



Allmän kunskap om flygplan Flygmaterialkännedom och Instrument

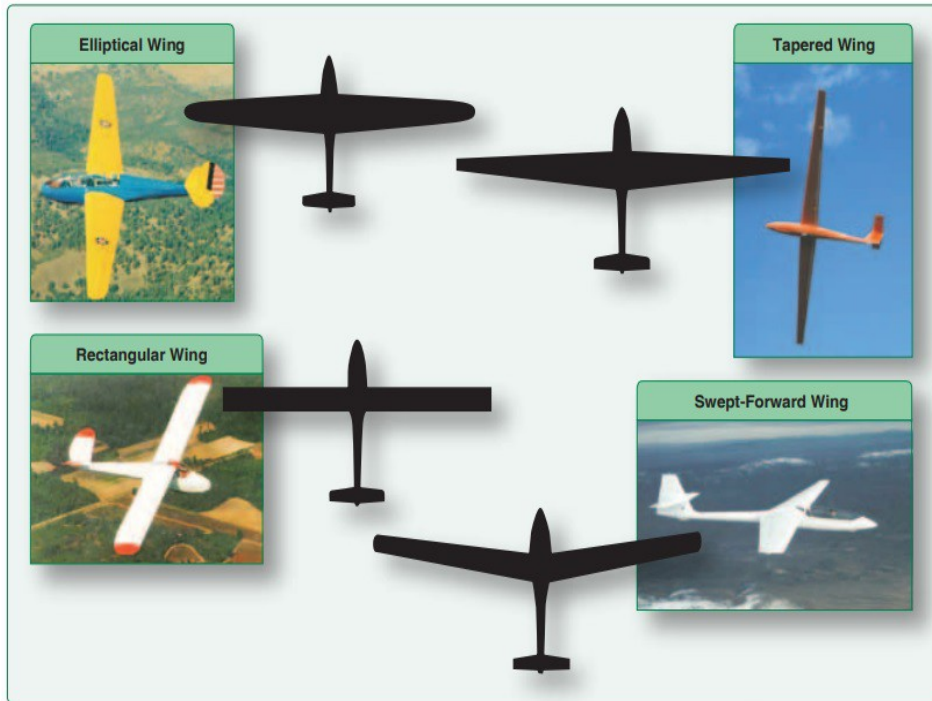
Teorikurs 2023

Luftfartyg generellt

Innehåll

1. Flygplan
2. Systemkonstruktion, laster och påverkan
3. Landningsställ hjul, däck och bromsar
4. Vikt och balans
5. Styrsystem
6. Instrument
7. Montering av flygplan, koppling av roder
8. Handböcker och dokument
9. Luftvärdighet och underhåll
10. Flygplan, motorer och propellrar
11. Ballastsystem för vatten
12. Batterier (prestanda och driftbegränsningar)
13. Räddningsfallskärmar
14. Nödurstigning och fallskärmshoppning

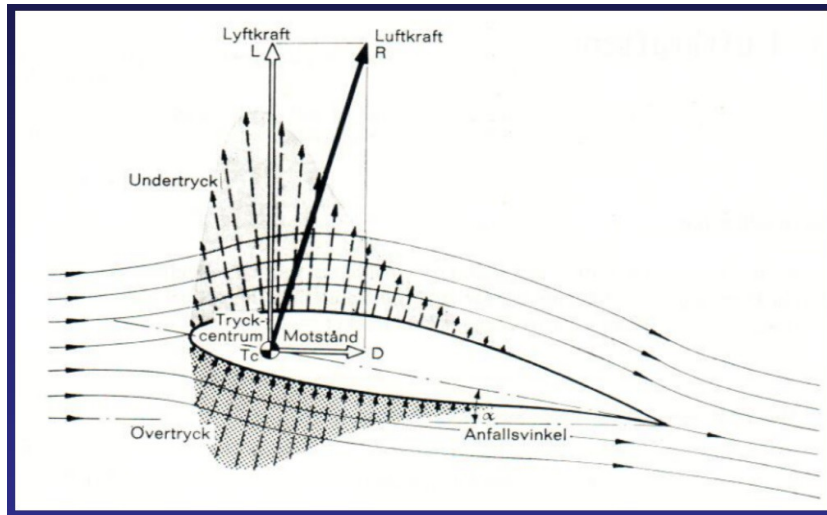
1. Flygplan



Olika Vingformer och pilformer

- Rektangulär vinge är den enklaste vingformen. Ger stort inducerat motstånd
- Elliptisk vinge, konstruktionsmässigt kostsamt. Minskat inducerat motstånd
- Avsmalnad (trapets) vinge, enklare att konstruera jämfört med elliptisk vinge och med samma minskade inducerat motstånd.
- Vinge med negativ pilform, (vingen är svept framåt) gör flygplanet mindre känsligt för viktförändringar i cockpit. Gäller särskilt 2-sits tandemflygplan där baksist ofta är tom.

Faktorer som påverkar glidtalet= L/D



Lyftkraft **L**:

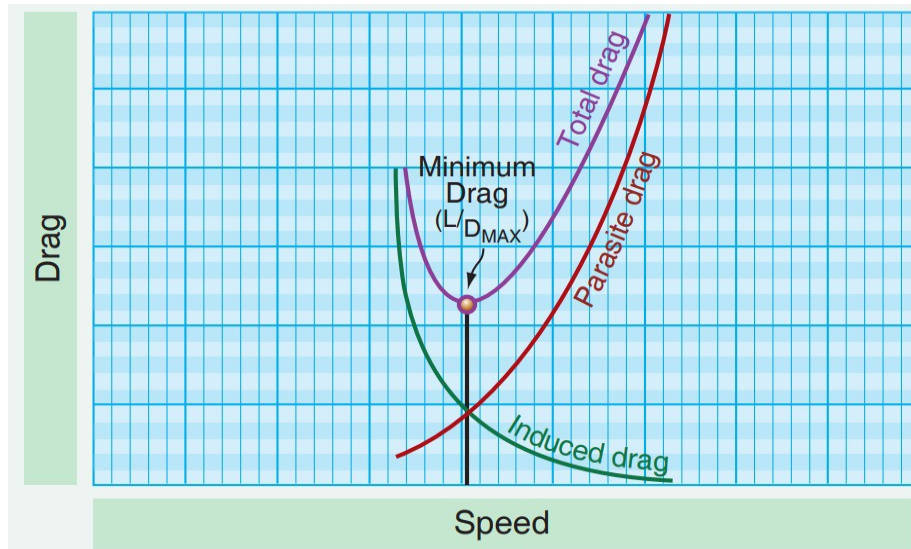
Ju högre anfallsvinkel desto högre lyftkraft

Övertrycket ökar på undersidan vingen samtidigt som ett undertryck skapas på översidan

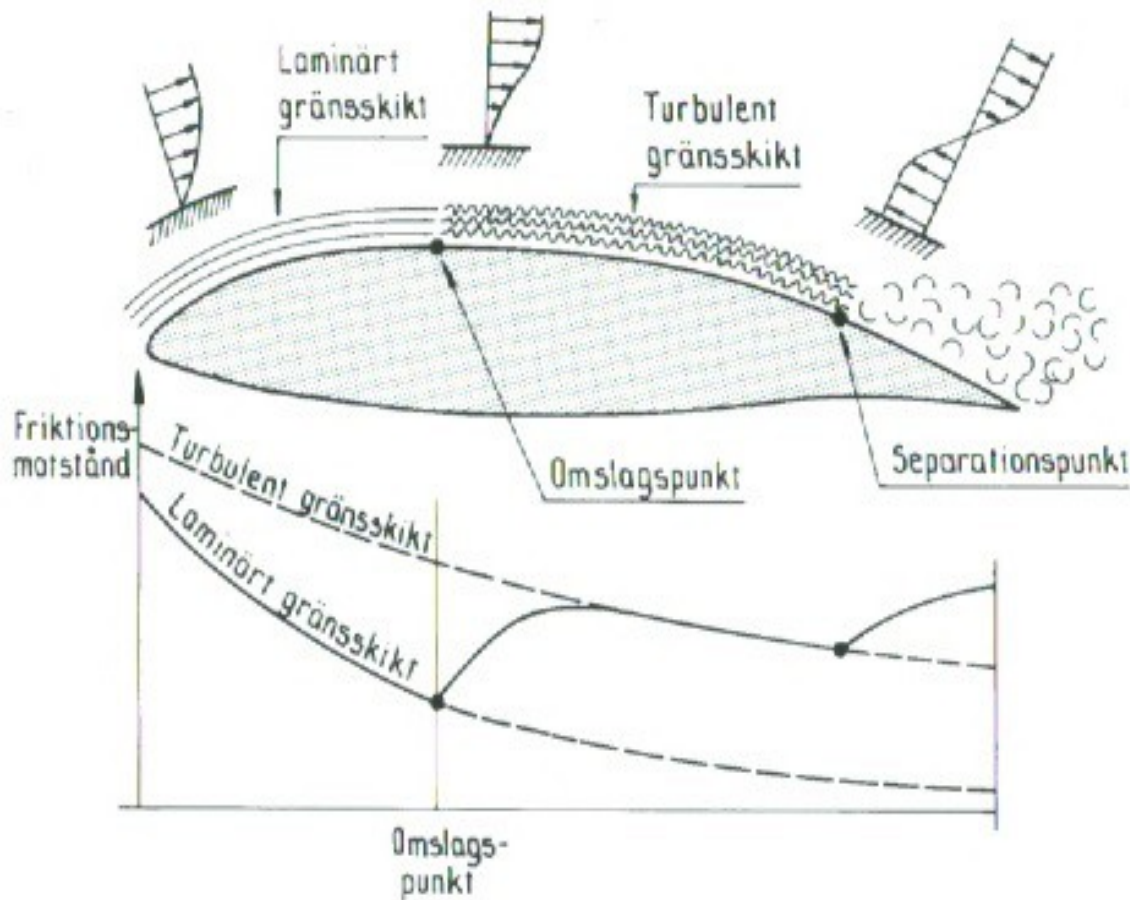
Total motstånd **D**:

Profilmotstånd beror på form och yta
– motståndet ökar med ökad fart

Inducerat motstånd beror på tryckskillnad mellan vingens översida och undersida - motståndet minskar med ökad fart



Laminärprofil



Vingprofiler, där den tjockaste delen är flyttad bakåt, flyttas även omslagspunkten bakåt.

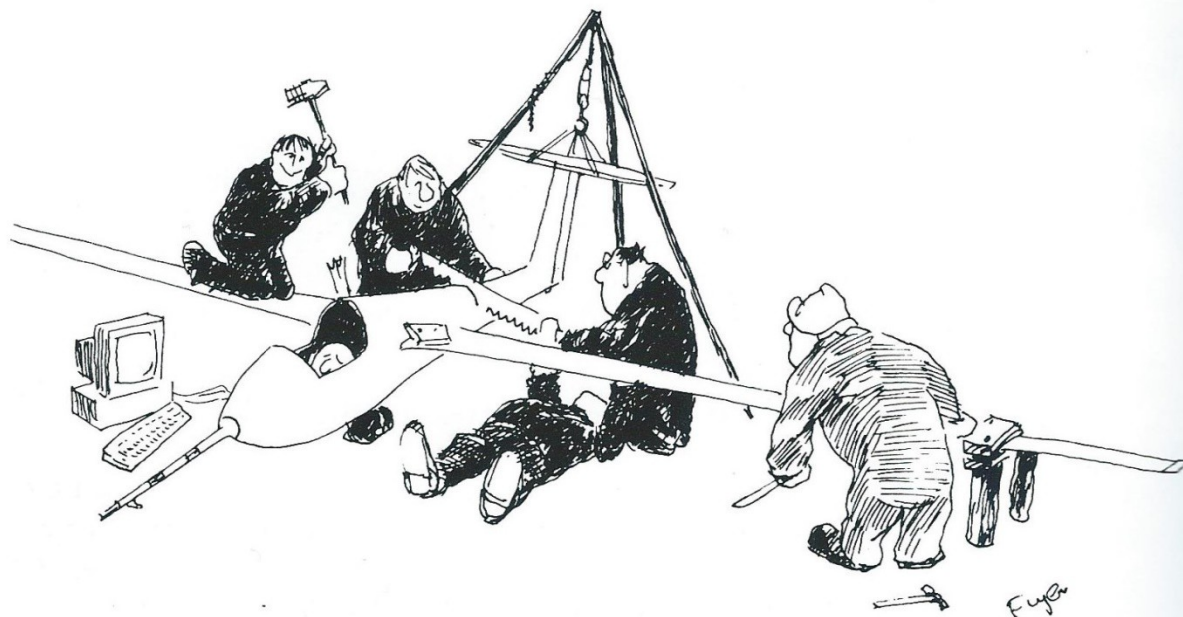
- En utökad laminär strömning
- Lägre friktionsmotstånd

För att bibehålla det laminära skiktet behöver ytan vara:

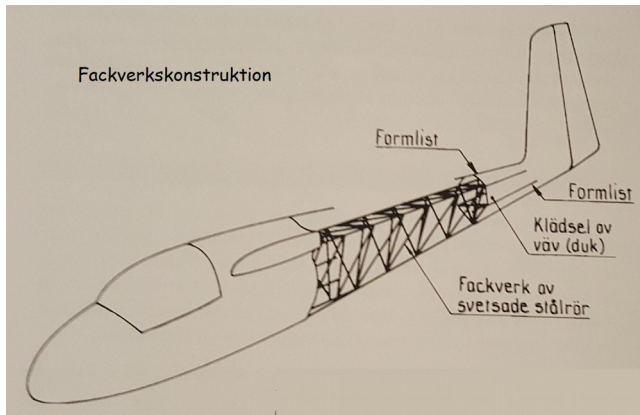
- Jämn och slät
- Ren
- Fri från insekter och is (regn)



