

# *Molnflygning*

Henrik Svensson

*SEGELFLYGET*  


Innehåll:


- Historia
- Krav på segelflygplan och utrustning
- Krav på piloten – molnflygbehörighet
- Luftrum
- Utbildningskrav
- Hur flyga på instrument?
- Ny utrustning – horisont (Attitude indicator)
- Moln och isbildning
- Att behålla sin färdighet
- IMC-kurs på Ålleberg





## IMC – skolning (Molnflygutbildning för IMC-behörighet)

- Utbildning i molnflygning
- Flygning på grundinstrument
- Flyga i upptornade Cu
- Flyga med vatten och is på vingarna

- 
- Molnflygkursen ger segelflygaren god träning att flyga segelflygplanet korrekt
  - Ganska krävande utbildning
  - Lärare får tänka på att eleven fastnar i olika platåer

# Historia

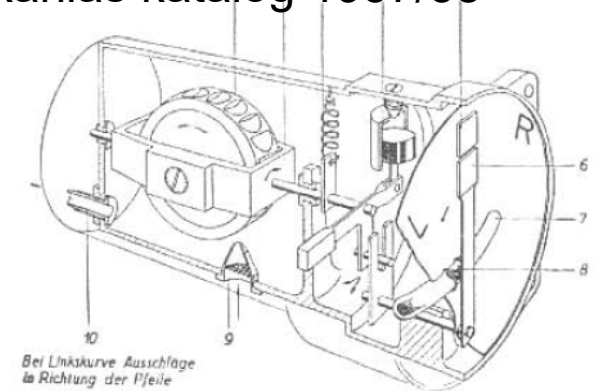
*Badin Controleur de Vol från 20-talet, ett av de första IFR instrumenten*



Ur Askanias katalog 1937/38



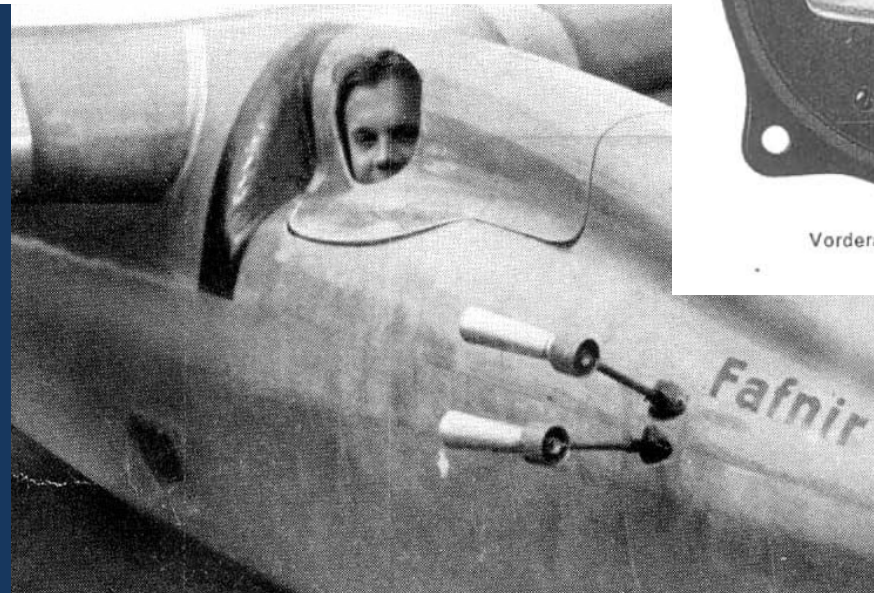
Vorderansicht des Wendezeigers



Bei Linkskurve Ausschläge in Richtung der Pfeile

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1 Kreisel       | 7 Libelle                  |
| 2 Kreiselrahmen | 8 Kugel                    |
| 3 Rückholfeder  | 9 Düse                     |
| 4 Dämpfung      | 10 Anschlüsse für Saugdüse |
| 5 Nullmarke     |                            |
| 6 Zeiger        |                            |

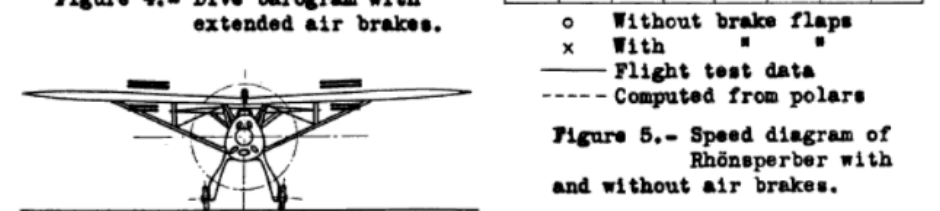
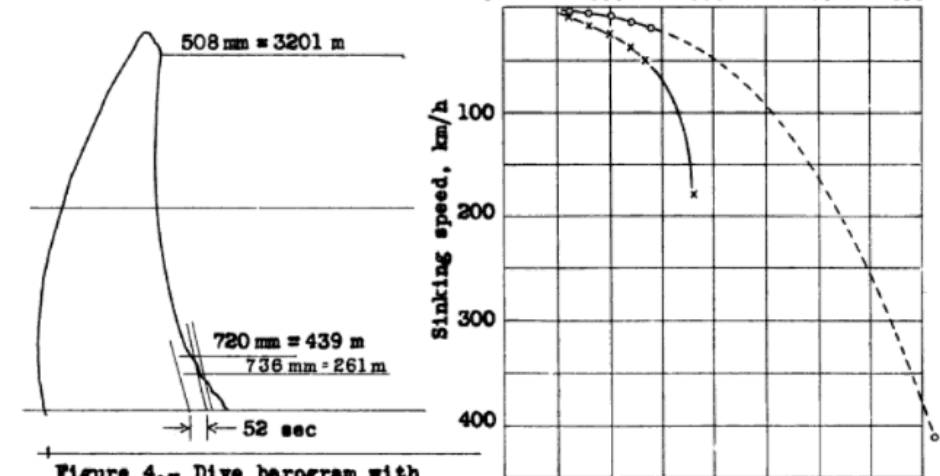
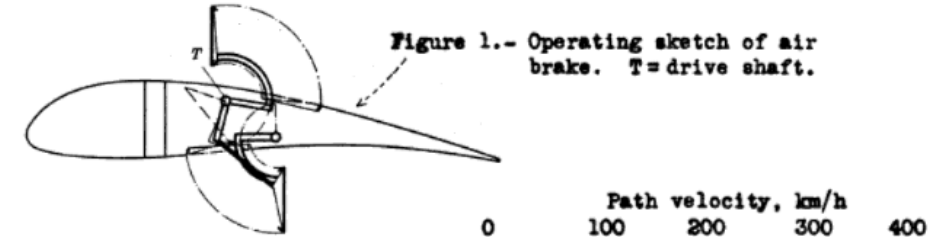
Aufbau des Wendezeigers



