flugit 70,8 nm på 36 minuter i 118 kt.

Vindens påverkan på luftfartyget

Som vi har gått igenom ovan kommer vi flyga långsammare över marken om vinden kommer rakt framifrån och snabbare över marken om vinden kommer rakt bakifrån. Vad händer när vinden kommer snett från sidan? Man kan betrakta flygmaskinens riktning och fart samt vindens riktning och fart som vektorer. En vektor visar både riktning och storlek på någonting. Det kan exempelvis vara en kraft eller en riktning och fart. Att lägga ihop två vektorer är matematiskt ganska svårt men grafiskt väldigt enkelt. Om man vill ta reda på hur flygmaskinens färdlinje och GS blir vid en viss kurslinje, TAS, vindriktning och vindstyrka kan man göra det med grafisk vektoraddition. Vindens riktning och styrka brukar anges som W/V där W = vindriktning och V = vindstyrka i knop. Observera att man anger riktningen där vinden kommer ifrån. Följande relaterar till bild 62. Om jag flyger med kurslinjen 360° (TH = 360°) med en TAS på 100 kt visar jag det genom en vektor markerad med 1 pilsymbol. Vektorns längd motsvarar 100 kt och riktningen är 360°. Jag har på förhand bestämt mig för att norrut är uppåt i bilden.

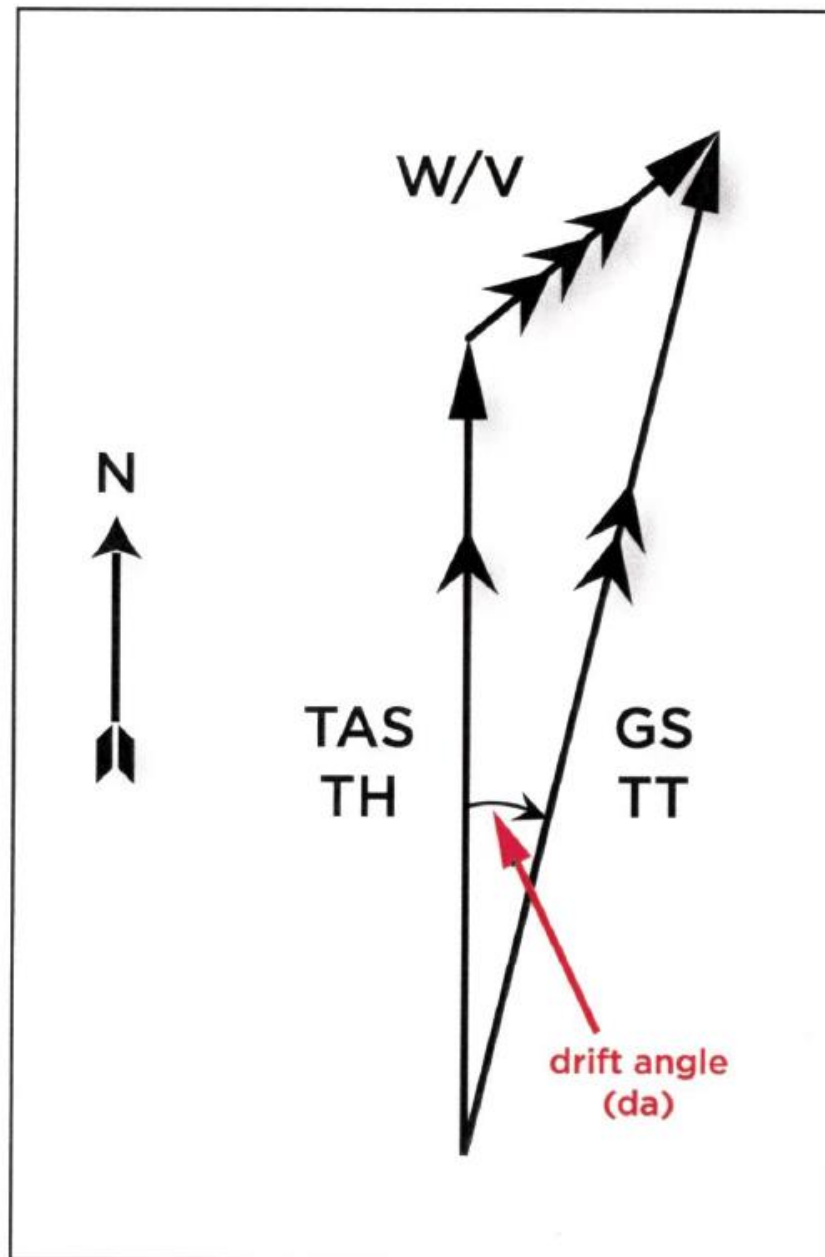


Bild 62. Vindtriangel som ger TT, GS och avdriftsvinkel (da).