Flygmaterial

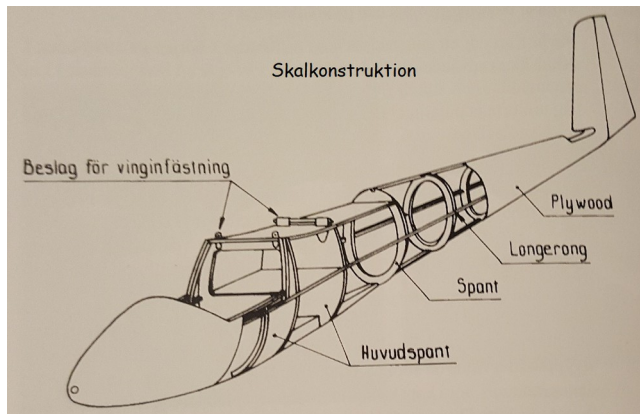


2. Systemkonstruktion, laster och påverkan

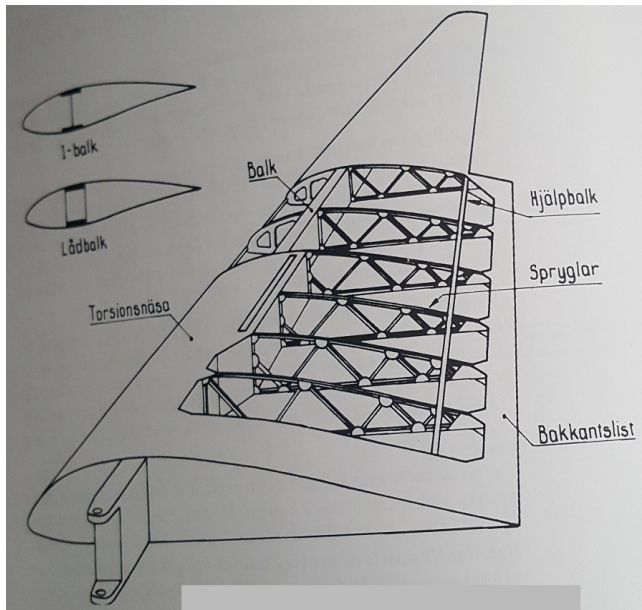


Flygplanskroppens vanligaste konstruktion är:

- **Fackverkskonstruktion** ”stålrörskropp” där fackverket består av svetsade stålrör. Kroppen kläs av duk som spännlackas och målas.
- **Skalverkskonstruktion** är uppbyggd av spant och longeronger på vilka skalet limmas. Skalet bär och överför lasterna. - Alternativa material:
 - Trä och faner
 - Metall
 - Komposit (glasfiber, kolfiber eller kevlar)

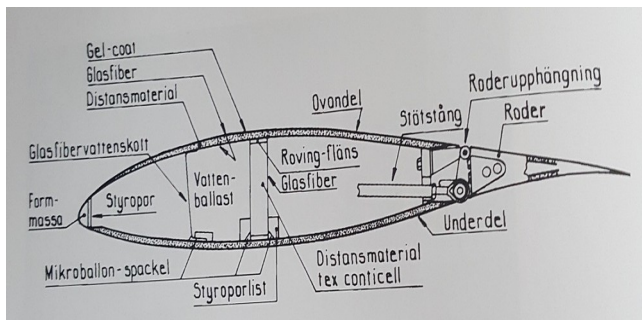


2. Systemkonstruktion, laster och påverkan



Flygplansvingens konstruktion är:

- **Fackverkskonstruktion** i trä där fackverket består av spryggar fästa i vingbalken. Vingens framkant är klädd med fanér och resterande med duk. Utvecklingen har gått mot nedanstående skalkonstruktion.
- **Skalverkskonstruktion** är uppbyggd av att skalet limmas på vingbalken. Skalet bär och överför lasterna. - Alternativa material:
 - Sandwichkonstruktion av fanér och balsa
 - Metall
 - Komposit (glasfiber, kolfiber eller kevlar)



3. Landningsställ hjul, däck och bromsar

Landningställ

- Fast
- Infällbart

Placering

- framför tyngdpunkten – vanligast
- Bakom tyngdpunkten- kräver ett noshjul

Fjädring

- Ofjädrat – däck funger som fjäder
- Fjädrat – vanligast i moderna plan

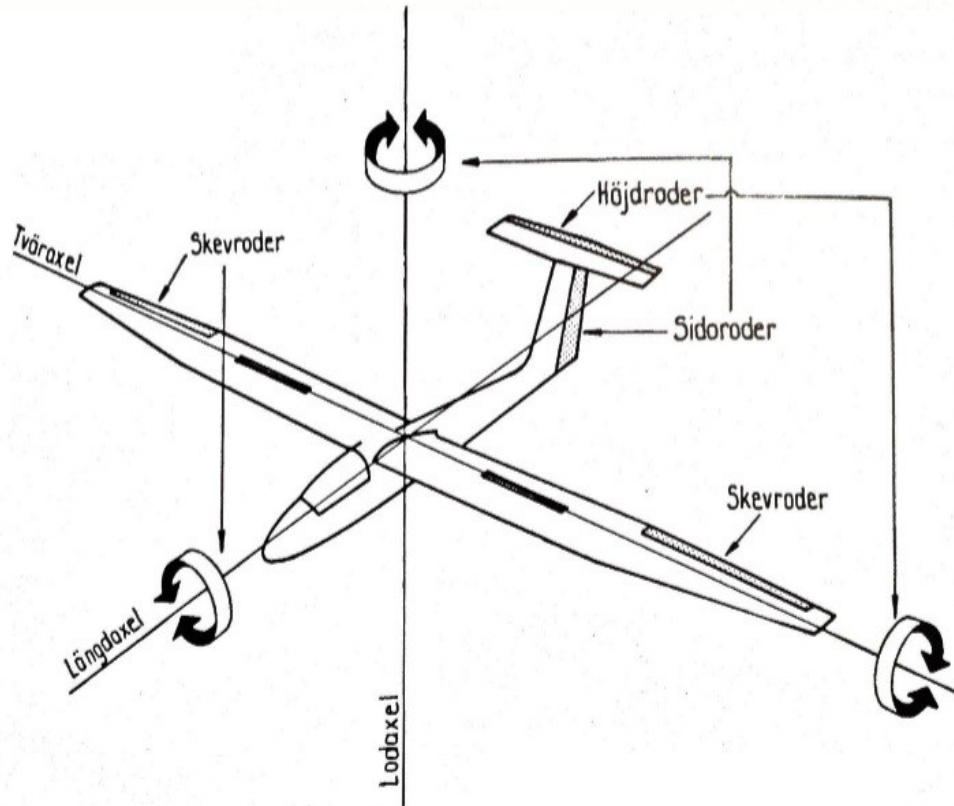
Hjulbroms

- Trumbroms
- Skivbroms
- Mekanisk broms
- Hydralisk broms

Hjul

- Huvudhjul
- Noshjul – saknas ofta
- Sporrhjul – ibland endast en klack

4. Vikt och balans



Baktungt flygplan:

Vikten är flyttad bakåt på längdaxeln

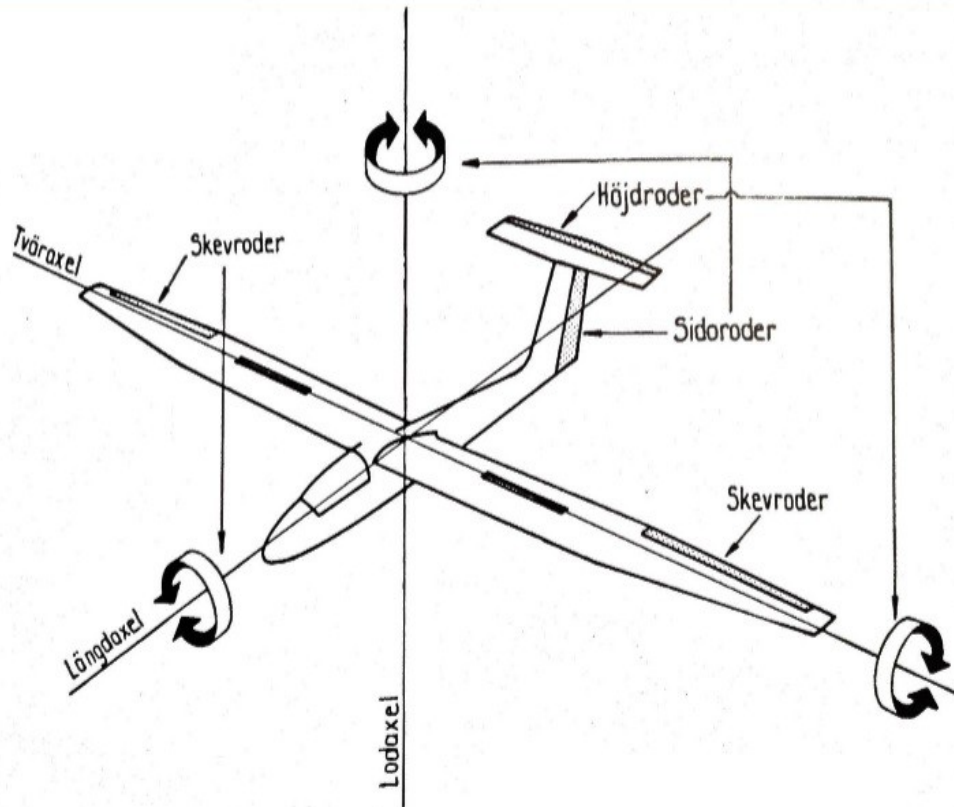
Flygplanet går lätt i spinn som kan vara svår att häva

Framtungt flygplan:

Vikten är flyttad framåt på längdaxeln.

Flygplanet kan inte fås att utveckla stall.

5. Styrsystem



Höjdroder:

Höjdrodret verkar runt tväraxeln i loopinplanet

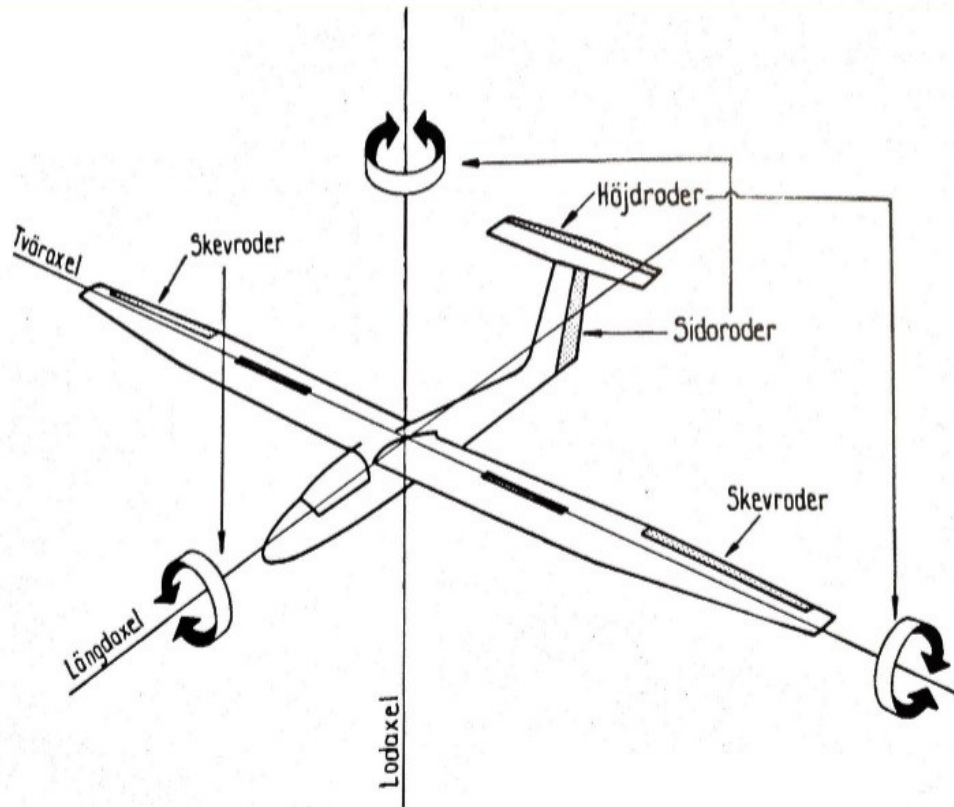
Högt eller lågt placerad på en stabilisator eller som pendelroder

Trimrodet:

Hjälproder till höjdrodret för att avlasta spakkrafter.

Vanligtvis fjäderavlastning

5. Styrsystem



Sidoroder:

Sidorodret verkar runt lodaxeln i girplanet

Sidorodret är kopplat till sidoroderpedalerna

Skevroder:

Skevrodret verkar runt längdaxeln i rollplanet

Skevrodret är kopplat till spaken.



Instrument



6. Instrument

Instrumentkrav hos segelflygplan(EASA, SAO.IDE.105)

Instrumentkrav /typ av flygning	VFR, dag		VFR, natt		IFR*	
<i>luftrumsklass</i>	<i>G</i>	<i>C</i>	<i>G</i>	<i>C</i>	<i>G</i>	<i>C</i>
Tidtagare (timmar och minuter)	ja					
Tryckhöjdmätare, omställningsbar	ja					
Fartmätare	ja					
Variometer	nej				ja	
Horisontgyro eller girindikator	nej				ja	
Magnetisk kompass eller motsvarande	nej				ja	
Radio med tvåvägskommunikation	nej	ja			ja	
Transponder (SSR)	nej	ja			nej	ja
*IMC med marksikt följer VFR						

Speciella flygningar som avancerad flygning kräver ytterligare instrument som g-mätare.

Det finns inga krav på Flarm eller GPS-karta.

I vilken mån GPS-kartan kan ersätta det fysika kartbladet framgår inte.