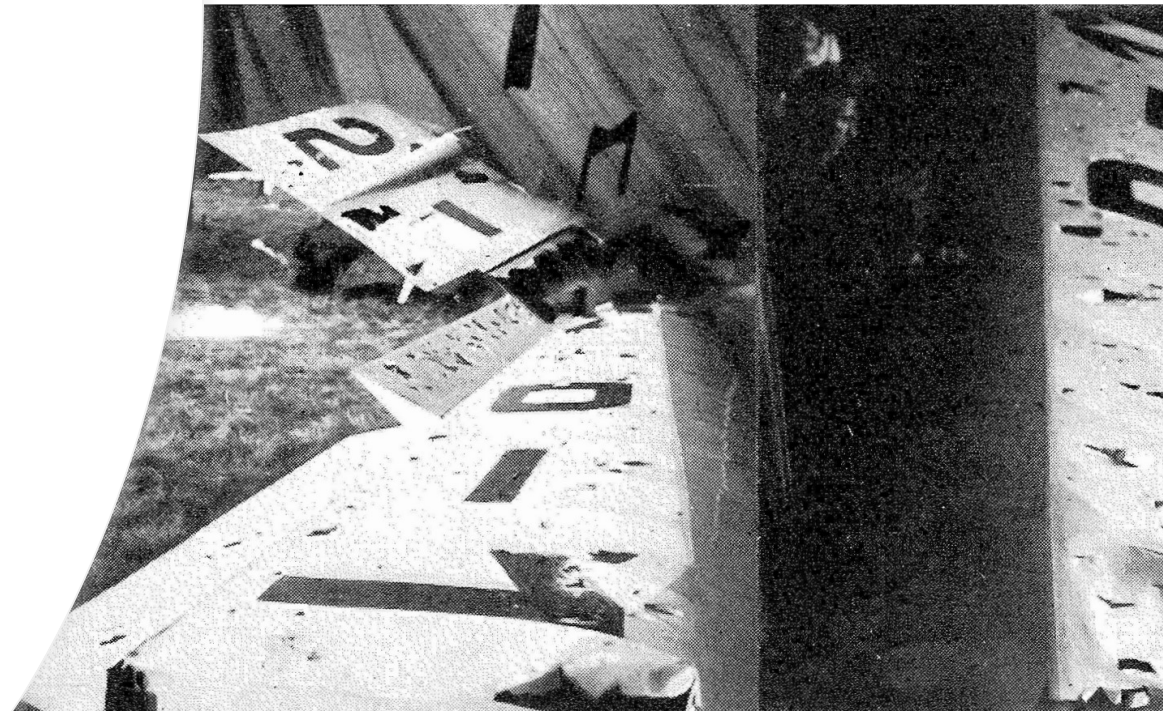


# Historia

Som en konsekvens av misslyckade molnflygningar tog Hans Jacobs fram DFS-bromsen 1934. Krav från 1938



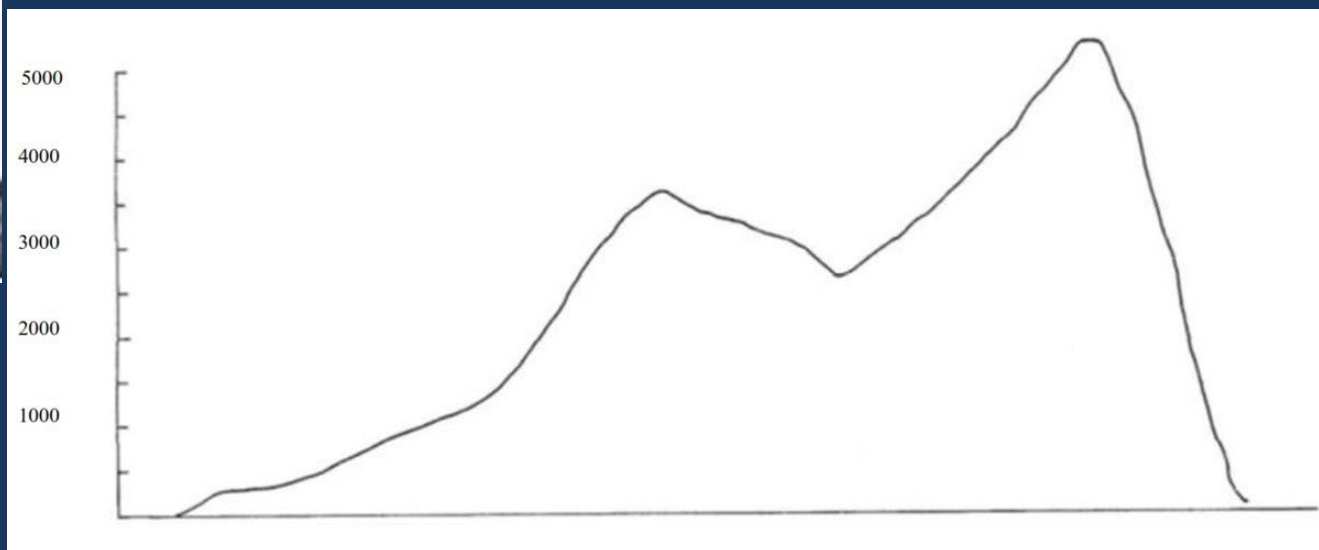
- "Gewitter Rhön" 1938
- Tre piloter i varsin Horten vinge var på 8 000 m i hagel, två hoppade och överlevde, en omkom







I juli 1944 tog Stig Fägerblad efter en höjdvinst i en Weihe med start på Ålleberg Sveriges första guld-C (internationellt nr 44)