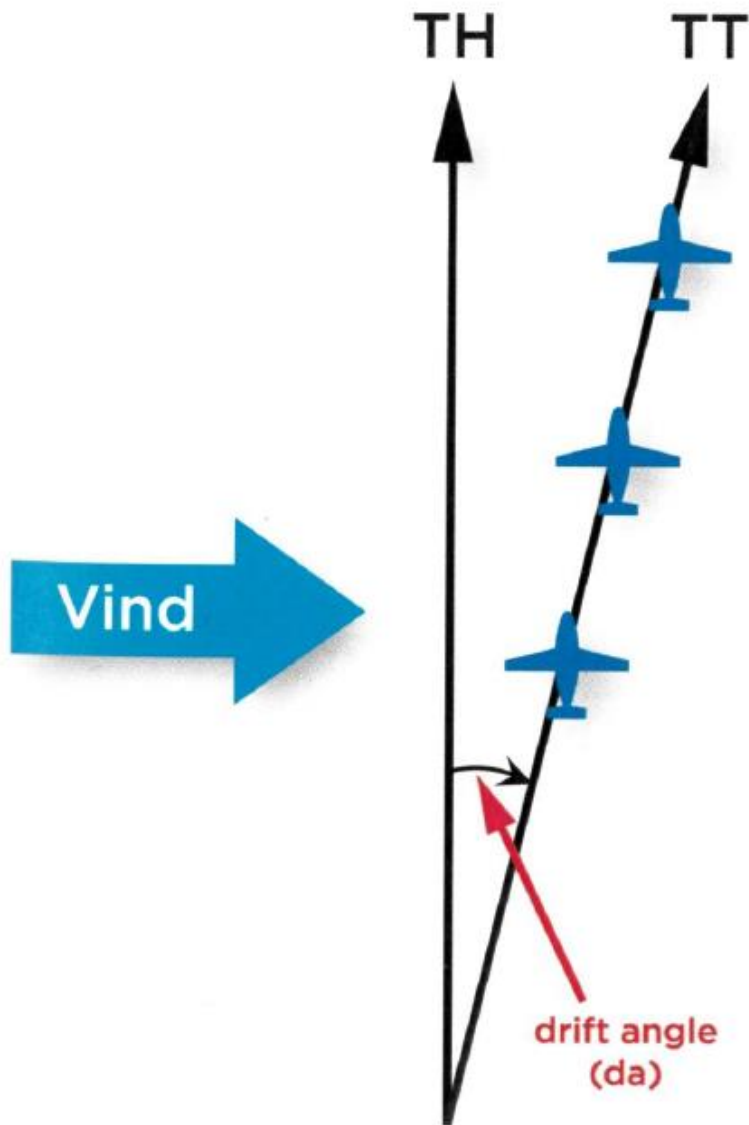


Bild 63. Håller man en kursvinkel (TH) med vinden från vänster kommer färdvinkeln (TT) att hamna åt höger. Avdriftsvinkel räknas från kurslinje till färdlinje.

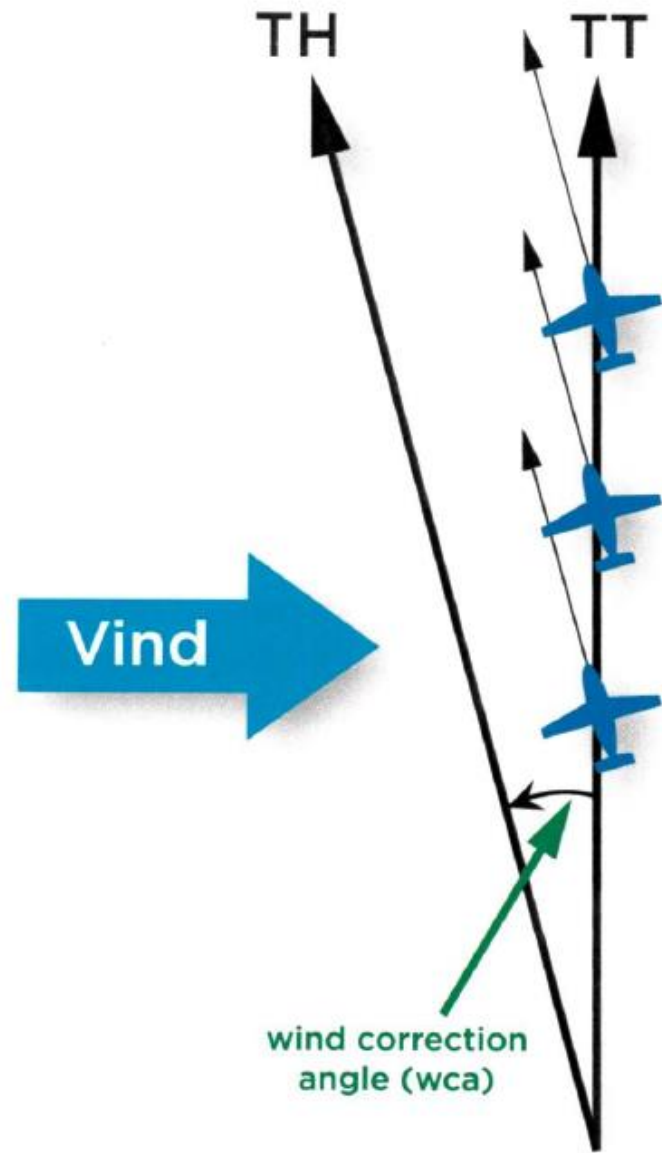


Bild 64. Vill man hålla en färdvinkel (TT) med vinden från vänster måste man hålla upp åt vänster. Vindupphållningsvinkeln mäts från färdlinjen till kurslinjen.