6. Instrument

- Mätuttagen och dess platsfel
- Fartmätaren
- Höjdmätaren
- Variometern
 - Flöjelvariometern
 - Dosvariometern
 - Vridbandsvariometern
 - Elvariometern
- Totalenergikompensering
- Kompassen
- Girindikator - Horisontgyro
- Barograf – GPS (IGC-godkänd)
- Transponder - Flarm
- Radio
- Uppkoppling av instrumen



6. Instrument

Mätuttagen och dess platsfel

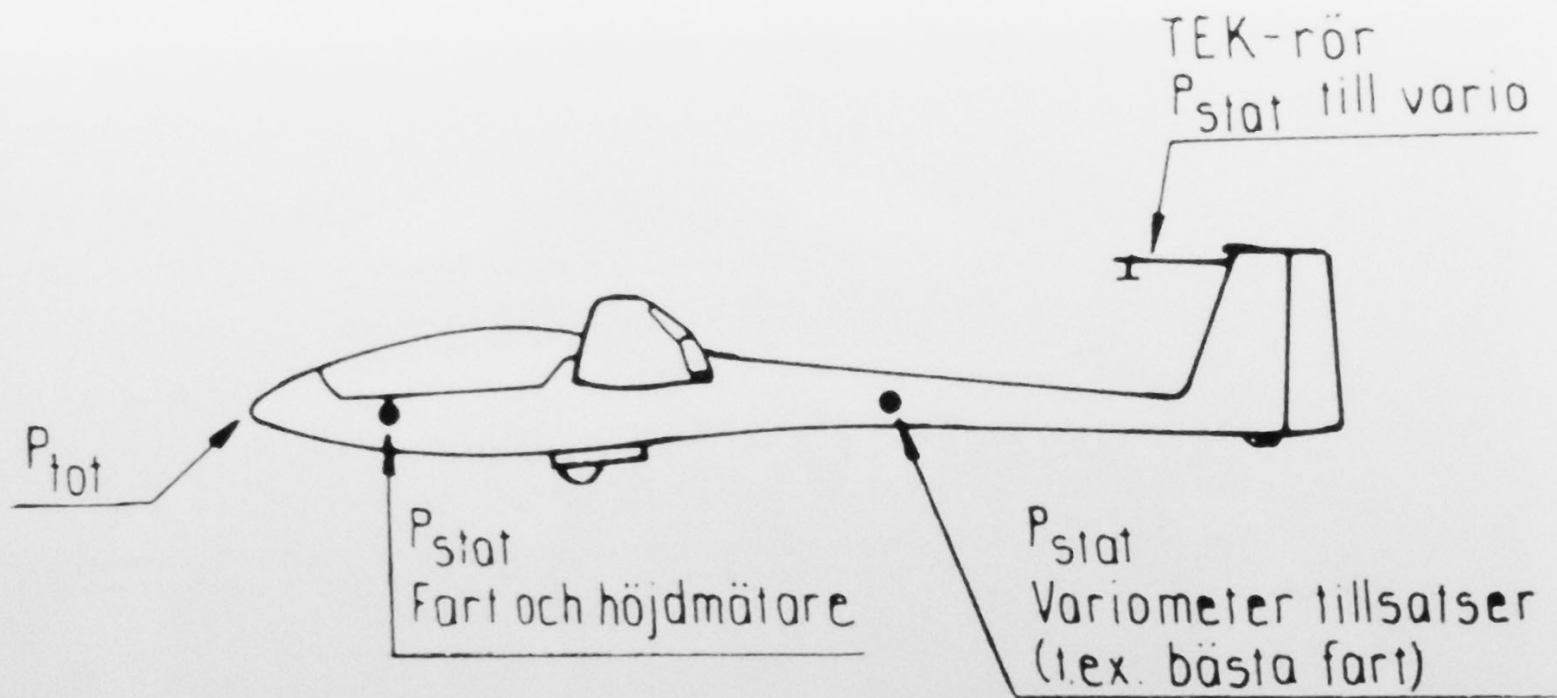


FIG 8.2. Uttag för statiskt respektive dynamiskt tryck.

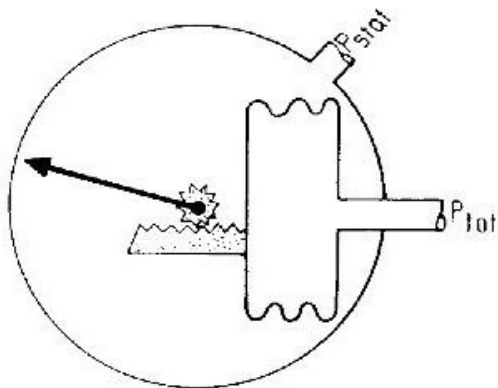


Hastighetsmätare



Fartmätaren är ansluten till total-trycket och statiskt tryck och rörelsetrycket visas som km/h, MPH eller Knop

Totaltryck – statiskt tryck = rörelsetryck



Princip för fartmätare.

Fartmätaren tillhör grundinstrumenten som måste finnas

Fartmätaren

IAS, CAS och TAS

Det finns tre farter att hålla isär:

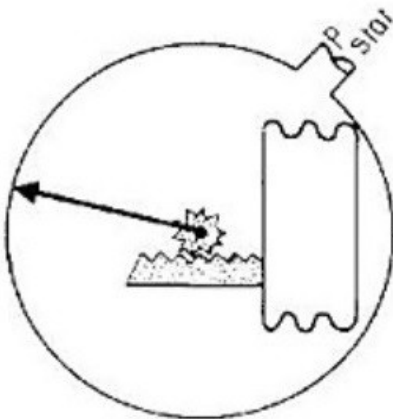
- **IAS:** (Indicated AirSpeed) som är den fart som fartmätaren visar.
- **CAS:** (Calibrated AirSpeed) fartmätaren kalibreras för standardatmosfär.
- $IAS \approx CAS$ för normala och höga farter.

- **TAS:** (True AirSpeed) är den verkliga farten genom luften. Luftens täthet avtar med stigande höjd vilket innebär att, IAS, den indikerade farten visar lägre värde än, TAS, den verkliga farten.

TAS (km/h)	IAS (km/h)	Höjd (m)
VNE 270 km/h ska aldrig överskridas, kan orsaka roderfladder mm	270	0 - 2000
	257	2000 - 3000
	244	3000 - 4000
	219	4000 - 6000
	195	6000 - 8000
	173	8000 - 10000



Höjdmätare



Princip för höjdmätare.



Höjdmätaren är ansluten till det statiska trycket och ger en tryckhöjd omvandlad till meter eller fot.

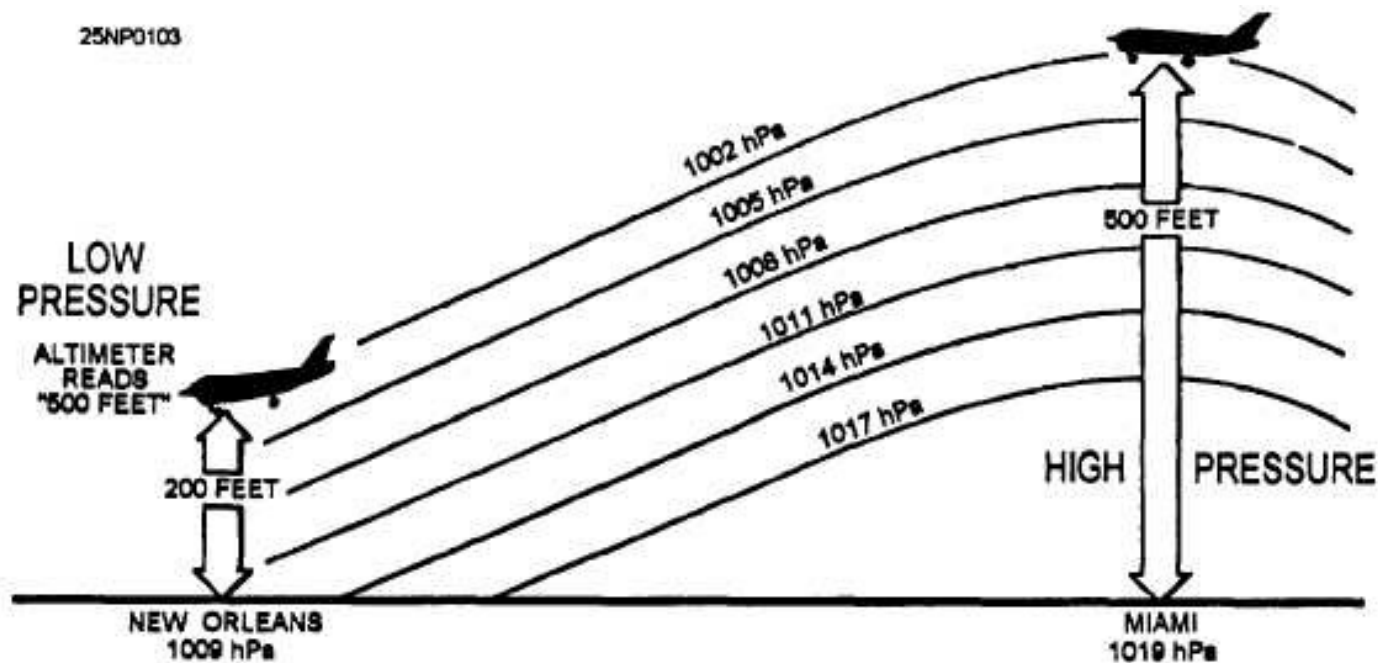
Tryckhöjden utgår från ett ställbart referenstryck exempel:

- Standardtryck (STD) – 1013 mB
- Trycket vid marken QFE
- Trycket vid medelhavsnivån QNH

Tryckhöjdmätaren tillhör grundinstrumenten som måste finnas.



Största faran med en höjdmätare



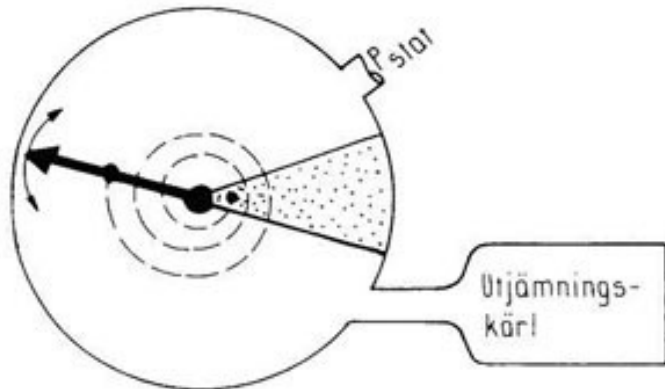
Variometer

Variometern är kopplat till statiskt uttag och ett utjämningskärl som ger ett "historiskt" värde.



"historiskt" värde – nuvärde = sjunk/stig (-/+)

Det statiska trycket kan vara okompenserat eller **TotalEnergikompenserat (TEK)** som kompenserar för stig och sjunk på grund av fartändring.

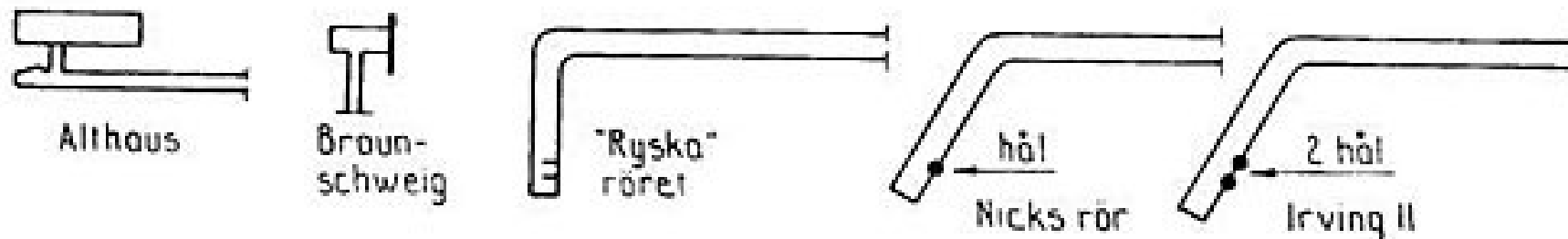


Principen för flöjelvariometer.

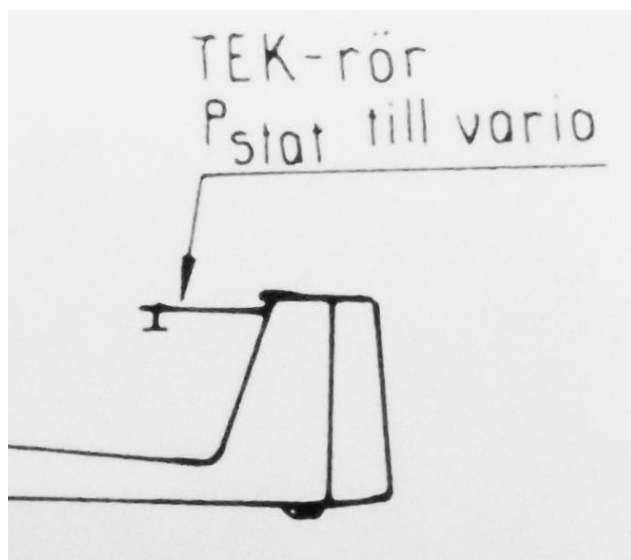
Flöjelvariometer är den vanligast förekommande mekaniska variometern vid sidan om elektrisk variometer.

Äldre varianter är dosvariometer och vridbandsvariometer. Dosan är kopplad till utjämningskärlet. (Jmf fartmätare och höjdmätare.)

Totalenergikompensation



Olika TEK-rör.