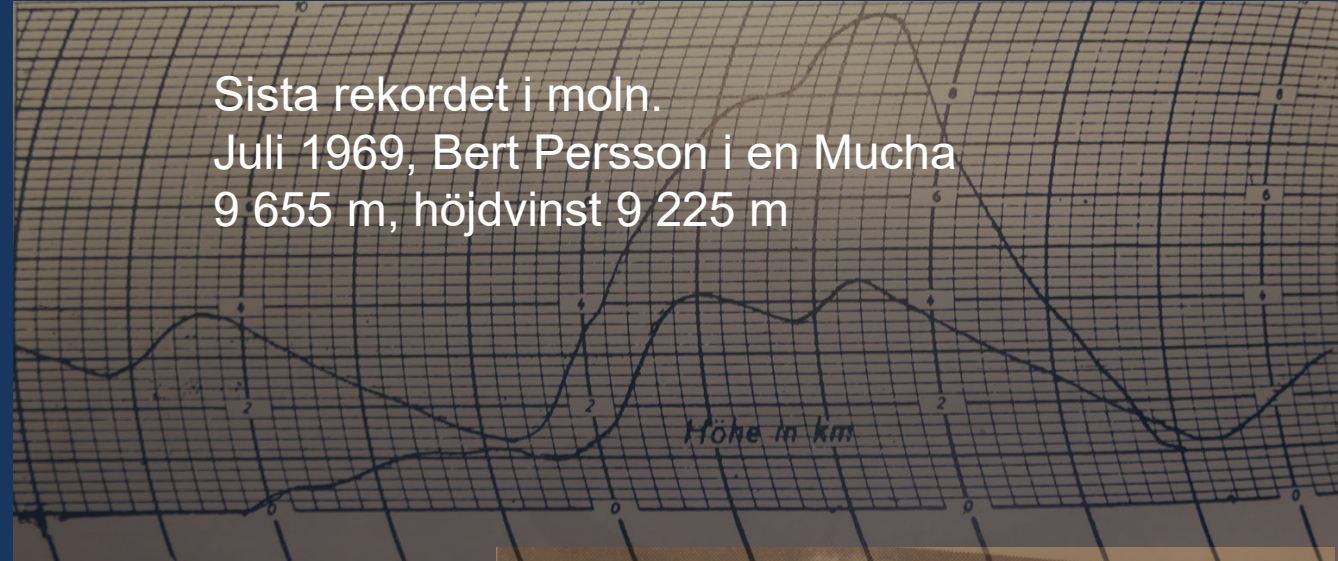


*Barogrammet från Fägerblads flygning. Höjdvinsten blev 4 941 m*

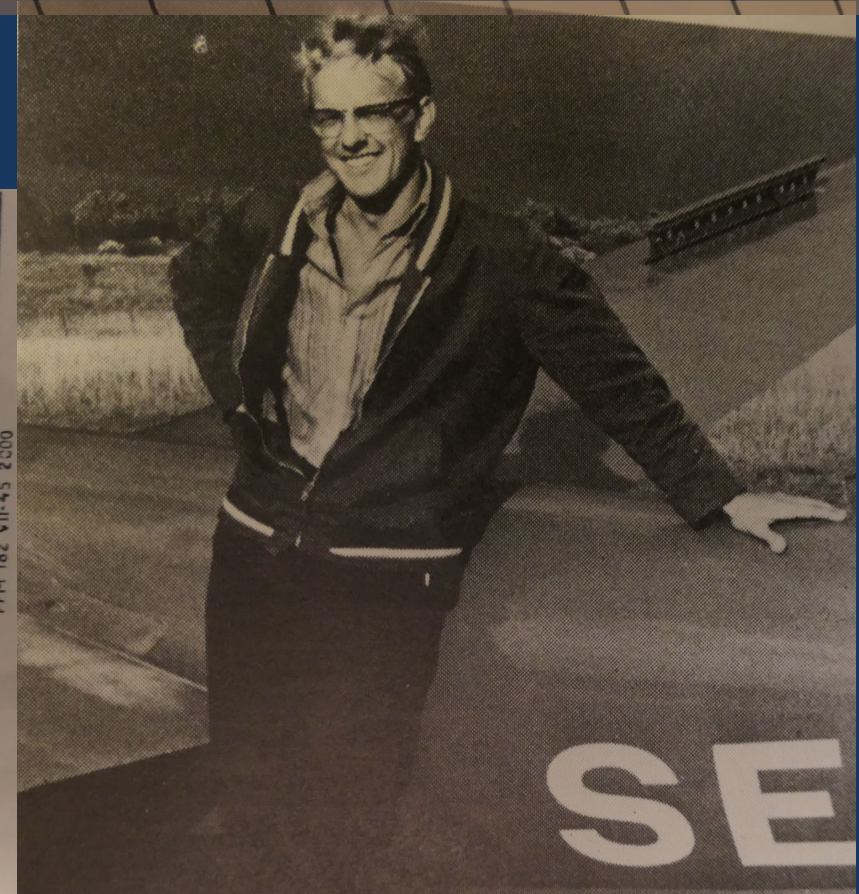
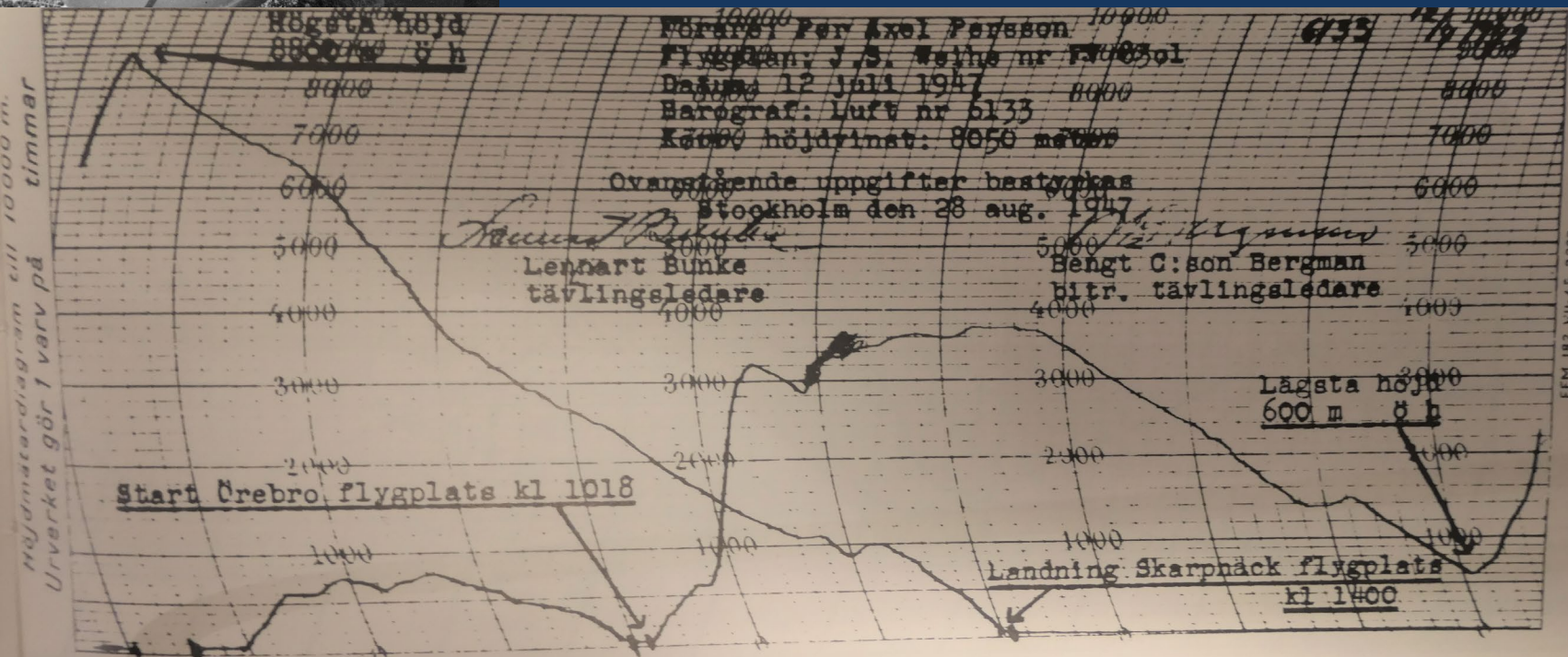




Den 12 juli 1947, i samband med SM i Örebro, slog Per-Axel "Pelle" Persson ett nytt världsrekord i höjdvinst (i moln) med 8050 m och topphöjden 8800. Han flög Flygvapnets Weihe Se 104 nr 8301.