Nedan kommer vi använda uttrycket kalibrerad höjd. Detta är den indikerade höjden rättad för instrument- och positionsfel hos höjdmätaren. Det är i allmänhet väldigt liten skillnad mellan indikerad och kalibrerad höjd. Tänk på att höjder vi använder för att ställa in navräknaren måste vara tryckhöjd, dvs den höjd som höjdmätaren visar med 1013 hPa inställt. Om man tar bort två nollor från tryckhöjden får man flygnivå. 20 000 fot tryckhöjd är t ex FL200. Om man inte har tryckhöjden måste man räkna ut den baserat på aktuellt QNH. Mellan 0 och 10 000 fot motsvarar en hPa i tryckförändring ca 30 fot.

Exempel: Du flyger med en indikerad höjd på 10 000 fot. QNH är 983. Vilken är din tryckhöjd?

Lösning: Din indikerade höjd mäts från havsnivå. Trycket vid havsnivå är 983 hPa. Tryckhöjd mäts från 1013 hPa. Det skiljer $1013 - 983 = 30$ hPa mellan tryckytorna. 1013 hPa ligger lägre än 983 hPa. Skillnaden i höjd är $30 \cdot 30 = 900$ fot. Från 1013

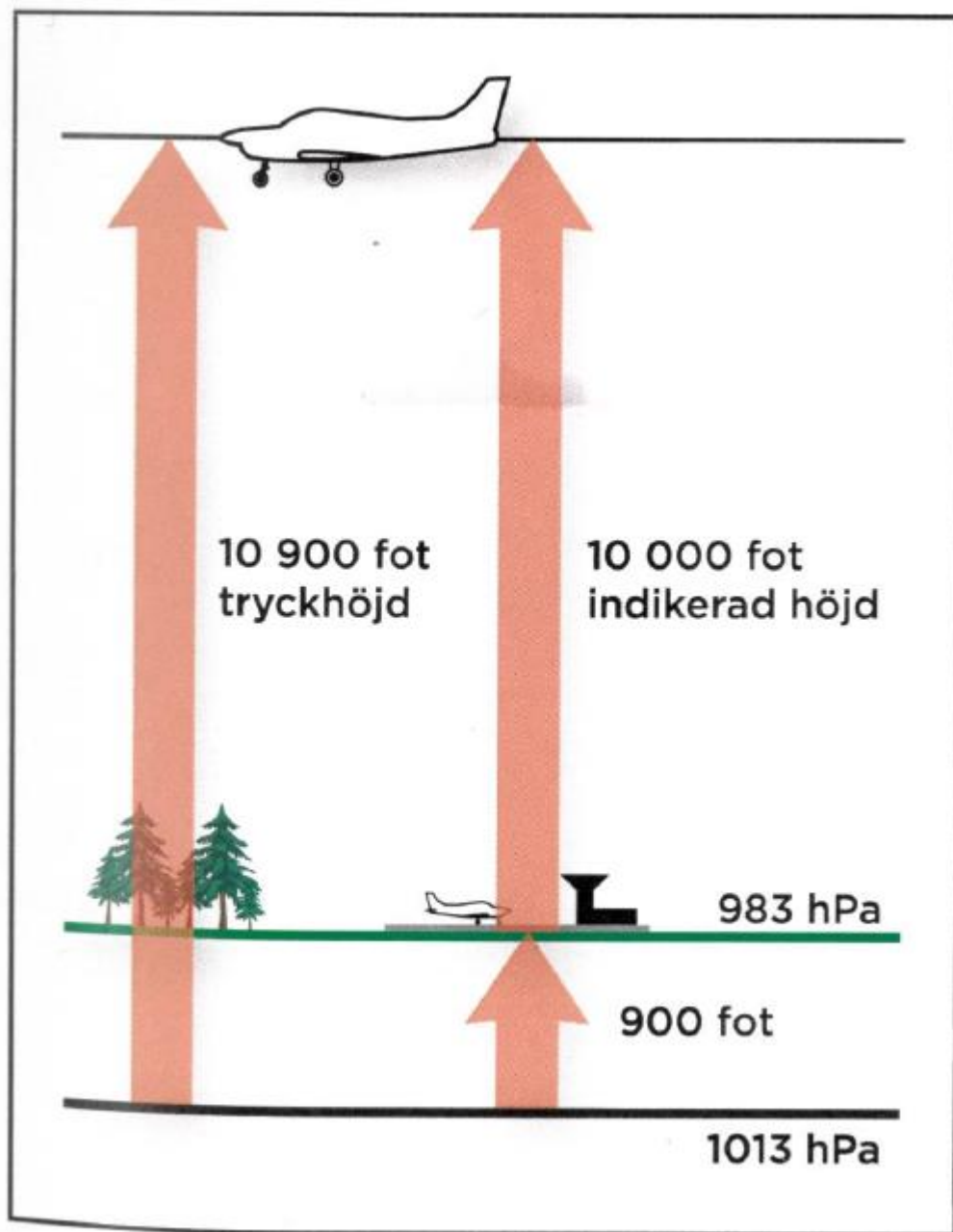
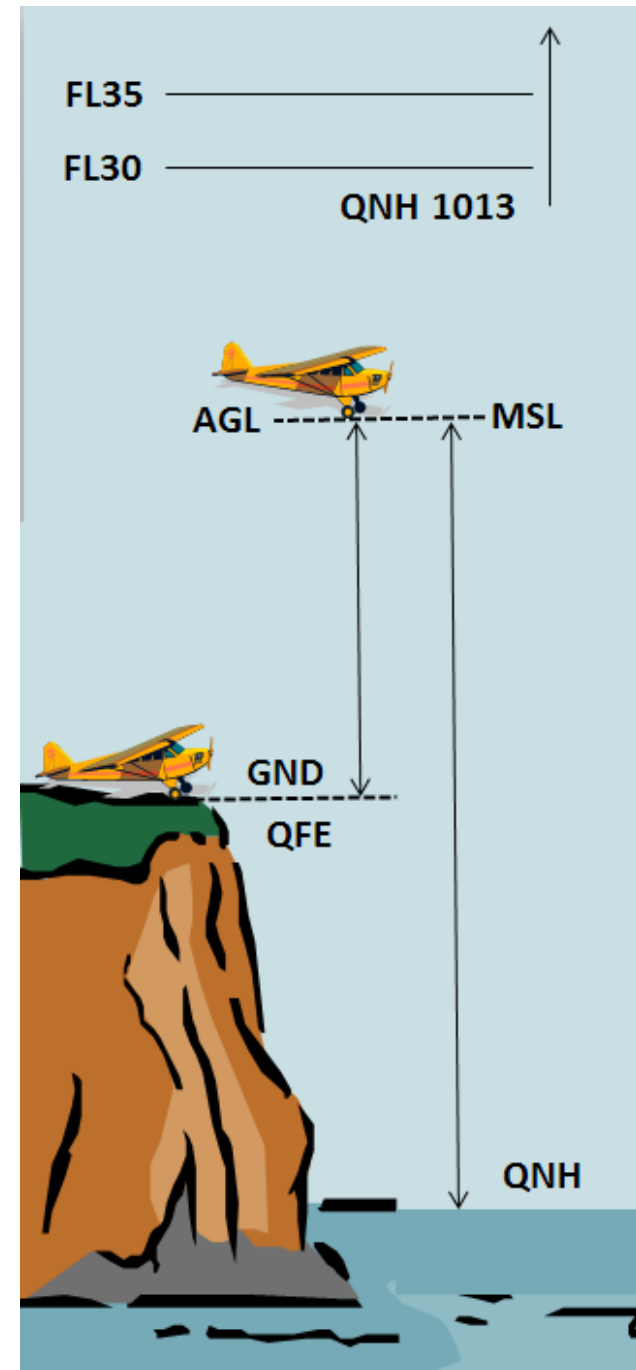


Bild 67. Tryckhöjden mäts från tryckytan 1013 hPa.

Types of Altitude

Pilots sometimes confuse the term “density altitude” with other definitions of altitude. To review, here are some types of altitude:

- **Indicated Altitude** is the altitude shown on the altimeter.
- **True Altitude** is height above mean sea level (MSL).
- **Absolute Altitude** is height above ground level (AGL).
- **Pressure Altitude** is the indicated altitude when an altimeter is set to 29.92 in Hg (1013 hPa in other parts of the world). It is primarily used in aircraft performance calculations and in high-altitude flight.
- **Density Altitude** is formally defined as “pressure altitude corrected for nonstandard temperature variations.”



Standardatmosfären, ISA "International Standard Atmosphere" +15° C och 1013 hPa vid havsnivå.

The ISA is based on the following assumptions:

Temperature (MSL)	15 °C
Temperature decrease (1000ft)	1,98 °C
Pressure	1013,25 hpa
Pressure decrease (1000ft)	35,1 hpa

Since both pressure and temperature decrease with altitude, the standard lapse rates can help calculate the temperatures and pressures you can anticipate at different altitudes. For temperature, the standard lapse rate is 1,98 °C for each 1000ft of altitude.