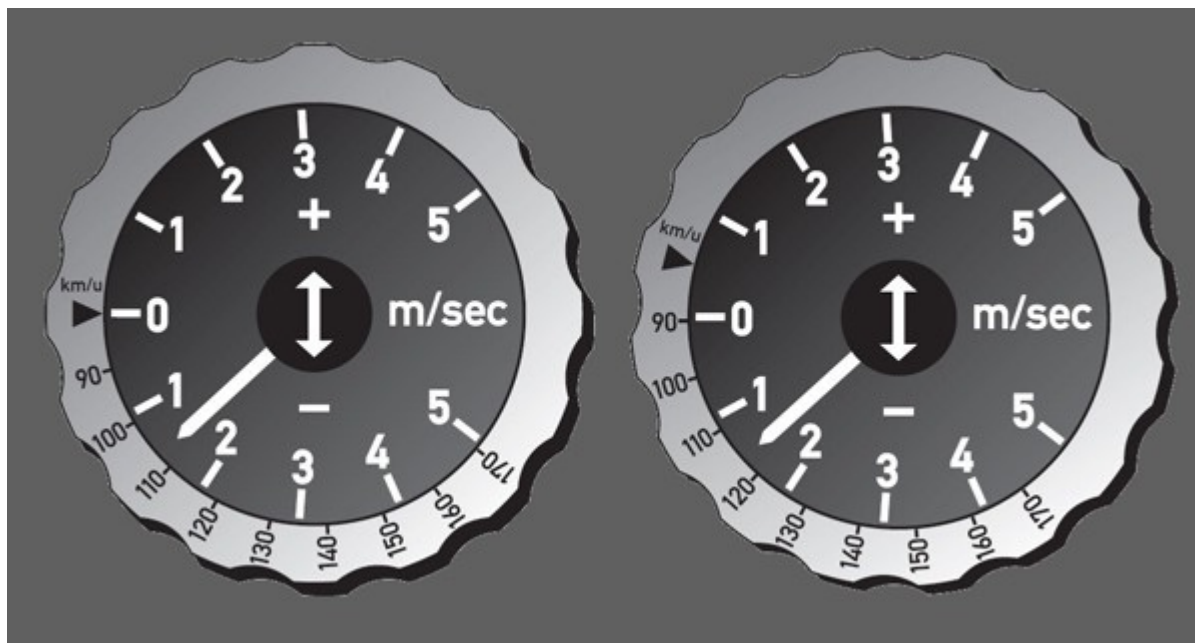


Uttaget för TEK-röret är ofta placerat på stabilisatorn eller ovansidan på flygplanskroppen. Ger ett, för fartändring, kompenserat statiskt tryck.

Konstruktion kan variera beroende på flygplan, placering och smak.



MacCready-ringen



Magnetkompass

Deviation

Deviation:

Avvikelser som beror på kompassens placering i flygplanet, flygplanet och flygplanets ingående komponenter



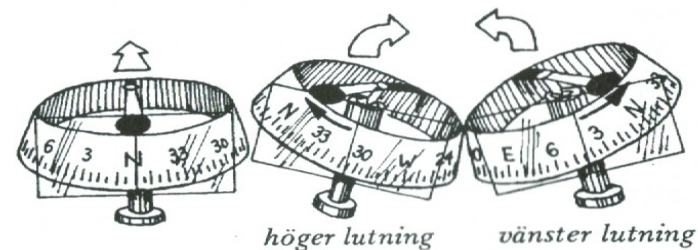
Deviationstabellen:

visar felvisningen som beror på flygplanet på olika kurser

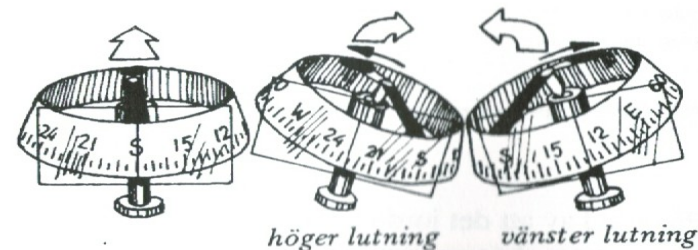
Magnetkompass Inklination

Inklination gör att en kompass borde peka mot marken men detta kompenseras genom en motvikt. Kompensationen resulterar i girfel och fel vid acceleration och retardation

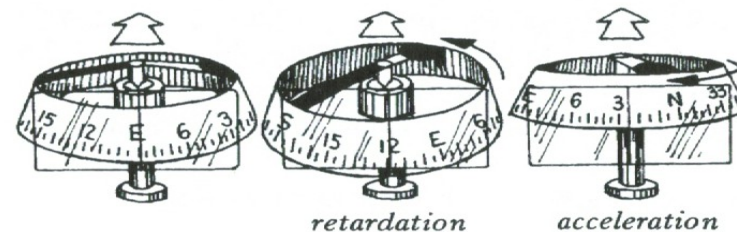
På nordliga och sydliga kurser kommer kompassen inte att påverkas av acceleration eller retardation.



Girfel på nordlig kurs



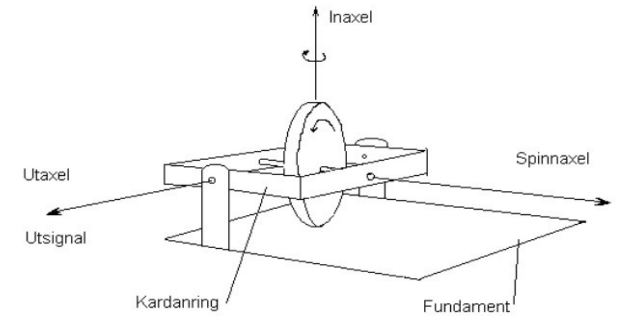
Girfel på sydlig kurs



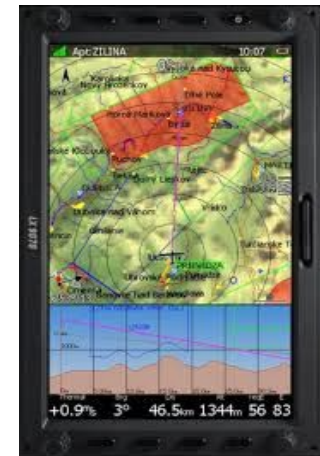
Retardations- och accelerationsfel på östlig kurs.

Andra kursinstrument mm

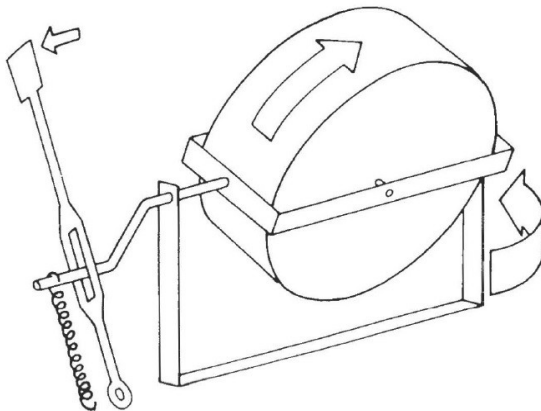
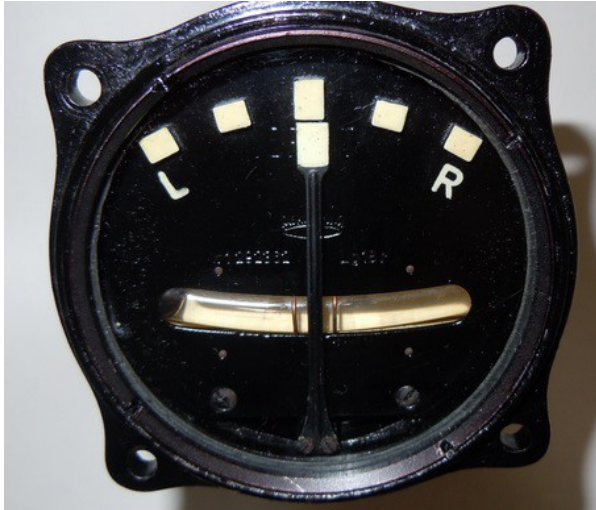
Kursgyro



GPS (flarm) dator



Girindikator - Horisontgyro



Girindikator - "KulaSpade" (vänster) visar svänghastighet och om man flyger "rent". Attityd får man genom en kombination av okompenserad variometer och fartmätaren.

Ett modernt horisontgyro (ovan) ger betydligt mer information som synes.



GPS ett av flera satelitnavigeringssystem



GNSS – Global Navigation Satellite System

Satelitnavigeringssystem är navigeringssystem som erhåller positionsdata från ett antal satelliter. GPS bara är ett av flera olika satellitnavigeringssystem som det framgår av nedanstående översikt på satellitnavigeringssystem.

System	GPS	GLONASS	Galileo	BeiDou	IRNSS
Ägare	 USA	 Ryssland	 Europeiska unionen	 Kina	 Indien
Kanalåtkomstmetod	CDMA	FDMA	CDMA	CDMA	CDMA
Banhöjd	20 180 km	19 130 km	23 222 km	21 150 km	36 000 km
Period	11,97 h (11 h och 58 min)	11,26 h (11 h och 16 min)	14,08 h (14 h och 5 min)	12,63 h (12 h och 38 min)	23,93 h (23 h och 56 min)
Varv per siderisk dag	2	17/8	17/10	17/9	1
Antal satelliter	31 (minst 24 enligt plan) ^[7]	28 (minst 24 enligt plan) varav: ^[8] 24 operativa 2 under kontroll av huvudentreprenör 2 i flygtestsfas	26 i bana varav 24 aktiva 6 återstår att skjutas upp	5 geostationära 30 i mediumbana	3 geostationära 4 geosynkrona
Frekvens	1,57542 GHz (L1-signal) 1,2276 GHz (L2-signal)	≈ 1,602 GHz (SP) ≈ 1,246 GHz (SP)	1,164–1,215 GHz (E5a och E5b) 1,260–1,300 GHz (E6) 1,559–1,592 GHz (E2-L1-E11)	1,561098 GHz (B1) 1,589742 GHz (B1-2) 1,20714 GHz (B2) 1,26852 GHz (B3)	1,17645 GHz (L5) 2,492028 GHz (S1)
Status	I drift	I drift	I drift	15 i drift 20 extra satelliter planerade	6 satelliter i drift 1 delvis i drift



SSR - Transponder



SSR. DUPLEXBAND. 1087,5 – 1092,5 MHz

SSR. DUPLEXBAND. 1027,5 – 1032,5 MHz



Transponder: Mottagare/sändare som på rätt frågesignal sänder svarssignal på annan frekvens än ingående signal.

Transpondern ger trafikledningen möjlighet att "se" flygplanet.

Flarm ger piloten möjlighet att se andra flarmförsedda flygplan i närheten.

Radio

Talkommunikation med luftfarten
sker inom frekvensområdet:
118,00 MHz till 136,975 MHz

Alla radiosändare är tillståndspiktiga och ska anmälas till PTS – Post och Telestyrelsen.

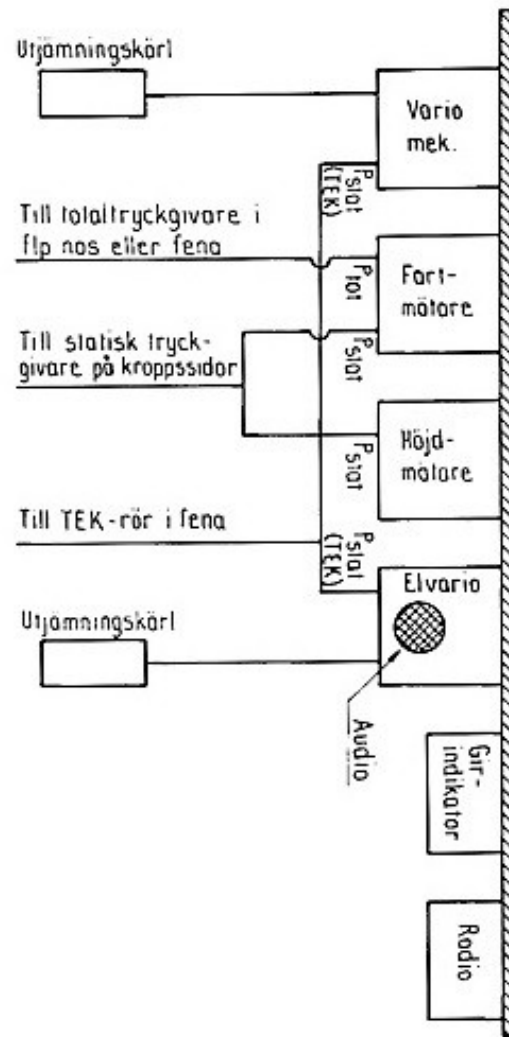
Det gäller såväl:

- Kommunikations radio
- Transponder
- ELT- nödsändare

Icke specificerade radiosändare
med kort räckvidd är undantagna



Kopplingsschema instrument



Viktigt att koppla instrumenten till rätt tryckuttag för att de ska fungera korrekt och inte gå sönder.

För elektriska kopplingar välj rätt kvalitet på ledningar (lågohmiga med teflonhölje).



7. Montering av flygplan, koppling av roder

Montering kräver som regel 3 personer

Alt.
2 personer och Harry
(Vingbockar = Harry)



Alt.
1 person, Harry och No Friends



- Rengör och smörj bultar
- Montera vingarna
- Stabilisator monteras alltid efter att vingarna är monterade
- **Koppla roder**
- Kontrollera att alla roder är riktigt kopplade.
- Tejpa



Alternativ Harry

Hjälpmedel montering



Montera segelflygplan - Monteringskontroll



Monteringskontroll – livsviktig (görs helst av en person som inte monterat)



Lasta i flygplansvagn

Allt skall sitta fast (även i cockpit!)
Rätt kultryck



8. Handböcker och dokument

Flygplanshandbok

- prestanda
- flyganvisningar
- undehållsanvisningar

Flygplanjournal

- Flygningar
- Noteringar som utförd årsöversyn

Modifierings- Och Reparationsjournal

Innerhåller noteringar om alla utförda tillsyner, reparationer och förändringar

Samlingspärm med:

- Ägarhandling
- Luftvärdighetsbevis
- Granskningsbevis ARC
- **Underhållsprogram**
- Vagningsprotokoll
- Grundspekifikation
- Komponentjournaler
- Radiotillstånd
- Periodiska tillsyner
- Årstillsyner
- Besiktningar
- Kontrollflygningar

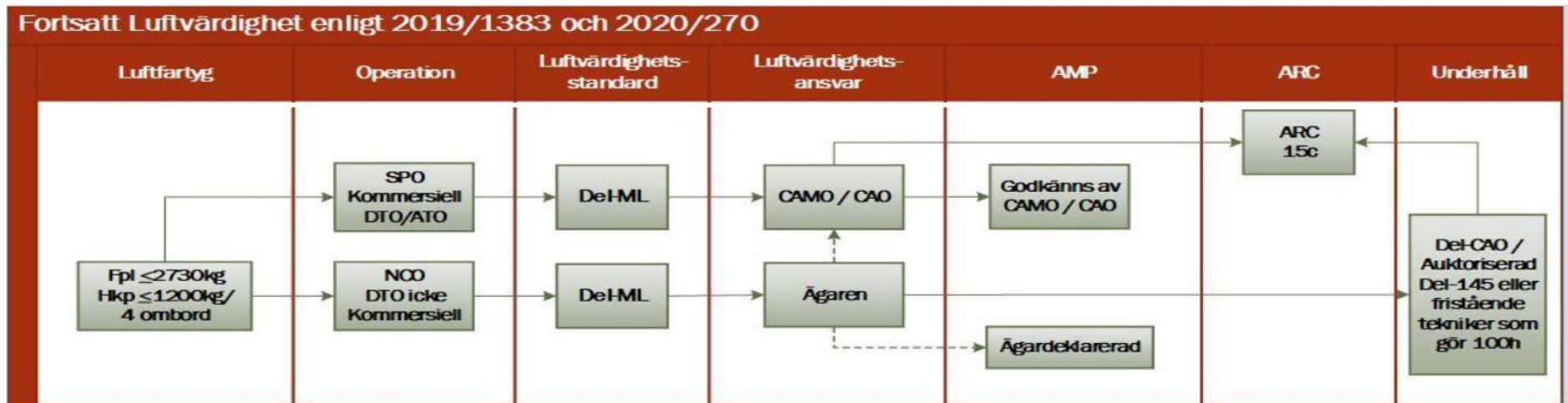
9. Luftvärdighet och underhåll

Ägaren eller brukaren ansvarar för att luftfartyget har giltiga luftvärdighetshandlingar.