Sista rekordet i moln.  
Juli 1969, Bert Persson i en Mucha  
9 655 m, höjdvinst 9 225 m





# Krav på segelflygplan och utrustning

För IMC-flygning med segelflygplan  
erfordras minst följande instrument:

1. Fartmätare
2. Tryckhöjdmätare med tryckskala (hPa)
3. Magnetkompass
4. Variometer
5. Svängindikator, girindikator kombinerat med kula

Samt:

Dubbla batterier

Radio

Flygplanet godkänt enligt flyghandboken

Vario – stat och alt. stat uttag



# Krav på segelflygplan och utrustning

## Flight manual DG-1000S

### 2.9 Kinds of operation

#### A) All configurations

Flights according to VFR (daylight)

Aerotow

Winch- and auto-launching

#### B) In addition when flying without waterballast

1. Cloud flying (daylight): permitted when properly instrumented (see section 2.10).

#### b) In addition for cloud flying

(Not permitted in the USA, Canada and Australia)

**Magnetic compass** compensated in the aircraft.

**Variometer**

**Turn and bank indicator**





# Krav på segelflygplan och utrustning

## 3.7 Recovery from unintentional cloud flying

Spins are not to be used to lose altitude. In an emergency, pull out the dive brakes fully before exceeding a speed of 200 km/h and fly with max. 200 km/h (108 kts.) until leaving the cloud.

At higher speeds up to  $V_{NE}$  pull out the dive brakes very carefully because of high aerodynamic and g-loads.

## Krav på segelflygplan och utrustning

### 4.5.7 Cloud flying

Cloud flying is only permitted without waterballast. Take care to fly smoothly and coordinated. It is prohibited to use a spin as a method for losing altitude in cloud. In case of emergency, pull out the dive brakes fully before exceeding a speed of 200 km/h and dive with max. 200 km/h (108 kts.) to leave the cloud.

**Warning:** Flying in or near thunderstorm-clouds is prohibited.



# Krav på segelflygplan och utrustning

TCDS No.: EASA.A.072  
Issue: 08

DG-1000  
Section A: DG-1000S

Date: 03 July 2019

3. Equipment:  
Ausrüstung

Min. Equipment:  
Mindestausrüstung

1 Air speed indicator (up to 300 km/h)

Geschwindigkeitsmesser (bis 300 km/h)

1 Altimeter measuring range min. 10000 m, 1 turn  
max. 1000 m

Höhenmesser Messbereich min. 10000 m, 1 Umdrehung max.  
1000 m

8. Operational Capability:

Betriebsart:

VFR Day only

Cloud flying according to the specifications in the  
flight manual without water ballast



# Krav på segelflygplan och utrustning



Easy Access Rules for Sailplanes Chapter 1 — Air operations and Licensing

ANNEX II — SAILPLANE AIR OPERATIONS  
(Part-SAO)

## SUBPART IDE – INSTRUMENTS, DATA AND EQUIPMENT

### SAO.IDE.100 Instruments and equipment – general

Regulation (EU) 2018/1976

- (a) Instruments and equipment required by this Subpart shall be approved in accordance with Annex I to Regulation (EU) No 748/2012 or, when registered in a third country, with the airworthiness requirements of the state of registry, if one of the following conditions is fulfilled:
- (1) they are used by the flight crew to control the flight path;
  - (2) they are used to comply with points SAO.IDE.130 or SAO.IDE.135;
  - (3) they are permanently installed in the sailplane

### SAO.IDE.105 Flight and navigational instruments

Regulation (EU) 2018/1976

- (a) Sailplanes shall be equipped with a means of measuring and displaying all of the following:
- (1) time in hours and minutes;
  - (2) pressure altitude;
  - (3) indicated airspeed;
  - (4) in the case of powered sailplanes, magnetic heading.
- (b) In addition to (a), when operating in conditions where the sailplane cannot be maintained on a desired flight path without reference to one or more additional instruments, when conducting cloud flying or when operating at night, sailplanes shall be equipped with means of measuring and displaying all of the following:
- (1) vertical speed;
  - (2) attitude or turn and slip;
  - (3) magnetic heading.





## CS 22.3 Sailplane categories

ED Decision 2003/13/RM

## AMC 22.3 Sailplane categories

ED Decision 2003/13/RM

- (1) Sailplanes may be used for cloud flying if permitted by the applicable operating rules if the equipment specified therein is installed and if they comply with [CS 22.73\(a\)](#).

## CS 22.73 Descent, high speed

ED Decision 2003/13/RM

It must be shown that the sailplane with the airbrakes extended, will not exceed  $V_{NE}$  in a dive at an angle to the horizon of:

- (a)  $45^\circ$  when the sailplane is approved for cloud flying and/or aerobatics when certificated in the Aerobatic or Utility Category;
- (b) in other cases
  - (i)  $30^\circ$
  - (ii) less than  $30^\circ$  when a rate of descent of more than 30 m/s can be achieved.



Krav på piloten – molnflygbehörighet

## Molnflygningsbefogenheter (IMC-behörighet) för segelflygplan

a) Segelflygare får bruka ett segelflygplan i moln endast om

- 1) Inga motorer igång, och
- 2) har IMC-behörighet för segelflygplan

b) Krav för att påbörja utbildning

- 1) 30 timmar som befälhavare i segelflygplan efter certifikatets utfärdande,
- 2) en utbildningskurs vid en flygskola som omfattar



## Krav på piloten – molnflygbehörighet

- i) teoriutbildning,
- ii) minst två timmars utbildning i DK i segelflygplan med eventuella motorer avstängda, varvid luftfartyget styrs enbart med hjälp av instrument.

*Emellertid får högst 50 % av utbildningen i dubbelkommando genomföras i TMG som flygs med motor, förutsatt att dessa flygningar utförs under visuella väderförhållanden (VMC).*

OBS!  
Detaljer regleras i SHB!




## Krav på piloten – molnflygbehörighet

Segelflygare får utöva sin IMC-behörighet för segelflygplan endast om de under de senaste två åren före den planerade molnflygningen har genomfört minst en timmes flygtid, eller fem flygningar, som befälhavare som utövar molnflygningsbefogenheter i segelflygplan



# Luftrum



<b>Segelflyghandboken</b>	Artikel 441
Flygverksamhet	Datum 190430
	Sid nr 1 av 2

**Bestämmelser för segelflygning under IMC-förhållanden**

**1 Tillämpning**  
Dessa bestämmelser gäller vid segelflygning i moln (dvs. flygning under IMC-förhållanden).

NW-SE riktning längs dalgången genom Lingham och Storvik).  
4.2 Utsträckning i höjdet...