Tumregler:

- 2 °C per 1000 fot
- 1 hPa per 30 fot
- 1% avvikelse per 2,5°
- 120 fot per 1 °C avv.

$$1000/35,1 = 28,5$$

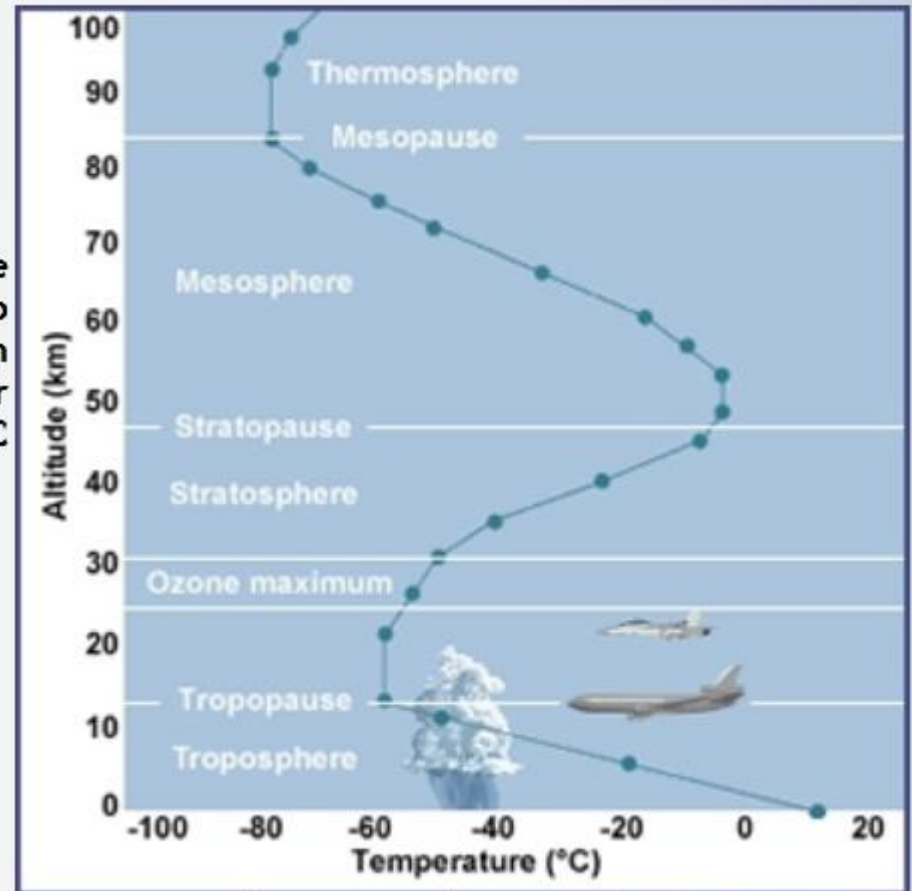


Figure 1.1 - The atmosphere

Exempel:

Temperaturen är -20°C på 5000 fot.

Vi har en kalibrerad höjd på 8000 fot.

Vad är vår verkliga höjd?

Tumregler:

- 2°C per 1000 fot
- 1 hPa per 30 fot
- 1% avvikelse per $2,5^{\circ}$

Aktuell temperatur vid 8000 fot? 2 grader per 1000 fot ger $2 \times 3 = 6^{\circ}$ kallare än vid 5000 fot, dvs -26° .

ISA har 2° avtagande per 1000 fot, dvs $15^{\circ} - 2^{\circ} \times 8 = 15^{\circ} - 16^{\circ} = -1^{\circ}$ vid 8000 fot.

Vi har alltså 25° grader kallare än i ISA.

Avvikelsen från ISA är 1% per $2,5$ grader. 25 grader ger 10% fel.

Vår höjdmätare visar 8000 fot men den visar 10% för hög höjd då det är 25 grader kallare än i ISA.

Dvs, Verklig höjd $\times 1,1 = 8000$ fot. $8000/1,1 = 7273$ fot.