Luftvärdighetsbevis för EASA-klassade luftfartyg gäller normalt tills vidare.

Granskningsbeviset för den fortsatta luftvärdigheten (**ARC**) gäller ett år i taget. Nedanstående översikt från Transportstyrelsen beskriver förutsättning för fortsatt luftvärdighet.

AMP, underhållsprogrammet beskriver vad som ska göras vid underhåll av flygplanet och bygger på underhållsdata från flygplanstillverkaren/flygplanslicensägare, komponenttillverkare, EASA och Transportstyrelsen.



9. Luftvärdighet och underhåll

Krav för fortsatt luftvärdighet:
Underhåll enligt godkänt
underhållsprogram.

Underhållsprogrammet är
individanpassat och beror på
flygplanstyp och utrustning.

Utrustning/komponenter tas upp i
Grundspecifikationen. Förändring
av komponenter ska nytt vägnings-
protokoll upprättas.

Exempel på blankett för års-/100 h-översyn

	Flygplanstyp: ASK21	serienr: 21769
Ägare: Göteborgs Segelflygklubb	Flygtid/ant 2649 tim / 6582 starter	

Årstillsynen (AMM kap. VIII och IX grease) påbörjad: 2022-11-06 (Gångtidsförlängning inom 3000 h)				
STM B-10	Tillsyn enl. AMP SE-UNH2022 (Intervall 12 mån om inget annat anges)	Utförd Inits.	Anmärkningar	Åtgärd Sign
4.1	- Rengör hela flygplanet in- och utvändigt. - Demontera durkar, sitsar, kåpor mm, så att bästa möjliga åtkomlighet erhålls	LH, CB, TG	ok	
4.2	Flygplanets struktur; - Plaster delamineringar, bucklor, sprickor - Sprickor vingrot enl TN41	MRT	ok	
4.3	Ytfinish: - Skador i lack och gelcoat. - Polera och vaxa. - Dräneringar och avluftningar fria?	MRT CB LH TG	ok	
4.4	Landningsställ: - Skador/slitage på däck, fälg, hjulbroms, landställsben, axlar, sporrhjul och noshjul. - Rengör, demontera efter behov. - Smörj lagringar. - Fett i smörjnippel vid fjäder hjulhus - Bromsslangar, (AMM IV Special...) - Rätt lufttryck i däck. - Funktionskontroll av hjulbroms.	MRT	ok	
4.5	Huvar: - Passform, låsning och nödfällning. - Kondition gasfjädrar. - Reparera sprickor, rengör och polera. - Smörj slang för ventilationslucka (special)	MRT UB UB	- Nedre skena till ventilationslucka, bak, bit av. Åtgärd: limmat. ok	UB

9. Luftvärdighet och underhåll

Liten förkortningsordlista

- **SHB:** SegelflygHandBoken,
utgivare Segelflygförbundet
- **STM:** Segelflygets Tekniska
Meddelande, utgivare
Segelflygförbundet
- **LVD:** LuftVärdighetsDirektiv,
utgivare...
- **TN:** Technical Notation
utgivare tillverkaren

9. Luftvärdighet och underhåll komponentjournal

 TRANSPORTSTYRELSEN Swedish Transport Agency		KOMPLEMENTJOURNAL Component log card		Journal Nr Log card No 1
				TBO 2000 starter
Komponent Component	Vinschkoppling part.no. 028000	Tillverkare Manufacturer	Tost	
Typbeteckning Model designation	G-88	Tillv. Nr. Serial No.	65919	Tillverkningsår Year of construction
2019				
MODIFIERINGS- OCH UNDERHÅLLSLÅGE VID JOURNALENS UPPRÄTTANDE <i>Alterations embodied and maintenance performed up to the date of establishment of this Log Card</i>				
Luftvärdighetsdirektiv, Service Bulletin <i>Airworthiness Directives, Service Bulletin</i>		Modifieringar, Större inspektioner, Rep. Senaste översyn (datum och godkänd underhållsorganisation) <i>Alterations. Major inspections. Repairs. Last overhaul (date and approved maintenance organisation)</i>		
Nyinstallation av tyngdpunktskoppling vid 9211 starter				
Gångtid totalt Total time				
Gångtid e.ö. Time since OH				
Ort, Datum, Namnteckning, Identifiering <i>Place, Date, Signature, Identification</i>				
INSTALLATION - DEMONTERING - UNDERHÅLL - MODIFIERING. <i>Installation - Removal - Maintenance - Alteration</i>				
Datum Date	Komponent - Component Gångtid - Time		Åtgärd - Action	
	Total Total	e.ö. Since OH	Vid installation/demontering ange luftfartygets reg. och gångtid At installation/removal state the Aircraft registration and aircraft hours	
			Utförd av - Effected by Namnteckning Signature	
			Underhållsinstans Maintenance Org.	
2020-12-11	9211	0	Ny	
2021-12-31	9344	133		
2022-12-16	9452	241		

Varje komponent med någon form av tidsbegränsning ska ha en komponentjournal som:

- Nos- och/eller tyngdpunktskoppling
- Höjdmätare – täthetskontroll
- Fartmätare – täthetskontroll
- Sjukvårdsvårdsväskan
- Sidorodervajer
- etc

Tyngdpunktskoppling



Noskoppling



Underhåll som utförs i klubben

- *daglig vård*
- *mindre reparationer*
- *årstillsyn*
- *Grundöversyn =
gångtidsförlängning*
- *installation av radio,
instrument, syrgas mm*
- *vägning och
tyngdpunktsbestämning.*





Före första start på dagen

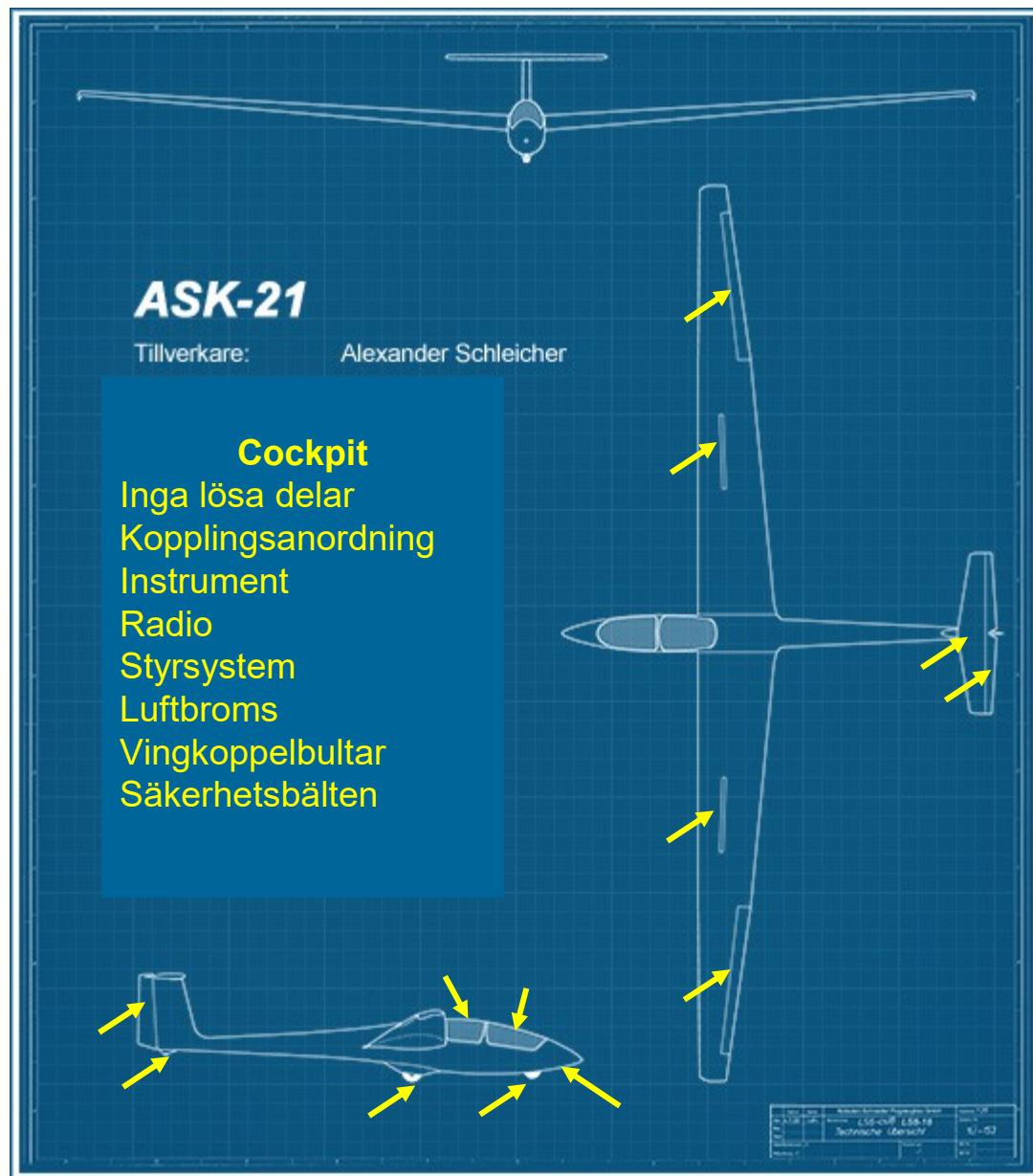
En daglig kontroll med avseende på skador, förslitningar, roderkontroll, bromsar etc.



