

Luftfartsystemet  
Flygoperativa procedurer

Kapitel 12 – Höjdmätarbestämmelser

Anders Magnusson  
ragge@ludd.ltu.se

# Höjdmätarbestämmelser

## Standardatmosfären (ISA)

ICAO har fastställt en "standardatmosfär" som i princip aldrig finns i verkligheten, men som man har som referens och räknar om olika värden till. I standardatmosfären gäller:

- Vid havsytans (MSL) nivå:
  - 15 grader Celsius
  - 1013 hPa atmosfärstryck
- I atmosfären gäller:
  - Temperaturavtagande 2 grader per 1000 fot
  - Tryckavtagande 1 hPa per 30 fot

# Höjdmätarbestämmelser

## Höjdmätaren

Höjdmätare i flygplan är av typen tryckhöjdmätare, alltså i princip en barometer där tryckskalan istället visar höjden.

För att få en rättvisande höjd så ställer man in ett tryck på höjdmätaren, vilket är beroende på vilken referens som man vill använda. Toleransen på höjdmätaren är  $\pm 60$  fot.

Större flygplan har oftast också radiohöjdmätare för att få exaktare höjd, till exempel vid CAT II/III-inflygningar.

# Höjdmätarbestämmelser

## QNH

Luftrycket omräknat till standardatmosfären. Används för att ställa in höjdmätaren till att ange höjden över MSL, det som kallas *Altitude*.

## QFE

Luftrycket omräknat till standardatmosfären för att ange höjden över en viss referenspunkt. Mycket ovanligt vid civil användning. Kallas *Height*.

## STD

Standardatmosfärens luftryck. Används vid flygning på flygnivå, *Flight Level*.

# Höjdmätarbestämmelser

## Tryckreferenser

Vid marken och upp till en viss höjd används QNH som referens, däröver STD. Denna höjd är olika i olika luftrum.

- I okontrollerad luft används QNH upp till 3000 fot GND, däröver STD.
- I kontrollerad luft vid instrumentflygplatser finns det en av myndigheten fastställd maxhöjd (TA) där övergång till STD sker. I de flesta fall är det 5000 fot MSL.

# Höjdmätarbestämmelser

## **Genomgångshöjd (Transition Altitude, TA)**

Den höjd (över MSL) där man istället för QNH skall övergå till att använda 1013 (STD) som referens under stigning.

**Publicerad i AIP.**

## **Genomgångsnivå (Transition Level, TL)**

Den flygnivå där man skall övergå till att använda QNH som höjdmätarreferens under sjunk.

**Räknas ut av ATS.**

# Höjdmätarbestämmelser

## Flygnivåer

- 1000 fot mellan varje flygnivå
- Kallas till exempel FL060, vilket betyder 6000 fots höjd i STD.
- Ytterligare uppdelning: **Halvcirkelsregeln**
  - Om den *magnetiska färdvinkeln* är 0-179 grader så skall man ligga på udda flygnivå, ex. FL070
  - Om den *magnetiska färdvinkeln* är 180-359 grader så skall man ligga på jämn flygnivå, ex. FL040
- Om man flyger VFR skall man addera 500 fot.
- Över 30000 fot är det 2000 fots separation mellan nivåerna

Om man flyger från Kallax till Hemavan får man alltså ligga på FL045, FL065, FL085 etc...

# Höjdmätarbestämmelser

## När du stiger...

- I kontrollerad luft: Ställ om höjdmätaren till STD vid TA
- I okontrollerad luft: Ställ om höjdmätaren till STD vid 3000 fot

## När du sjunker...

- I okontrollerad luft: Ställ om till QNH när sjunk påbörjas
- I kontrollerad luft: Ställ om till QNH vid TL



# Höjdmätarbestämmelser

## From high to low, watch out below...

När man flyger från högre lufttryck mot lägre, kommer man 30 fot närmare marken per hPa skillnad.

- Vi ligger på 3000 fot med QNH 1020. Om lufttrycket sjunkit till 990 hPa ligger vi nu på  $3000 - (30 \cdot 30) = 2100$  fot

När man flyger från högre temperatur mot lägre, kommer höjden att sjunka med 1% per 2,5 grader (i ISA).

- Vi ligger på 3000 fot och det är +9 grader. Om temperaturen sjunker till -16 grader så ligger vi nu på  $3000 - (10 \cdot 30) = 2700$  fot

Alltså: om temp eller tryck är lägre än ISA kommer vi att ligga lägre!

# Höjdmätarbestämmelser

## Lägsta flyghöjder

- Lägsta höjd över marken/vattnet 500 fot i obygd.
- Lägsta höjd över bebyggelse 1000 fot.
- Närmaste avstånd till hinder 600 meter.

Inom en radie av 600 meter från domkyrkan måste vi alltså ligga minst 1000 fot över kyrktuppen.

*...utom i samband med start och landning!*

Men: man måste också kunna ta sig till en lämplig plats att landa i händelse av motorbortfall.

# Höjdmätarbestämmelser

## Från Kallax till Skellefteå

Vädret på sträckan: 1006 hPa, 0 grader, OVC 5200 fot

Tåme skjutfält aktivt, högsta höjd 3500 fot MSL

Kan vi ligga på FL045? Klarar vi hinderfrihet? Molnfrihet?

# Höjdmätarbestämmelser

## Från Kallax till Skellefteå, beräkningar

Hinderfrihet; räkna om MSL till FL

$$\text{Tryck: } 3500 + (1013 - \text{QNH}) * 30 = 3500 + 7 * 30 = 3710 \text{ fot}$$

$$\text{Temp: } 3710 + (15/2,5) * 37 = 3932 \text{ fot}$$

**OK.**

Molnfrihet:

$$\text{Temp: } 4500 - 6 * 45 = 4230 \text{ fot}$$

$$\text{Tryck: } 4230 - 7 * 30 = 4020 \text{ fot}$$

**OK.**