AIP SVERIGE/SWEDEN 31 JAN 2019 ENR 1.2-1


**1.2 Föreskrifter för VFR-flygning** **1.2 Visual flight rules**

**1 Allmänt** **1 General**

1.1 Nedanstående anvisningar utgör komplement till "kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 923/2012 av den 26 september 2012 om gemensamma luftfarts- och driftsbestämmelser för tjänster och förfaranden inom flygtrafik", "Transportstyrelsen (TSFS 2014:71) om trafikregler" och "Transportstyrelsen (TSFS 2014:71) om trafikregler" (TSFS ENR 1.1).

1.1 The below procedures are to be observed in addition to "Commission Implementing Regulation (EU) No 923/2012 laying down the common rules of the air navigation", "The Transport Agency's regulations and general advice (TSFS ENR 1.1)".

**Anmälan av planerad verksamhet från Segelflyget**



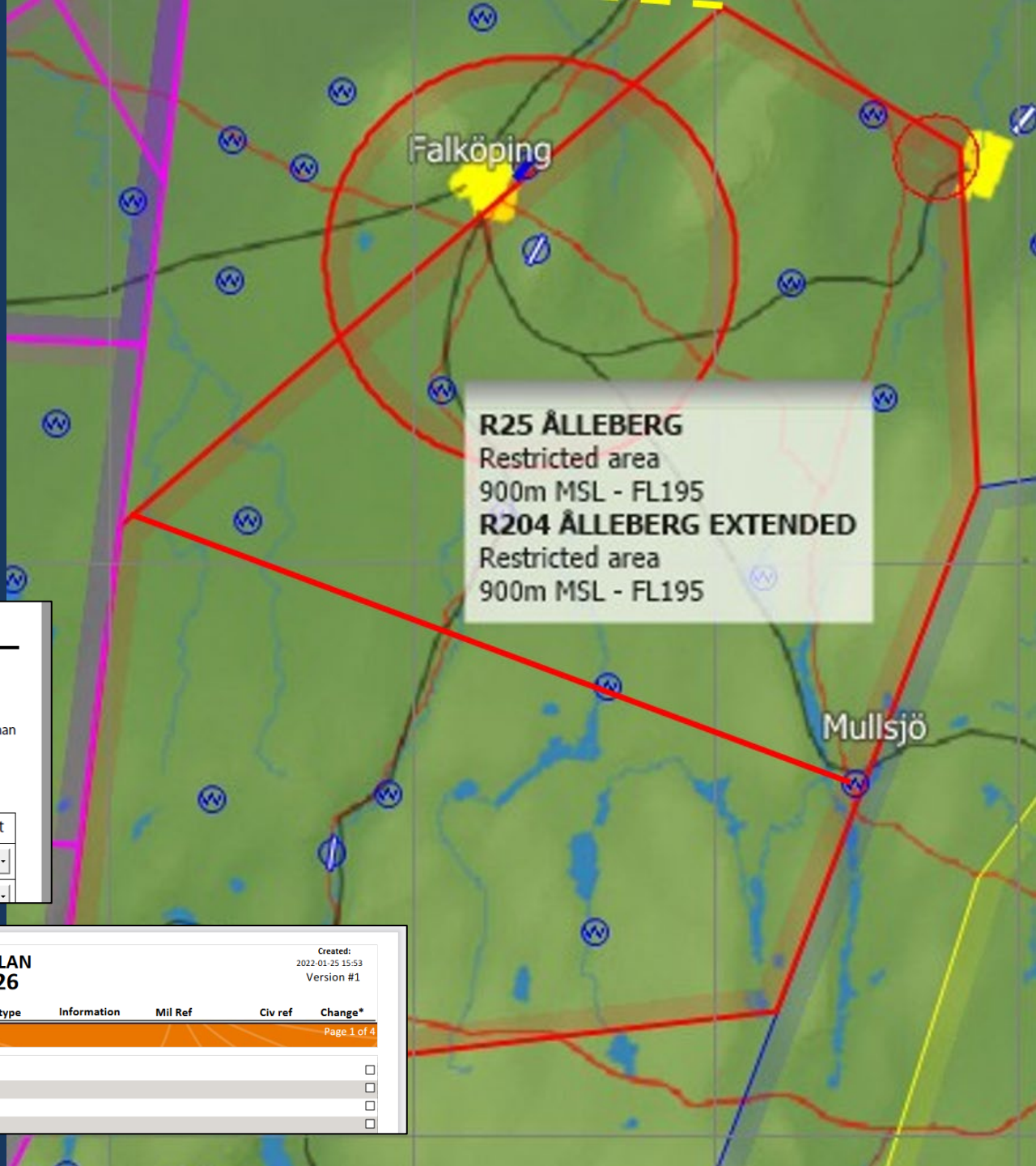
Segelflyget

Anmälningsdatum

Områdena skall anmälas till [amc.sweden@lfv.se](mailto:amc.sweden@lfv.se) dagen innan planerad flygning, senast kl. 12:00 lokal tid

*Alla tider skall anges i UTC      Verksamhetshöjd*

Område	Startdatum	Slutdatum	Starttid	Sluttid	Fot	Verksamhet
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



DAILY USE PLAN 2022-01-26							Created: 2022-01-25 15:53 Version #1	
Area	Altitude feet or FL	Start (UTC)	End (UTC)	Activity type	Information	Mil Ref	Civ ref	Change*
1. R/D								
ES D180	Kaunisvaara / 4500ft	05:00	21:00	BL				<input type="checkbox"/>
ES D181	Mertainen-Kiruna / 4000ft	06:00	21:00	BL				<input type="checkbox"/>
ES D186	Trängsletdammen / 1000ft	08:00	18:00	BL; UAV				<input type="checkbox"/>
ES D187	Hultsfred / 1500ft	03:00	20:00	UAV				<input type="checkbox"/>


Page 1 of 4

## -Utbildningskrav i Segelflygets skolverksamhet

### SHB 632 Utbildningsplan för instrumentflygning med segelflygplan

### SHB 636 Teoretisk utbildning för molnflygning med segelflygplan

Utbildningstiden är rekommenderad tid. Om läraren så bedömer skall flygtiden förlängas till dess övningen är godkänd. **Kravet enligt SFCL är minst 2 flygtimmar**, dock är Segelflygets rekommenderade minimum flygtid för molnflygning inkl. flygprov enligt ovan 6 flygtimmar, och normalt behöver en elev runt 10 flygtimmar för att med stor säkerhet kunna flyga på instrument.

	<b>Segelflyghandboken</b>	Artikel	632
		Datum	200430
	Utbildning	Sid nr	1 av 3

### Utbildningsplan för instrumentflygning med segelflygplan

<b>Startmetod</b>	Flygstart, SLG, vinschstart eller flygstart i kombination med flygning med motorseglare.
<b>Kursens längd</b>	Den praktiska utbildningen skall fördelas på minst fem flygdagar.
<b>Fordringar för antagning till kursen:</b>	Eleven skall efter utfärdande av segelflygcertifikat (SPL) som befälhavare ha en flygtid om minst 30 timmar i segelflygplan.