© Chase Burns/Norwegian

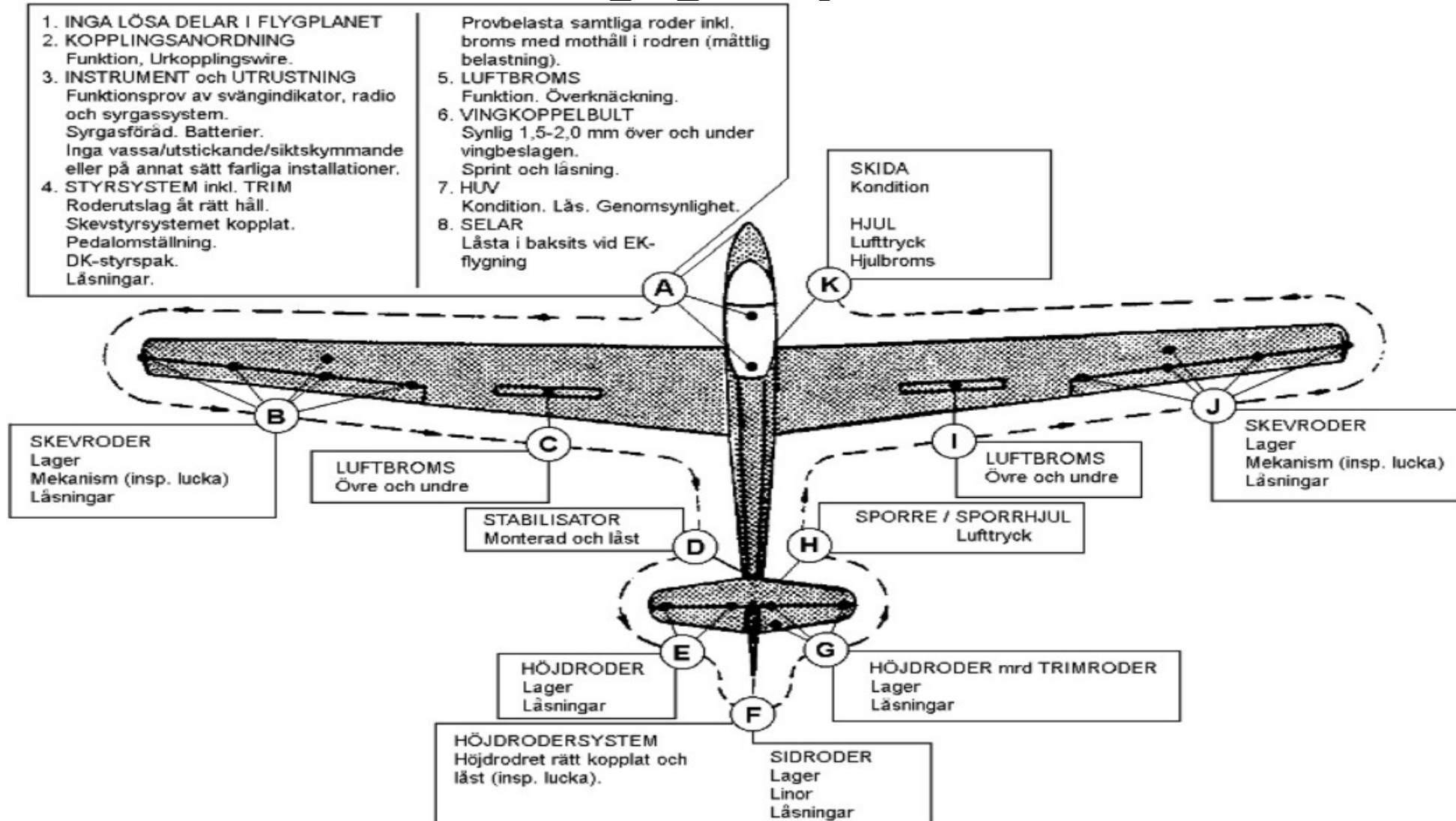


Daglig kontroll



Grundläggande krav

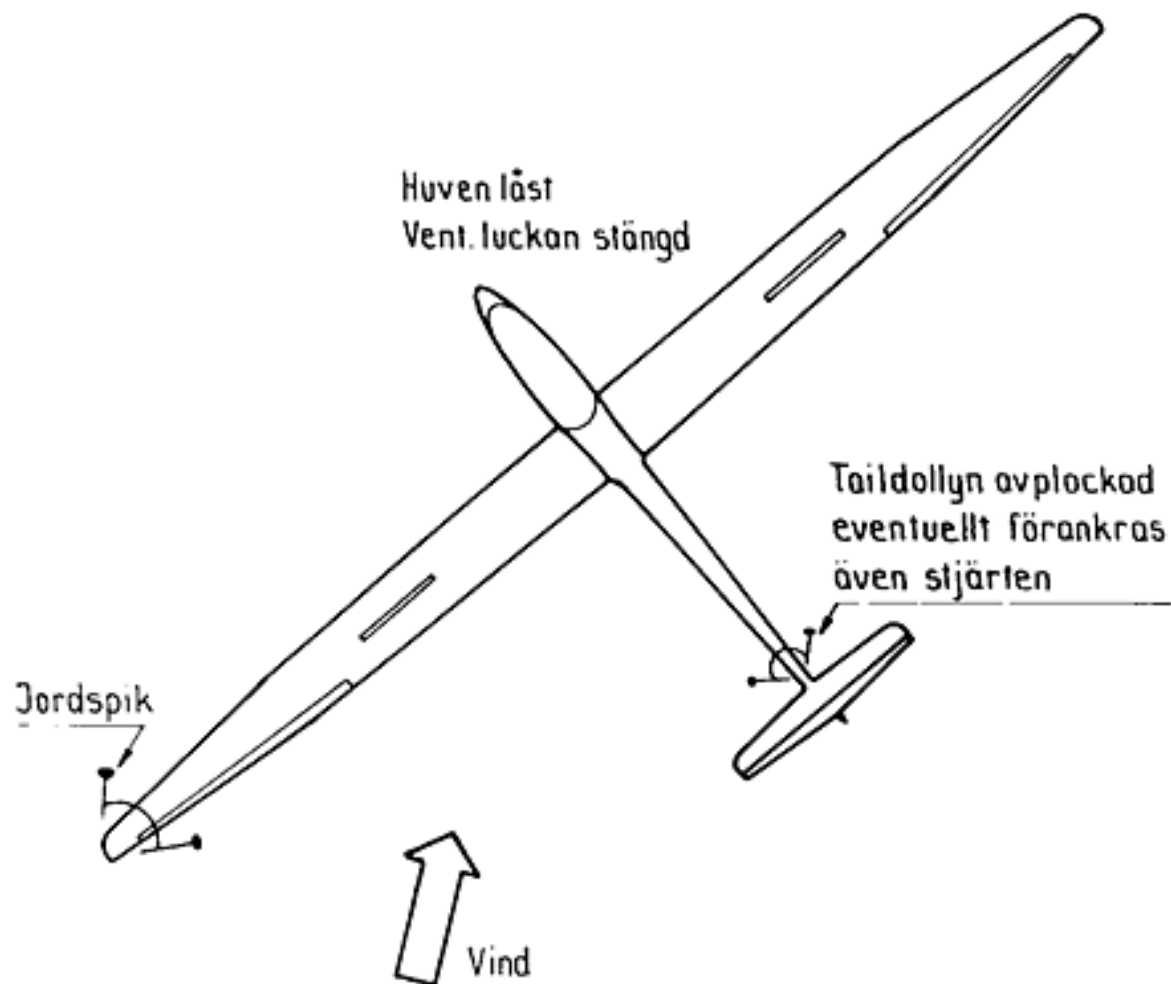
Daglig tillsyn





Transport av segelflygplan på marken





Så här förankrar man ett flygplan då det skall parkeras vid startplatsen.



Tvätta planet efter dagens sista flygning



Rapportera ev. fel till segelflygledare eller tekniker



Tillsyner, kontroller och besiktningar

- Daglig kontroll - väl förtrogen med flygplanstypen
- Monteringskontroll - väl förtrogen med flygplanstypen
- Kontrollflygning- segelflyglärare eller pilot väl influgen på typen
- Tillsyn enligt underhållsprogrammet (Årstillsyn/Periodisk tillsyn) – segelflygtekniker eller flygplansägare
- Besiktningar - besiktningsingenjör



10. Flygplan, motorer och propellrar



11. Ballastsystem för vatten

Ballastsystem för vatten i vingarna:

- Vattensäckar
- Integraltankar

Kontrollera för eventuellt vatten läckage.

Ballast i fentank:

- Fyll alltid fentanken först.
- Dumpa alltid fentanken först för att undvika tyngdpunktsflyttning bakåt.
- Dumpa vattnet i fentanken om temperaturen understiger $+5^{\circ}$, risk att vattnet fryset till is.

12. Batterier (prestanda och driftbegränsningar)



Energitäthet:

- Litiumjon 150 Wh/kg
- nickel-metallhybrid ca 60-70 Wh/kg
- bly-gel 25 Wh/kg

Urladdningshastighet:

- Litiumjon förlorar 5% av laddning/mån
- bly-gel minskar 20%/mån

Övrigt:

- Litiumjon- underhålls”fri”, brandfarlig och dyr. Klarar 500-1000 laddningscykler
- Bly-gel- kräver underhållsladdning



12. Batterier - säkringar

Oavsett vilket batteri man använder sig av bör man ha säkringar för att skydda instrument och ledningar vid eventuella kortslutningar.

Säkringstyper:

- Smältsäkring
 - Glasrörssäkring
 - Flatstiftssäkring
- Automatsäkring

Automatsäkringen behöver inte bytas utan kan återställas

Glasrör



Flatstift



Automatsäkring

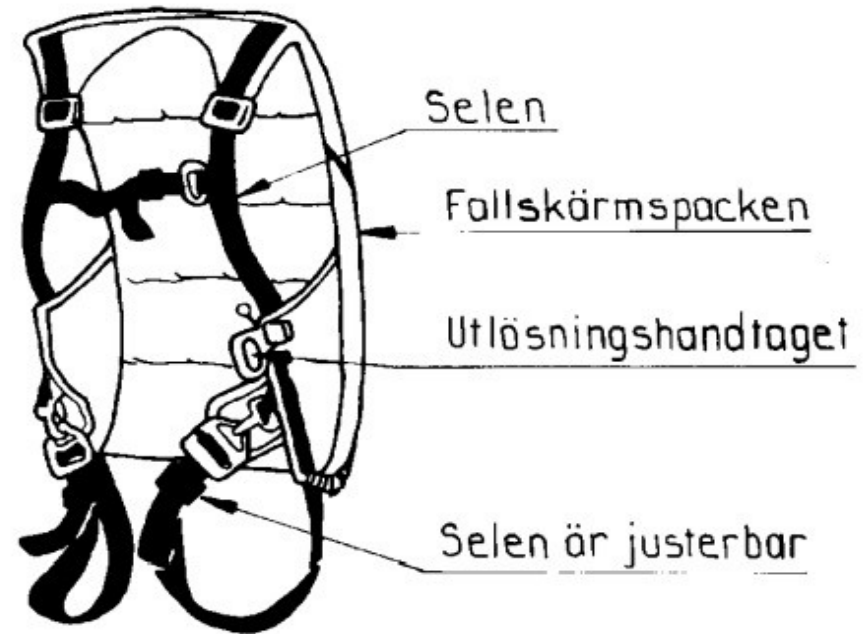
13. Räddningsfallskärmar

Fallskärmar inom segelflygning är kategori räddningsskärmar.

Skärmen ska förvaras torrt och svalt i sitt fodral när den inte används.

- Skyddar materialet från smuts.
- Minskar risken för vådautlösning.
- Minskar risken för påhållsning av insekter och fyrbenta djur.

Lägg aldrig fallskärmen i gräset.





13. Räddningsfallskärmar



Förvaring:

- Maj – september i flygplanet då flygplanet står i hangaren
- övrig tid i skåp i klubblokalen

Fallskärmens gångtid: 20 år

Besiktning/ompackning: 1 gång/ 12 mån

14. Nödurstigning och fallskärmshoppning



Det är viktigt att sitta ordentligt på för att undvika personskador vid nödhopp.

- Benremmar och bröstremmar ska dras åt ordentligt.
- När selen sitter bra och remmarna är åtdragna, titta efter var och hur utlösningshandtaget sitter.
- Titta på handtaget när du tag i det med höger hand.
- Utlösning av skärmen görs med ett kraftigt ryck med handtaget i vajerns riktning.
- Släpp inte handtaget.

14. Nödurstigning och fallskärmshoppning

- Nödfäll huven
- Lossa fastbindningsremmarna
- Ta sig upp från sittbrunnen
- Titta på och tag tag i utlösningshandtaget med höger hand.
- Lämna flygplanet, utlös fallskärmen
- Styr skärmen genom att dra i linorna.
- Landa med lätt böjda knän och håll ihop fötterna.



Det kritiska momentet är att ta sig upp ur sittbrunnen för att kunna lämna flygplanet.

Något att träna på när det ändå inte är flygväder.



Nu kör vi



Allmän kunskap om flygplan Flygmaterialkännedom och Instrument

Teorikurs 2023

GSFK - Göteborgs Segelflygklubb

Luftfartyg generellt

Innehåll

- | | |
|---|--|
| 1. Flygplan | 8. Handböcker och dokument |
| 2. Systemkonstruktion, laster och påverkan | 9. Luftvärdighet och underhåll |
| 3. Landningsställ hjul, däck och bromsar | 10. Flygplan, motorer och propellrar |
| 4. Vikt och balans | 11. Ballastsystem för vatten |
| 5. Styrsystem | 12. Batterier (prestanda och driftbegränsningar) |
| 6. Instrument | 13. Räddningsfallskärmar |
| 7. Montering av flygplan, koppling av roder | 14. Nödurstigning och fallskärms hoppning |

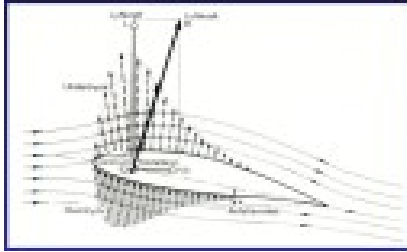
1. Flygplan



Olika Vingformer och pilformer

- Rektangulär vinge är den enklaste vingformen. Ger stort inducerat motstånd
- Elliptisk vinge, konstruktionsmässigt kostsamt. Minskat inducerat motstånd
- Avsmalnad (trapets) vinge, enklare att konstruera jämfört med elliptisk vinge och med samma minskade inducerat motstånd.
- Vinge med negativ pilform, (vingen är svept framåt) gör flygplanet mindre känsligt för viktförändringar i cockpit. Gäller särskilt 2-sits tandemflygplan där baksist ofta är tom.

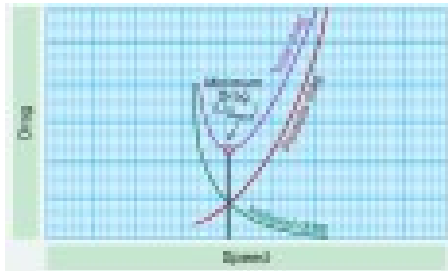
Faktorer som påverkar glidtalet= L/D



Lyftkraft **L**:

Ju högre anfallsvinkel desto högre lyftkraft

Övertrycket ökar på undersidan vingen samtidigt som ett undertryck skapas på översidan

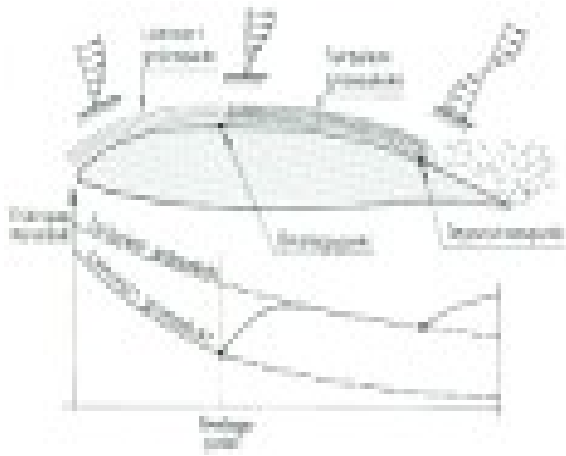


Total motstånd **D**:

Profilmotstånd beror på form och yta
– motståndet ökar med ökad fart

Inducerat motstånd beror på tryckskillnad mellan vingens översida och undersida - motståndet minskar med ökad fart

Laminärprofil



Vingprofiler, där den tjockaste delen är flyttad bakåt, flyttas även omslagpunkten bakåt.