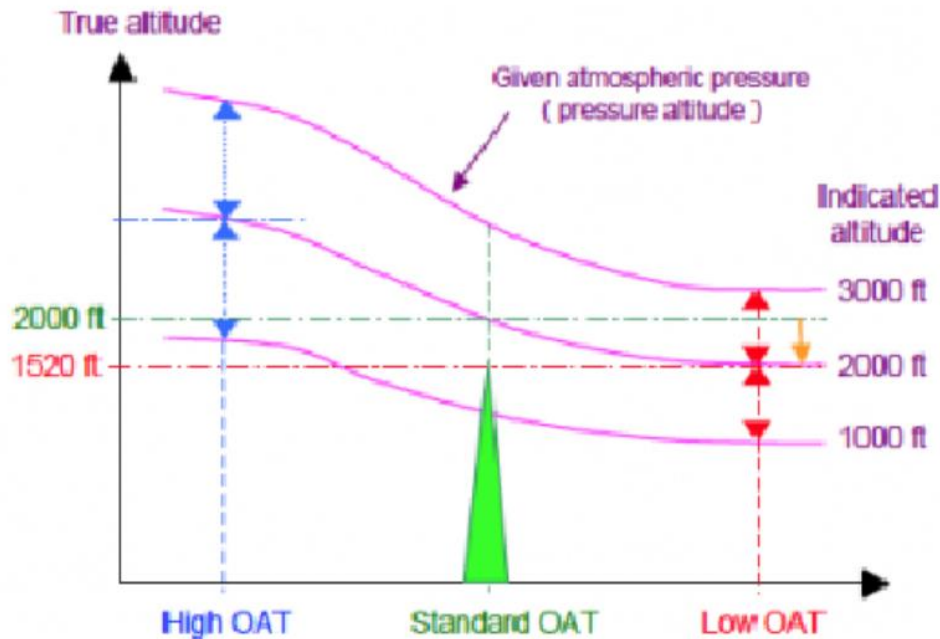
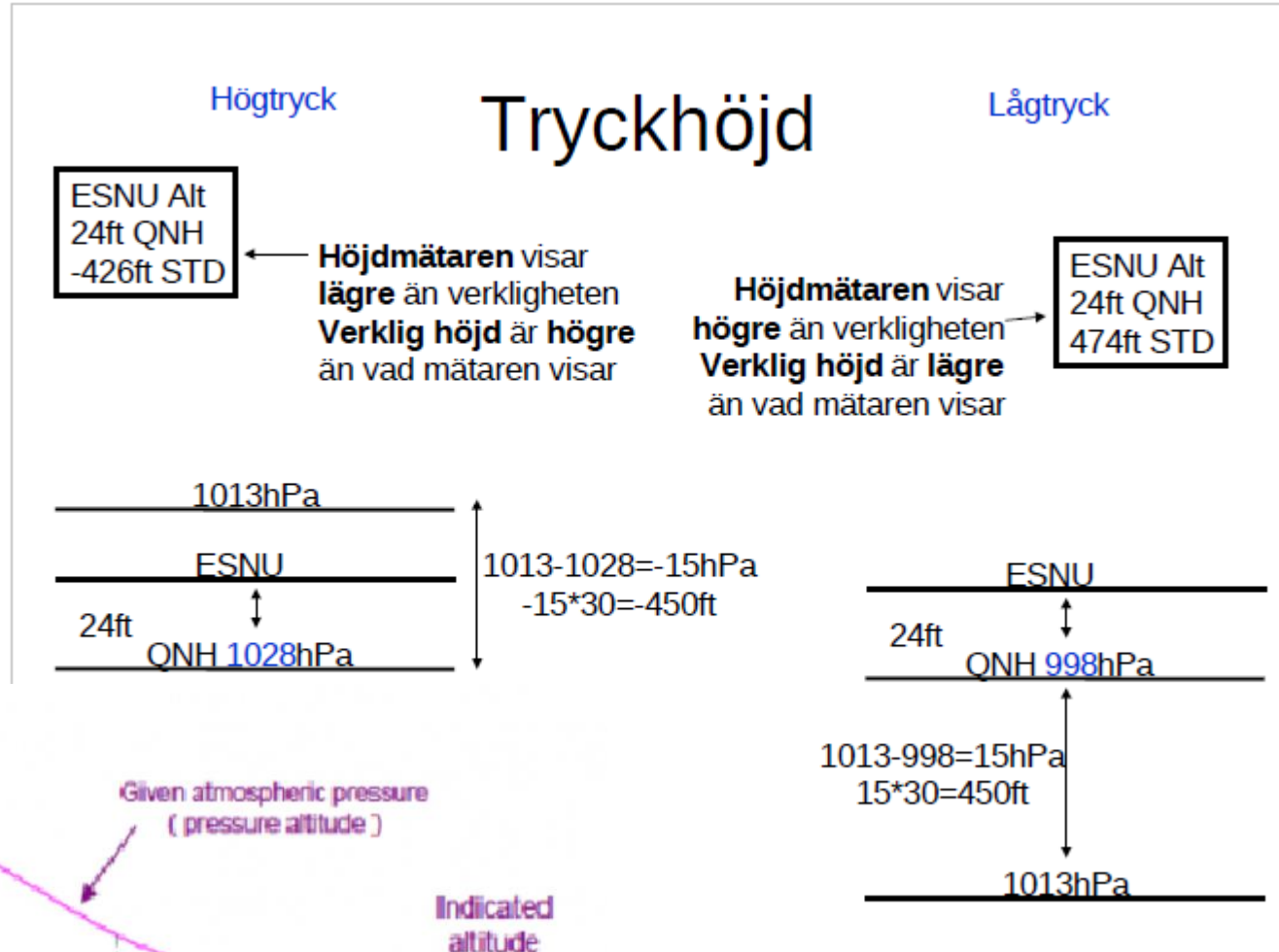
Lösning med Nav-skiva:

Ställ in -20°C mot 5000 fot i höjdfönstret.