# Teoretisk utbildning

Elev skall genomgå teoretisk utbildning enligt SHB 636.



## Human Factors/flygfysiologi

- grundläggande flygfysiologi avseende molnflygning
- grundläggande flygpsykologi
- spatial disorientation

## Aerodynamik och flyglära

- stabilitet
- aerodynamik och flyglära
- segelflygplanets begränsningar (manöverenvelopen)

## Flyginstrument

- givare
- tryckmätare (fart-, höjdmätare och variometer)
- gyroskopiska instrument (girindikator, horisont)
- kompassen
- syrgasutrustning
- uppkoppling av instrument för molnflygning

## Navigation

- användning av kartor
- död räkning
- användning av GPS
- luftrum och bestämmelser (SERA)
- AIS (Aeroweb)
- nationella regler ang. molnflygning

## Radiokommunikation

- VHF radiokommunikation vid molnflygning
- Terminologi vid väderinformation

## Nöd procedurer (flygsäkerhet)

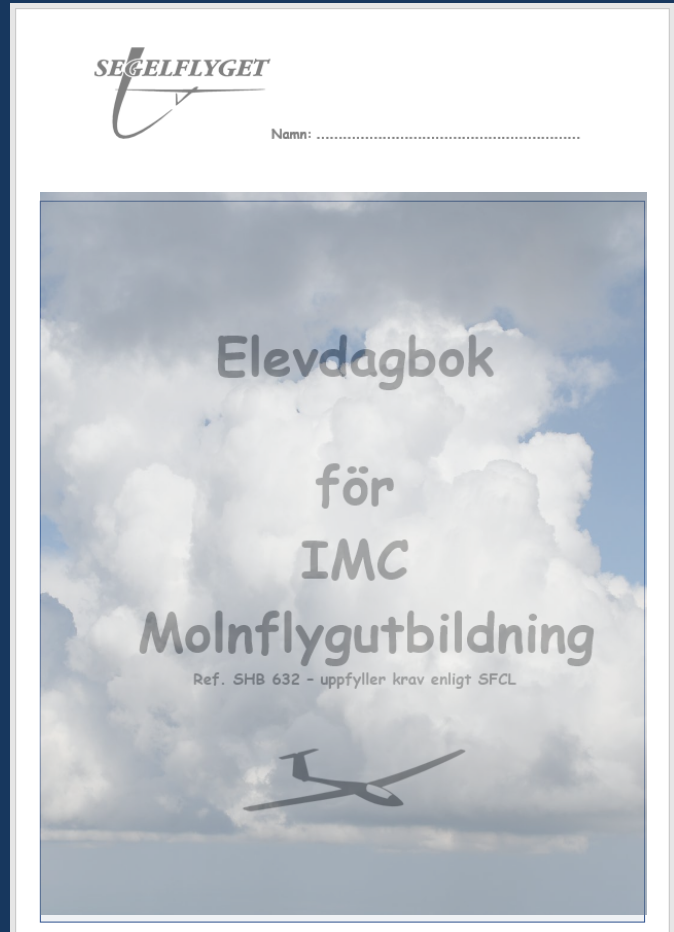
- isbildning
- urgång ur moln
- urgång ur onormala flyglägen på instrument
- träning av nödurstigning och användning av fallskärm
- kollisionsvarning (FLARM)

## risker vid molnflygning, användning av riskmatris

## Meteorologi

- Allmän meteorologi
- Skiktning och stabilitet
- termik
- konvektionsmoln

# Flygövningar:



Övn. Nr.	Omfattning	Flygtid
1	Flygning rakkurs	0,15
2	Flygning rakkurs - Fartmätare och variometer	0,15
3	Hållande i sväng	0,15
4	Felaktiga roderkombinationer under sväng - Kaning - Glidning	0,15
5	Ingång i sväng	0,15
6	Urgång ur sväng	0,15
7	Svängväxlingar	0,15
8	Kompassens fel - Rakkurs - Svängar	0,15
9	Urgång på kurser - Sväng 90/180 grader - Urgång på angiven kurs	0,15
10	Svängväxlingar - Brant sväng till normal sväng	0,15
11	Felaktiga roderkombinationer under sväng - Brant grävande sväng	0,15
12	Stall - Stall rakt fram - Stall i sväng	0,15
13	Vikning	0,15
14	Vikning i sväng	0,15
15	Flygning i moln	0,30
16	Flygning i moln - Termikcentrering - Urgång på bestämda kurser	0,30
17	Flygning i moln - Isbildning	0,30



# Flygprov:



18	Repetition - Samtliga moment	0,30
19	Flygprov - Flygning rakt fram - Ingång vänster och höger - Svängväxlingar - Brant sväng vänster till normal höger - Brant sväng höger till normal vänster - Brant grävande sväng vänster och höger - Vikning rakt fram - Vikning i sväng - Urgång på bestämd kurs från sväng - Sväng 90/180 grader	0,30

## FLYGUTBILDNING - FLYING TRAINING

Bestyrkande av godkänd flygutbildning.

Confirmation of approved flying training.


Flygutbildning - Type of flying trainig	Datum/Date	Sign.	FI(S)	FI(S) SEL -nr
C-diplom National C-diploma	2016-05-26	<i>Sigurd Selström</i>		SEL 848
SPL-certifikat Sailplane pilot license	2017-08-01	<i>OSCAR A</i>		SEI 940
Sträckflygutbildning Cross-country flying	2017-08-01	<i>OSCAR A</i>		
IMC-flygning Sailplane Cloud -flying	2020-07-21	<i>Torleif H</i>		
	2019-06-14	<i>Sigurd Sels</i>		

Molnflygbehörigheten endast i flygdagboken –  
inte längre ett krav på behörighet i certet!

## BEHÖRIGHET - RATING

Tillstånd att utföra/föra:

Authorization to make/fly:

Behörighet - Rating	Datum/Date	Sign.	FI(S) /FE(S) SEL -nr
SPL-certifikat Sailplane pilot license	2017-08-01	<i>Hse</i>	FE(S)  Henrik Svensson Flight Examiner SE-611846 CAA Sweden
Sträckflygutbildning Cross-country flying	2017-08-02	<i>OSCAR A</i>	FI(S) SEL 940
IMC-flygning Sailplane Cloud -flying	2020-07-21	<i>Anders B</i>	FI(S) SEL 350



## -Hur flyga på instrument?

Instrumentflygning bygger på följande grundförutsättningar



1. Förmåga att fastställa sitt flygläge och flygplanets rörelser med ledning av instrumentens utslag
2. Förtroende för instrumenten
3. Tillit till flygplanets naturliga stabilitet
4. Flygplanet manövreras på samma sätt som vid öppen flygning
5. Vetskap om att mycket små roderutslag förändrar flygläget avsevärt



# Instrumentflygningens metodik

1. Instrumentövervakning
2. Instrumenttolkning
3. Manövrering av flygplan



# Instrumentövervakning

Övervakningen består av snabb överblick av samtliga instrument, där man avläser (aktuella värden) eller ändringar av utslag.