- En utökad laminär strömning
- Lägre friktionsmotstånd

För att bibehålla det laminära skiktet behöver ytan vara:

- Jämn och slät
- Ren
- Fri från insekter och is (regn)

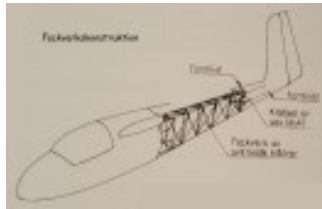


Flygmaterial



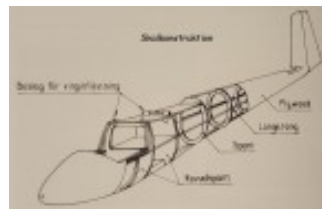
GSFK - Göteborgs Segelflygklubb

2. Systemkonstruktion, laster och påverkan

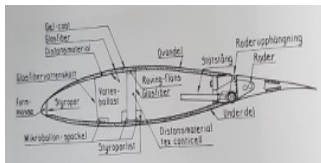
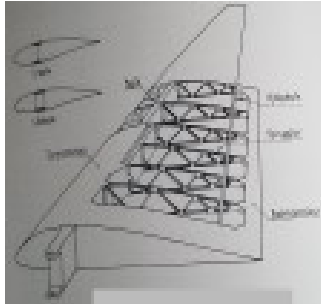


Flygplanskroppens vanligaste konstruktion är:

- **Fackverkskonstruktion** "stålrörskropp" där fackverket består av svetsade stålrör. Kroppen kläs av duk som spännlackas och målas.
- **Skalverkskonstruktion** är uppbyggd av spant och longeronger på vilka skalet limmas. Skalet bär och överför lasterna. - Alternativa material:
 - Trä och faner
 - Metall
 - Komposit (glasfiber, kolfiber eller kevlar)



2. Systemkonstruktion, laster och påverkan



Flygplansvingens konstruktion är:

- **Fackverkskonstruktion** i trä där fackverket består av spryglar fästa i vingbalken. Vingens framkant är klädd med fanér och resterande med duk. Utvecklingen har gått mot nedanstående skalkonstruktion.
- **Skalverkskonstruktion** är uppbyggd av att skalet limmas på vingbalken. Skalet bär och överför lasterna. - Alternativa material:
 - Sandwichkonstruktion av fanér och balsa
 - Metall
 - Komposit (glasfiber, kolfiber eller kevlar)

3. Landningsställ hjul, däck och bromsar

Landningställ

- Fast
- Infällbart

Placering

- framför tyngdpunkten – vanligast
- Bakom tyngdpunkten- kräver ett noshjul

Fjädring

- Ofjädrat – däckets funger som fjäder
- Fjädrat – vanligast i moderna plan

Hjulbroms

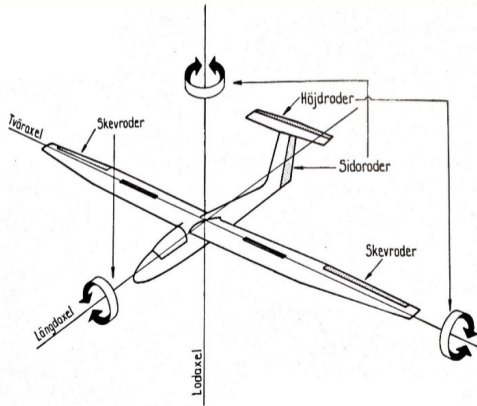
- Trumbroms
- Skivbroms

- Mekanisk broms
- Hydralisk broms

Hjul

- Huvudhjul
- Noshjul – saknas ofta
- Sporrhjul – ibland endast en klack

4. Vikt och balans



Baktungt flygplan:

Vikten är flyttad bakåt på längdaxeln

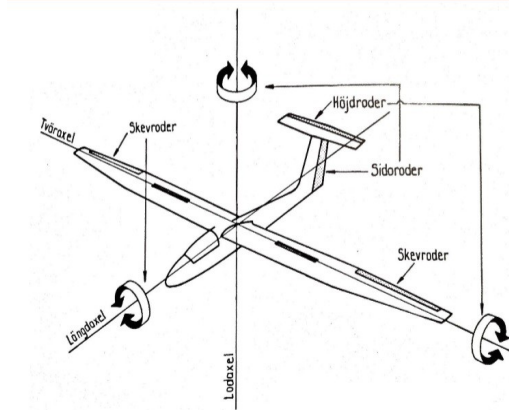
Flygplanet går lätt i spinn som kan vara svår att häva

Framtungt flygplan:

Vikten är flyttad framåt på längdaxeln.

Flygplanet kan inte fås att utveckla stall.

5. Styrsystem



Höjdroder:

Höjdrodret verkar runt tväraxeln i loopinplanet

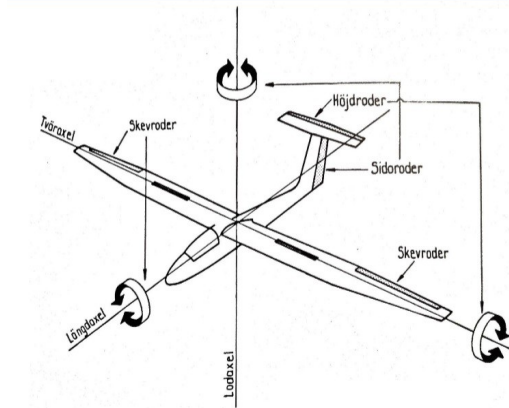
Högt eller lågt placerad på en stabilisator eller som pendelroder

Trimrodet:

Hjälproder till höjdrodret för att avlasta spakkrafter.

Vanligtvis fjäderavlastning

5. Styrsystem



Sidoroder:

Sidorodret verkar runt lodaxeln i girplanet

Sidorodret är kopplat till sidoroderpedalerna

Skevroder:

Skevrodret verkar runt längdaxeln i rollplanet

Skevrodret är kopplat till spaken.



Instrument



CSFK - Göteborgs Segelflygklubb

6. Instrument

Instrumentkrav hos segelflygplan(EASA, SAO.IDE.105)

Instrumentkrav /typ av flygning <i>luftrumsklass</i>	VFR, dag		VFR, natt		IFR*	
	G	C	G	C	G	C
Tidtagare (timmar och minuter)			ja			
Tryckhöjdmätare, omställningsbar			ja			
Fartmätare			ja			
Variometer	nej				ja	
Horisontgyro eller girindikator	nej				ja	
Magnetisk kompass eller motsvarande	nej				ja	
Radio med tvåvägskommunikation	nej	ja			ja	
Transponder (SSR)	nej	ja			nej	ja
*IMC med marksikt följer VFR						

Speciella flygningar som avancerad flygning kräver ytterligare instrument som g-mätare.

Det finns inga krav på Flarm eller GPS-karta.

I vilken mån GPS-kartan kan ersätta det fysika kartbladet framgår inte.

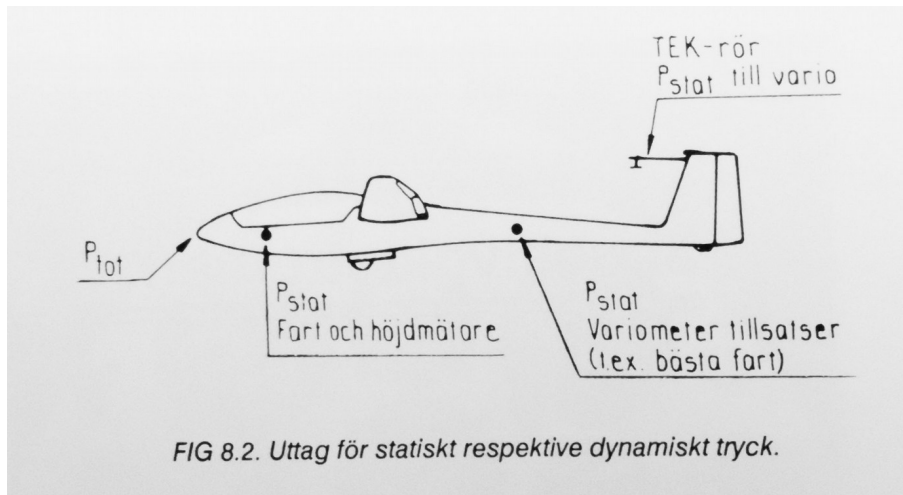
6. Instrument

- Mätuttagen och dess platsfel
- Fartmätaren
- Höjdmätaren
- Variometern
 - Flöjelvariometern
 - Dosvariometern
 - Vridbandsvariometern
 - Elvariometern
- Totalenergikompensering
- Kompassen
- Girindikator - Horisontgyro
- Barograf – GPS (IGC-godkänd)
- Transponder - Flarm
- Radio
- Uppkoppling av instrumen



6. Instrument

Mätuttagen och dess platsfel



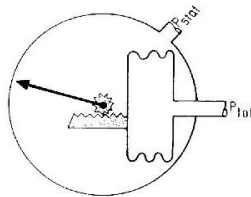


Hastighetsmätare



Fartmätaren är ansluten till total-trycket och statiskt tryck och rörelsetrycket visas som km/h, MPH eller Knop

Totaltryck – statiskt tryck = rörelsetryck



Princip för fartmätare.

Fartmätaren tillhör grundinstrumenten som måste finnas

Fartmätaren

IAS, CAS och TAS

Det finns tre farter att hålla isär:

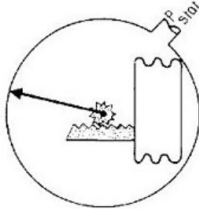
- **IAS:** (Indicated AirSpeed)
som är den fart som
fartmätaren visar.
- **CAS:** (Calibrated AirSpeed)
fartmätaren kalibreras för
standardatmosfär.
- $IAS \approx CAS$ för normala och
höga farter.

- **TAS:** (True AirSpeed) är den
verkliga farten genom luften.
Luftens täthet avtar med stigande
höjd vilket innebär att, IAS, den
indikerade farten visar lägre värde
än, TAS, den verkliga farten.

TAS (km/h)	IAS (km/h)	Höjd (m)
VNE 270 km/h	270	0 - 2000
ska aldrig	257	2000 - 3000
överskridas,	244	3000 - 4000
kan orsaka	219	4000 - 6000
roderfladder	195	6000 - 8000
mm	173	8000 - 10000



Höjdmätare



Princip för höjdmätare.



Höjdmätaren är ansluten till det statiska trycket och ger en tryckhöjd omvandlad till meter eller fot.

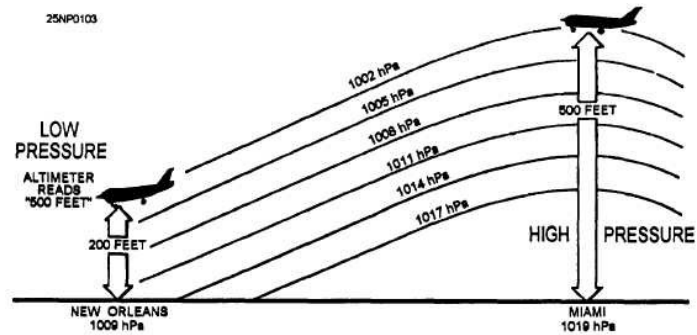
Tryckhöjden utgår från ett ställbart referenstryck exempel:

- Standardtryck (STD) – 1013 mB
- Trycket vid marken QFE
- Trycket vid medelhavsnivån QNH

Tryckhöjdmätaren tillhör grundinstrumenten som måste finnas.



Största faran med en höjdmätare



Variometer

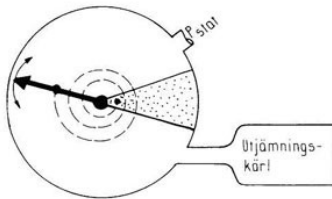
Variometern är kopplat till statiskt uttag och ett utjämningskärl som ger ett "historiskt" värde.

"historiskt" värde – nuvärde = sjunk/stig (-/+)

Det statiska trycket kan vara okompenserat eller **TotalEnergikompenserat (TEK)** som kompenserar för stig och sjunk på grund av fartändring.

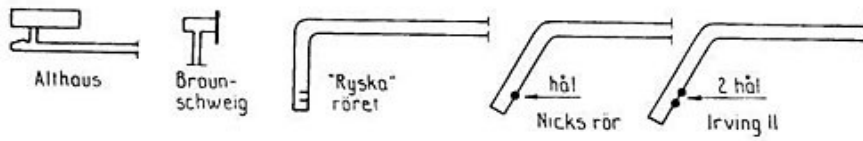
Flöjelvariometer är den vanligast förekommande mekaniska variometer vid sidan om elektrisk variometer.

Äldre varianter är dosvariometer och vridbandsvariometer. Dosan är kopplad till utjämningskärlet. (Jmf fartmätare och höjdmätare.)

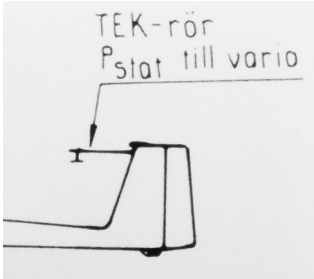


Principen för flöjelvariometer.

Totalenergikompensation



Olika TEK-rör.

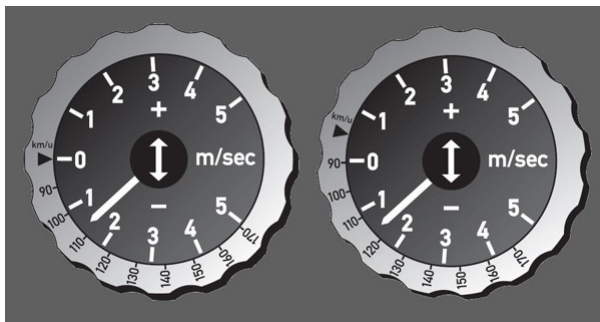


Uttaget för TEK-röret är ofta placerat på stabilisatorn eller ovansidan på flygplanskroppen. Ger ett, för fartändring, kompenserat statiskt tryck.

Konstruktion kan variera beroende på flygplan, placering och smak.



MacCready-ringen



GSFK - Göteborgs Segelflygklubb

Magnetkompass Deviation

Deviation:

Avvikelser som beror på kompassens
placering i flygplanet, flygplanet
och flygplanets ingående komponenter



Deviationstabellen:

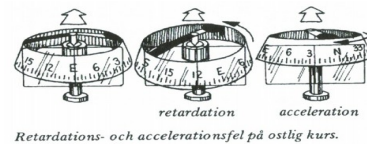
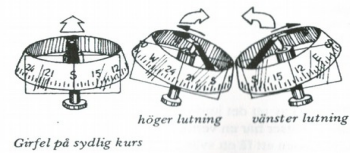
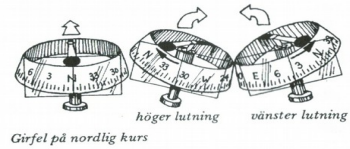
visar felvisningen som beror på flygplanet på olika kurser

Magnetkompass

Inklination

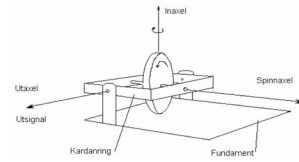
Inklination gör att en kompass borde peka mot marken men detta kompenseras genom en motvikt. Kompensationen resulterar i girfel och fel vid acceleration och retardation

På nordliga och sydliga kurser kommer kompassen inte att påverkas av acceleration eller retardation.