Läs av vid 8000 på den vita innerskalan. Mitt emot på den svarta ytterskalan står det 7270 fot.

True altitude är alltså 7270 fot när vår kalibrerade höjd är 8000 fot vid 26° kallare än ISA.

<http://www.boldmethod.com/learn-to-fly/performance/density-altitude/>



<https://www.brisbanehotairballooning.com.au/calculating-pressure-and-density-height/>

Calculating pressure height, knowing altitude

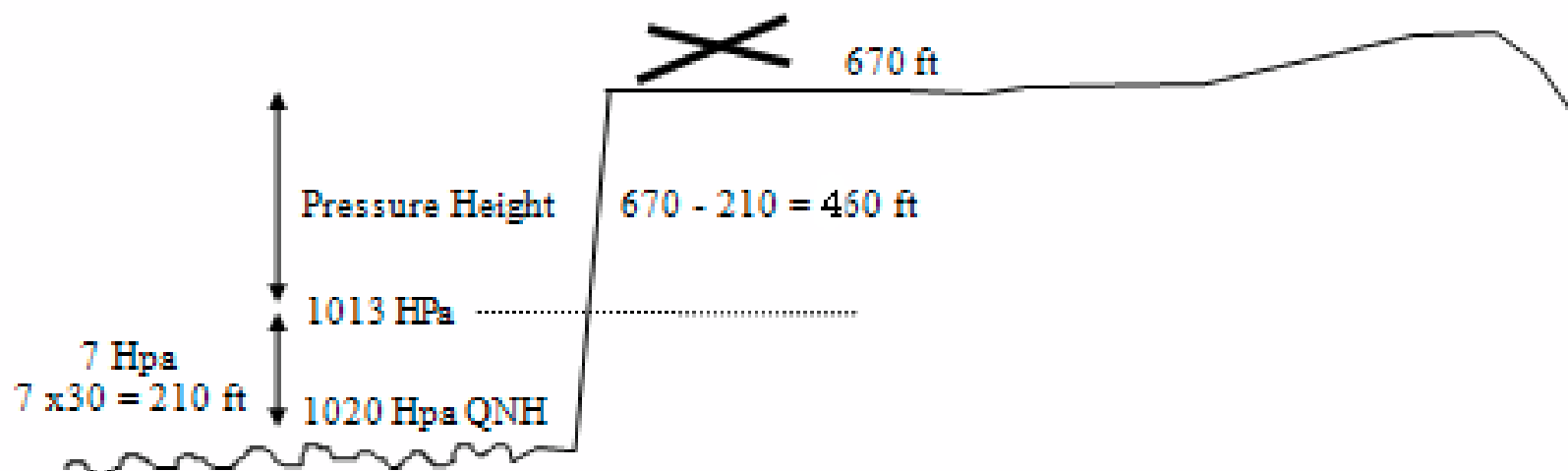
We can determine pressure height by either: reading the altimeter with 1013 set in the sub-scale; or by using the difference between QNH and 1013 to convert altitude to pressure height. If actual sea level pressure differs from the standard atmosphere of 1013 hPa, then a simple diagram will help us with any calculations of pressure height. We convert altitude to pressure height by allowing 30 feet for each 1 hPa pressure difference.

EXAMPLE 1. An aerodrome of elevation 670 ft has an Aerodrome QNH of 1020 hPa. What is its pressure height?

Elevation = 670 feet

QNH = 1020 hPa

Answer: Pressure Height = $670 - 7 \times 30 = 460$ feet



Air Density varies with Height

In the Standard Atmosphere, pressure height and density height at any one point are equal. As air warms up at constant pressure, it expands. This causes the air density to decrease, since there will be fewer air molecules per unit volume, yet the pressure height will remain unchanged. For each 1°C in excess of ISA at a given pressure height, the density height will be approximately 120 ft higher than the pressure height.

Calculating Density Height

EXAMPLE 5: Determine the density height at pressure height 13,000 ft (Flight Level 130) ISA + 10