Fart



Vario



Svängindikator



”Blicken ska cirkulera”

Vanligaste fel vid övervakningen:

- Övervakningen går för sakta
- Man glömmer något instrument
- Man koncentrerar sig endast på ett instrument



# Instrumentövervakning



- Låt blicken "vandra" mellan de olika instrumenten
- Lås inte blicken på ett instrument
- Tala om flygplanets läge
  - Korrekt lutning
  - Korrekt nosläge
  - Nosen stiger
  - O.s.v.

# Instrumenttolkning

Instrumenttolkningen består av översättning av instrumentutslag till flygläge eller rörelse av flygplanet.



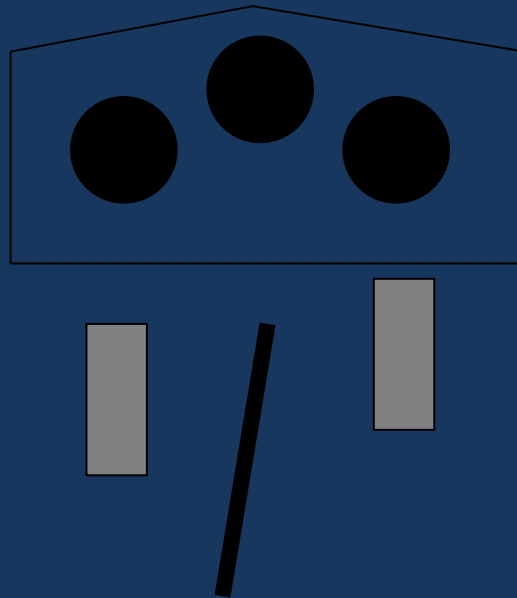
Man ska försöka att se flygplanets läge!

”spaden vänster, hög fart” =  
”flygplanet girar vänster, låg nos”



# Manövrering av flygplan

Sker som vid öppen flygning. Här måste man tänka på instrumentens begränsningar, speciellt fartmätaren så man inte "jagar" den, då kan man inte hålla konstant nosläge.

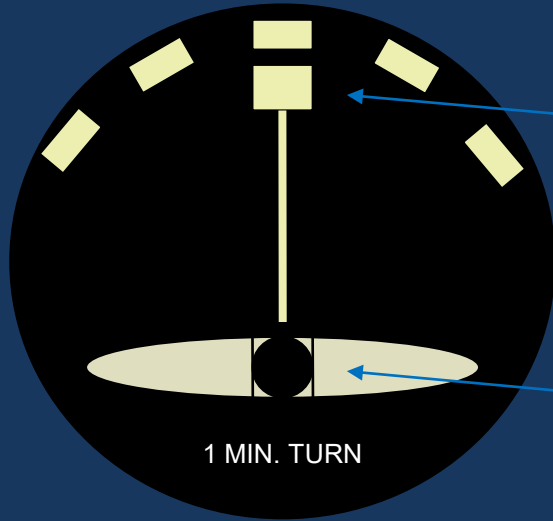




**SEGELFLYGET**  




## Svängindikator

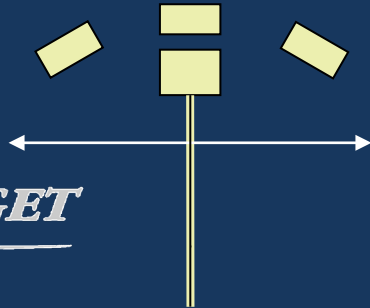


”Kolla gyrot vid visuell flygning innan flygning i moln!”

Girindikatorn

Sidlutningsindikator – libell - ”kulan”

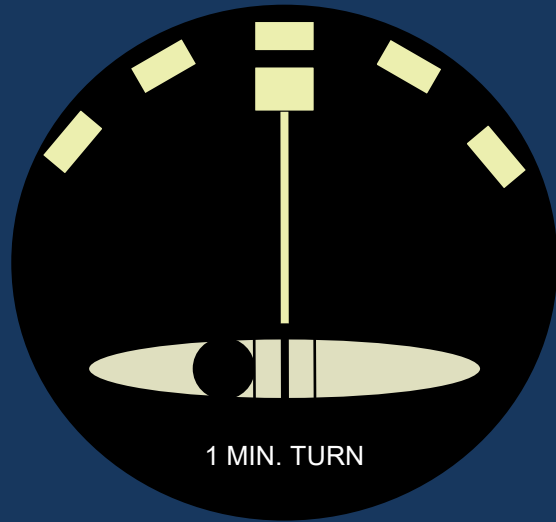
Vid rakflygning: trampa sidroder fram och tillbaka (spaden rör sig kring mittindex)  
Detta för att undvika att hamna i sväng pga. sekundär verkan.



**SEGELFLYGET**



Vi lutar åt vänster – skeva åt höger!

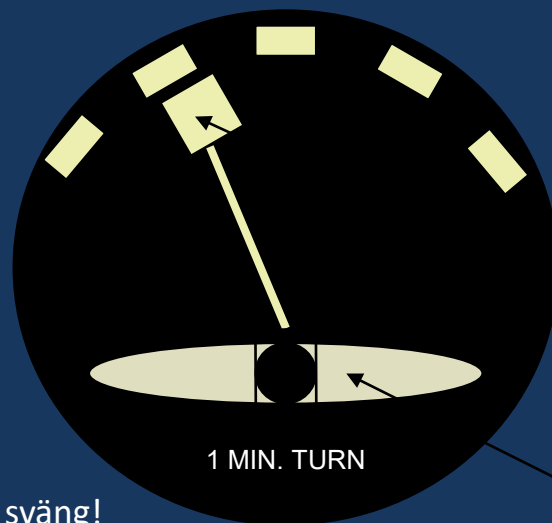


Se allt jag gör!

Alltså, skeva åt höger långsamt så att man ser kulan gå åt mitten samtidigt som man skevar!

De flesta girindikatorer har två index, vi kommer att sträva efter att flyga på första index vid normal sväng.

Bra lutning!



Vänster sväng!

Dock måste man kolla varje individ, vissa girindikatorer kanske man måste flyga "kant i kant" för normal sväng, så detta måste kontrolleras innan man går in i moln!

"Kulan först" – sedan "spaden"

Alltid kulan i mitten först, därefter spaden. Om inte kulan är i mitten så stämmer ej spaden!

Vid 45° lutning börjar gyrot kantra, det ställer sig horisontellt, spaden kommer att stå rakt upp trots att lutningen > 45°. Detta är ytterligare en anledning att vi flyger på första index.



# Fartmätaren

Tänk

Rätt nosläge!



Se allt jag gör!

”Längdlutningsmätare”

Håll lite högre fart i moln, exv. 100 km/h då flygplanet blivit fuktigt, nedisat etc.

Korrekt fart

Sänk nosen 1-2-3-4 metoden

90 till 100 → Ok!





Håller man högre fart så går flygplanet stabilare genom luften, bra vid rakflygning

Tex. 120 Km/h och då vet vi även att fpl går 2 km i minuten.

## Variometer

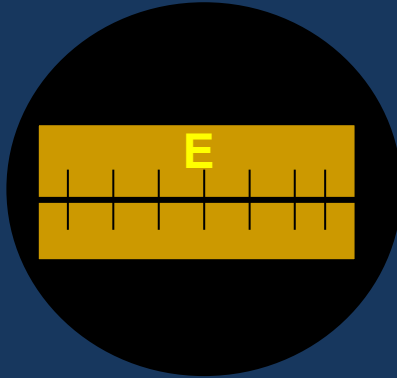


Första instrumentet som ger en indikation om att nosen rör sig upp eller ner.  
(okompenserad variometer)



# Kompassen

Deviation



Sväng och kolla hur kompassen uppträder vid olika kurser!

Accelerations – och girfel

Det ska finnas en deviationstabell



Alltså,

Vi ligger nu i en sväng i moln

Jag repeterar instrumentflygningens metodik,  
dvs. hur vi

-Övervakar

-Tolkar

-För att kunna manövrera flygplanet





SE-UPS

Normal TEK

Kg instal

6"/sec.



# Flygning på instrument Rakkurs



# Flygning på instrument Hållande i sväng vänster





# Flygning på instrument Hållande i sväng, vänster, glidning





# Flygning på instrument, högersväng, låg nos



# Flygning på instrument, högersväng, hög nos





# -Ny utrustning – horisont (Attitude indicator)







**SEGELFLYGET**



## GI 275

Attitude Indicator (AI/ADI)

Starting at \$3,995 USD

Class of Aircraft ?

CLASS 1 & 2

CLASS 3

Instrument Function ?

ATTITUDE INDICATOR

HSI

CDI

MFD

EIS

FIND A DEALER

Certified  
instrument

SEGELFLYGET



## G5 Electronic Flight Instrument for Certificated Aircraft

Attitude Indicator

PART NUMBER K10-00280-01

\$2,595.00 USD

Instrument Function ?

ATTITUDE INDICATOR

DG/HSI

HSI (WITH GPS NAV INTERFACE)

FIND A DEALER

Enklare med rakkursflygning med horisont

**SEGELFLYGET**





## -Moln och isbildning

### Flygning i moln

Innan man stiger upp i moln genomgås "checklista för ingång i moln".

1. **Urgångskurs** – vilken kurs man går ur molnet, regel mot bra väder.
2. **Mallning** – centrera en bra termikblåsa innan man går in i moln.
3. **Kontroll av gyro** – funktion, lutning vid första index etc.
4. **Position** – fastställ flygplanets position i terrängen.
5. **Molnbas** – notera vilken höjd molnbasen är på.
6. **Avläs klockan** – bra för att veta hur lång tid i moln, för avdrift etc.
7. **Meddela på radion** – position och höjd.



-Moln och isbildning



SEGELFLYGET




-Moln och isbildning

- ✓ Vara observant på begynnande isbildning
- ✓ Uppträder först på huvens främre del och sedan på vingframkanten
- ✓ Om det bygger is på stjärtpartiet kan tyngdpunkten förändras
- ✓ Undvika att flyga på höjder där  $0^{\circ}$  tempen ligger
- ✓ Vid dåligt stig lämna molnet

Stiger det bra så passeras området ganska fort och isbildningen avtar...



## -Moln och isbildning



Ha koll på väderutvecklingen genom att ha studerat väderprognosen med speciell tanke på förväntade molntoppar, isbildningsrisk, vindhastighet på höjd, förväntad nederbörd. Börjar det att regna eller hagla på dig i molnet, så lämna snarast molnet.



SEGEFLYGET



-Att behålla sin färdighet



*SEGELFLYGET*





- ✓ Flygträning
- ✓ Flyga på instrument (under huv)
- ✓ Flyga i moln
- ✓ Få med alla delar enligt molnflygchecklista
- ✓ Flyga med IMC-lärare
- ✓ Åka till Ålleberg på rep. kurs

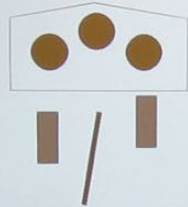
**SEGELFLYGET**



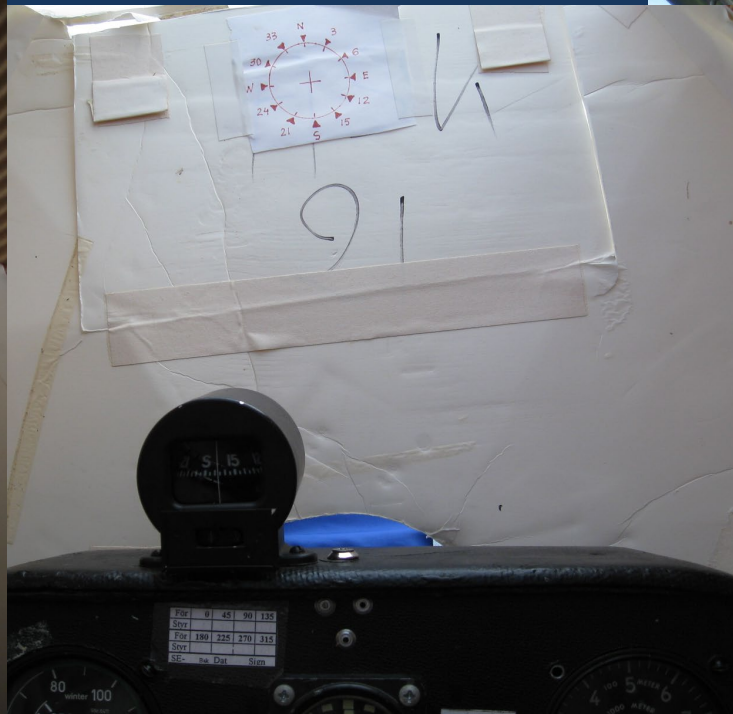
# -IMC-kurs på Ålleberg

## Manövrering av flygplan

Sker som vid öppen flygning. Här måste man tänka på instrumentens begränsningar, speciellt fartmätaren så man inte "jagar" den, då kan man inte hålla konstant nosläge.







-IMC-kurs på  
Ålleberg

SEGELFLYGET





Elven instängd  
under huv under  
flera timmar  
instrumentträning





# IMC-kurs på Ålleberg – Swedanor kurs



**SEGELFLYGET**

IMC-kurs på Ålleberg 7-13/8-2021

Kurschef:

Lärare: Anders Blom  
Torleif Hjort  
Henrik Svansson  
Anders Blom

Bogsériförare: Tedor Eldal  
Torgny Westling

Elev:

Flugklubb





Frågor?

Välkomna på IMC-kurs!

*SEGELFLYGET*