$$DH = PH_{13,000} + 10 \times 120 = 13,000 + 1,200 = 14,200$$

Den här appen finns endast till



AeroWeather Lite

Lakehorn AG

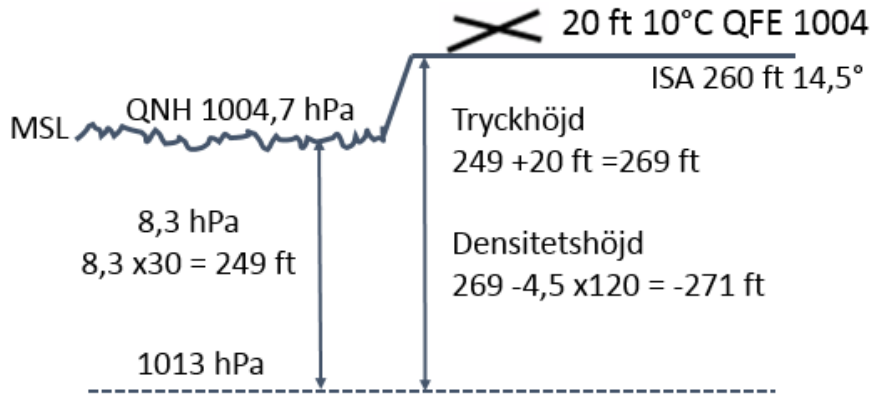
#101 i Väder

★★★★★ 3,7, 3 betyg

Gratis · Erbjuder Köp inuti app

Tumregler:

- 2°C per 1000 fot
- 1 hPa per 30 fot
- 1% avvikelse per 2,5°
- 120 fot per 1°C avv.



**THE
FORMULA**

DENSITY ALTITUDE = PRESSURE ALTITUDE + [120 X (OAT - ISA TEMP)]

Stations

VST/ESOW



Stockholm / Västerås

LT 10:25

SVERIGE

UTC 08:25

03:30 → 04:28 ☀ 21:12 ↘ 22:10 LT

🌙 88% (18.0 dagar), 06:16 ↘ 00:16 ↗

METAR 2020-05-10 10:20 LT

VFR

5 min

Vind 180° (S) på 4 knop
Sikt 10 km eller mer
Väder lätt regn
Moln brutna moln på 3900 ft
Temperatur 10°C, ISA deviation -5°C
Daggpunkt 6°C, Relativ luftfuktighet: 76%
Tryck 1004 hPa →

TAF 2020-05-10 07:30 LT

Prognos från 08:00 (10.) till 15:00 (10.):

190° (S) på 10 knop
byar till 20 knop
Molnbas och Sikt OK

Temporärt 13:00 (10.) till 15:00 (10.):

regn

Nollgradersisoterm (ISA) 5067 ft

Visa tryckhöjd 273 ft

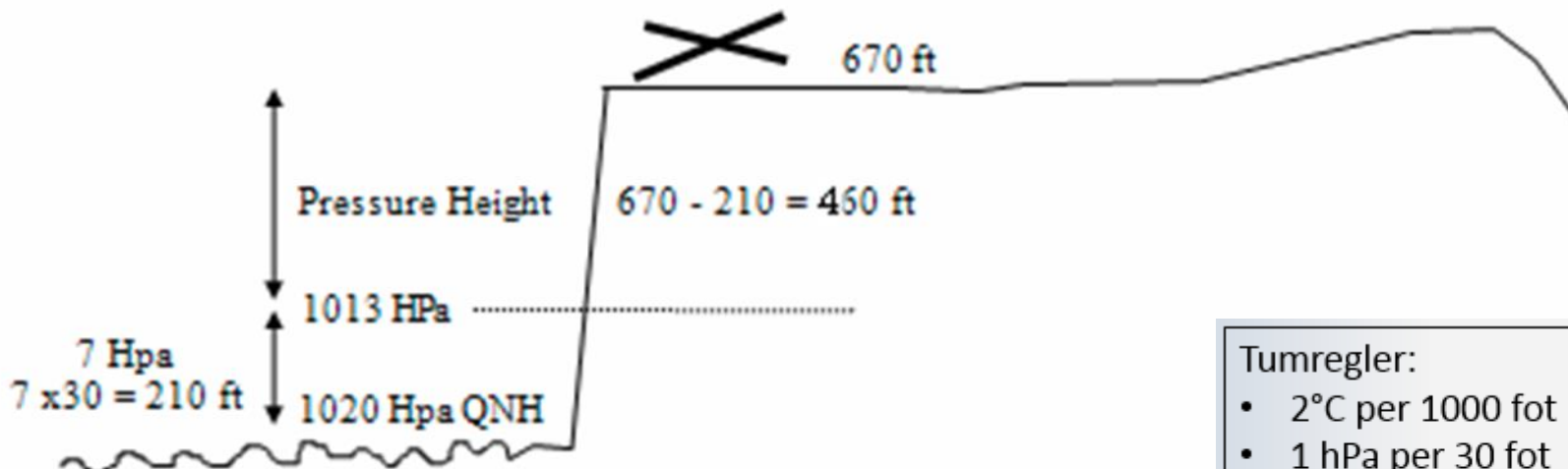
Höjd över havet 20 ft

Visa densitetshöjd -122 ft

Källa METAR/TAF: NOAA ADDS

Original

Tolkad



- Tumregler:
- 2°C per 1000 fot
 - 1 hPa per 30 fot
 - 1% avvikelse per 2,5°
 - 120 fot per 1°C avv.