Andra kursinstrument mm

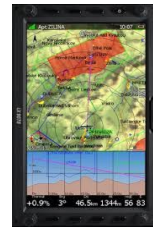
Kursgyro



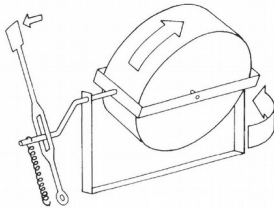
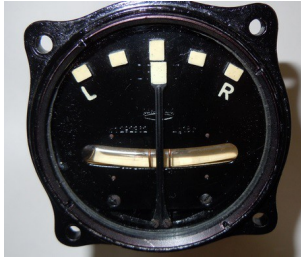
GPS

(flarm)

dator



Girindikator - Horisontgyro



Girindikator - "KulaSpade" (vänster) visar svänghastighet och om man flyger "rent". Attityd får man genom en kombination av okompenserad variometer och fartmätaren.

Ett modernt horisontgyro (ovan) ger betydligt mer inormation som synes.



GPS ett av flera satellitnavigeringssystem



CSFK - Göteborgs Segelflygklubb

GNSS – Global Navigation Satellite System

Satellitnavigeringssystem är navigeringssystem som erhåller positionsdata från ett antal satelliter. GPS bara är ett av flera olika satellitnavigeringssystem som det framgår av nedanstående översikt på satellitnavigeringssystem.

System	GPS	GLONASS	Galileo	BeiDou	IRNSS
Ägare	 USA	 Ryssland	 Europeiska unionen	 Kina	 Indien
Kanalåtkomstmetod	CDMA	FDMA	CDMA	CDMA	CDMA
Banhöjd	20 180 km	19 130 km	23 222 km	21 150 km	36 000 km
Period	11,97 h (11 h och 58 min)	11,26 h (11 h och 16 min)	14,08 h (14 h och 5 min)	12,63 h (12 h och 38 min)	23,93 h (23 h och 56 min)
Varv per siderisk dag	2	17/8	17/10	17/9	1
Antal satelliter	31 (minst 24 enligt plan) ^[7]	28 (minst 24 enligt plan) varav: ^[9] 24 operativa 2 under kontroll av huvudentreprenör 2 i flygtestsfas	26 i bana varav 24 aktiva 6 återstår att skjutas upp	5 geostationära 30 i medumbana	3 geostationära 4 geosynkrona
Frekvens	1,57542 GHz (L1-signal) 1,2276 GHz (L2-signal)	≈ 1,602 GHz (SP) ≈ 1,246 GHz (SP)	1,164–1,215 GHz (E5a och E5b) 1,260–1,300 GHz (E6) 1,559–1,592 GHz (E2-L1-E11)	1,561098 GHz (B1) 1,589742 GHz (B1-2) 1,20714 GHz (B2) 1,26852 GHz (B3)	1,17645 GHz (L5) 2,492028 GHz (S1)
Status	I drift	I drift	I drift	15 i drift 20 extra satelliter planerade	6 satelliter i drift 1 delvis i drift

CSFK - Göteborgs Segelflygklubb



SSR - Transponder



SSR. DUPLEXBAND. 1087,5 – 1092,5 MHz
SSR. DUPLEXBAND. 1027,5 – 1032,5 MHz



Transponder: Mottagare/sändare som på rätt frågesignal sänder svarssignal på annan frekvens än ingående signal.

Transpondern ger trafikledningen möjlighet att "se" flygplanet.

Flarm ger piloten möjlighet att se andra flarmförsedda flygplan i närheten.

Radio

Talkommunikation med luftfarten
sker inom frekvensområdet:
118,00 MHz till 136,975 MHz

Alla radiosändare är tillståndspliktiga och ska anmälas till PTS – Post och Telestyrelsen.

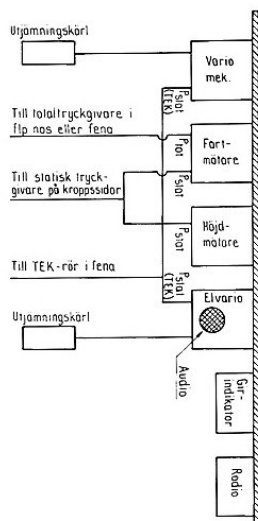
Det gäller såväl:

- Kommunikations radio
- Transponder
- ELT- nödsändare

Icke specificerade radiosändare
med kort räckvidd är undantagna



Kopplingsschema instrument



Viktigt att koppla instrumenten till rätt tryckuttag för att de ska fungera korrekt och inte gå sönder.

För elektriska kopplingar välj rätt kvalité på ledningar (lågohmiga med teflonhölje).



7. Montering av flygplan, koppling av roder

Montering kräver som regel 3 personer

Alt.
2 personer och Harry
(Vingbockar = Harry)



Alt.
1 person, Harry och No Friends



- Rengör och smörj bultar
- Montera vingarna
- Stabilisator monteras alltid efter att vingarna är monterade
- **Koppla roder**
- Kontrollera att alla roder är riktigt kopplade.
- Tejpa



Alternativ Harry

Hjälpmedel montering

CSFK - Göteborgs Segelflygklubb



Montera segelflygplan - Monteringskontroll



Monteringskontroll – livsviktig (görs helst av en person som inte monterat)

GSFK - Göteborgs Segelflygklubb



Lasta i flygplansvagn

Allt skall sitta fast (även i cockpit!)
Rätt kultryck



CSFK - Göteborgs Segelflygklubb

8. Handböcker och dokument

Flygplanshandbok

- prestanda
- flyganvisningar
- underhållsanvisningar

Flygplanjournal

- Flygningar
- Noteringar som utförd årsöversyn

Modifierings- Och Reparationsjournal

Innerhåller noteringar om alla utförda tillsyner, reparationer och förändringar

Samlingspärm med:

- Ägarhandling
- Luftvärdighetsbevis
- Granskningsbevis ARC
- **Underhållsprogram**
- Vagningsprotokoll
- Grundspekifikation
- Komponentjournaler
- Radiotillstånd
- Periodiska tillsyner
- Årstillsyner
- Besiktningar
- Kontrollflygningar

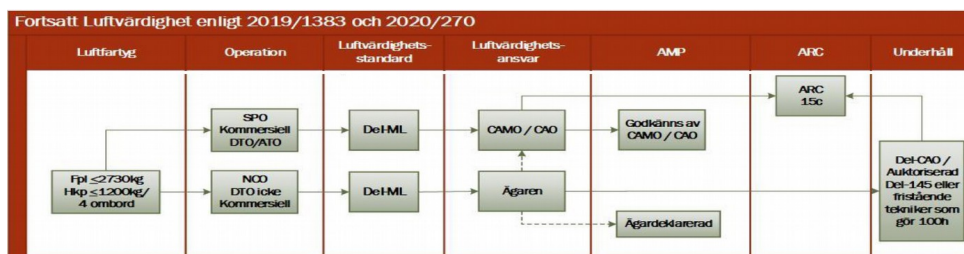
9. Luftvärdighet och underhåll

Ägaren eller brukaren ansvarar för att luftfartyget har giltiga luftvärdighetshandlingar.

Luftvärdighetsbevis för EASA-klassade luftfartyg gäller normalt tills vidare.

Granskningsbeviset för den fortsatta luftvärdigheten (**ARC**) gäller ett år i taget. Nedanstående översikt från Transportstyrelsen beskriver förutsättning för fortsatt luftvärdighet.

AMP, underhållsprogrammet beskriver vad som ska göras vid underhåll av flygplanet och bygger på underhållsdata från flygplanstillverkaren/flygplanslicensägare, komponenttillverkare, EASA och Transportstyrelsen.



9. Luftvärdighet och underhåll

Krav för fortsatt luftvärdighet:
Underhåll enligt godkänt
underhållsprogram.

Underhållsprogrammet är
individanpassat och beror på
flygplanstyp och utrustning.

Utrustning/komponenter tas upp i
Grundspezifikationen. Förändring
av komponenter ska nytt vägnings-
protokoll upprättas.

Exempel på blankett för års-/100 h-översyn

	Flygplanstyp: ASK21	serier: 21769
	Ägare: Göteborgs Segelflygklubb	Flygtid/år: 2649 tim / 6582 starter

Årsöversyn (AMSLap, ITH och IV-grener) påbörjad: 2022-11-06 (Gångtid/förhållning inom 3000 h)

STM B-10	Täkts enl. AMP SE-UNH2022 (intervall 12 mån om inget annat anges)	Utförd Inits.	Anmärkingar	Åtgärd Sign.
4.1	- Rengör hela flygplanet in- och utvändigt. - Demontera däckar, slätar, kåpor mm, så att bästa möjliga säkerhet erhålls.	LH, CB, TC	ok	
4.2	Flygplanets struktur: - Platen delamineringar, bucklor, sprickor - Sprickor vingrot enl. TN41	MRT	ok	
4.3	Ytfinish: - Skador i lack och gelcoat. - Polera och vaxa. - Delningar och avluftningar fria?	MRT CB LH TG	ok	
4.4	Landsingsställ: - Skador släta på däck, fälg, hjulbroms, landskällsben, axlar, sporrhjul och nosshjul. - Rengör, demontera eller behöv. - Smörjlagringar. - Fett i smörjgippen vid fjäder hjulhus - Bromslagor. (AMSL IV Special...) - Rätt lufttryck i däck. - Funktionskontroll av hjulbroms.	MRT	ok	
4.5	Hövar: - Passform, låsning och nödfällning. - Kondition gasfjädrar. - Reparera sprickor, rengör och polera. Control: Åtgärda före användning och efter varje flyg.	MRT Åtgärd ok	Nödvär åtgärda till ventilationslucka, bak, be av Åtgärd åtgärdat	UB

9. Luftvärdighet och underhåll

Liten förkortningsordlista

- **SHB:** SegelflygHandBoken,
utgivare Segelflygförbundet
- **STM:** Segelflygets Tekniska
Meddelande, utgivare
Segelflygförbundet
- **LVD:** LuftVärdighetsDirektiv,
utgivare...
- **TN:** Technical Notation
utgivare tillverkaren

9. Luftvärdighet och underhåll komponentjournal

 TRANSPORTSTYRELSEN Swedish Transport Agency		KOMPONENTJOURNAL Component log card		Journal Nr Log card No 1		
		TBO 2000 starter				
Komponent	Vinschkoppling part.no. 028000		Tillverkare	Tost		
Component			Manufacturer			
Typbeteckning	G-88		Tillv. Nr.	55919		
Model designation			Serial No.			
			Tillverkningsår	2019		
			Year of construction			
MODIFIERINGS- OCH UNDERHÅLLSLÄGE VID JOURNALENS UPPRÄTTANDE Alterations embodied and maintenance performed up to the date of establishment of this Log Card Luftfärdighetsdirektiv, Service Bulletin Modifieringar, Större inspektioner, Rep. Service, Överyn (datum och godkänd underhållsorganisation) Airworthiness Directives, Service Bulletin Alterations, Major inspections, Repairs, Last overhaul (date and approved maintenance organisation)						
Nyinstallation av tyngdpunktskoppling vid 9211 starter						
Gångtid totalt						
Total time						
Gångtid s.k.						
Time since OH						
OH: Datum, Namnteckning, Identifiering						
Place, Date, Signature, Identification						
INSTALLATION - DEMONTERING - UNDERHÅLL - MODIFIERING - Installation - Removal - Maintenance - Alteration						
Datum Date	Komponent - Component		Åtgärd - Action		Utförd av - Effected by	
	Gångtid Total	s.k. Since OH	Vid installation/demontering ange luftfartygets reg. och gångtid At installation/removal state the Aircraft registration and aircraft hour		Namnteckning Signature	Underhållsinstans Maintenance Org.
2020-12-11	9211	0	Ny			
2021-12-31	9344	133				
2022-12-16	9452	241				

Varje komponent med någon form av tidsbegränsning ska ha en komponentjournal som:

- Nos- och/eller tyngdpunktskoppling
- Höjdmätare – täthetskontroll
- Fartmätare – täthetskontroll
- Sjukvårdsvårdsväskan
- Sidorodervajer
- etc

Tyngdpunktskoppling



Noskoppling



Underhåll som utförs i klubben

- daglig vård
- mindre reparationer
- årstillsyn
- Grundöversyn =
gångtidsförlängning
- installation av radio,
instrument, syrgas mm
- vägning och
tyngdpunktsbestämning.



GSFK - Göteborgs Segelflygklubb



Före första start på dagen

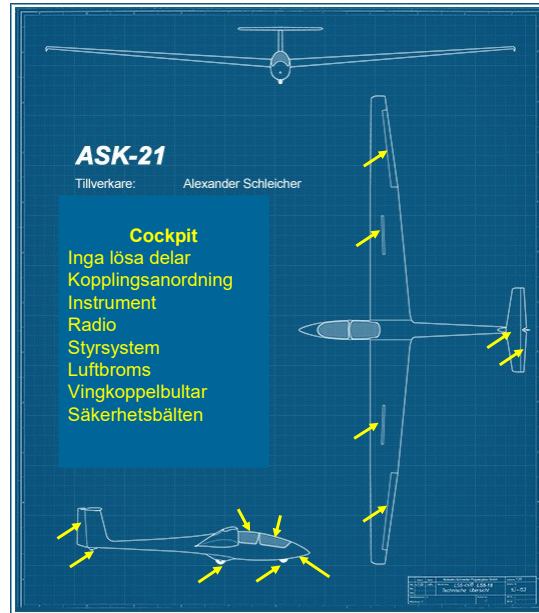
En daglig kontroll med avseende på skador, förslitningar, roderkontroll, bromsar etc.



GSFK - Göteborgs Segelflygklubb



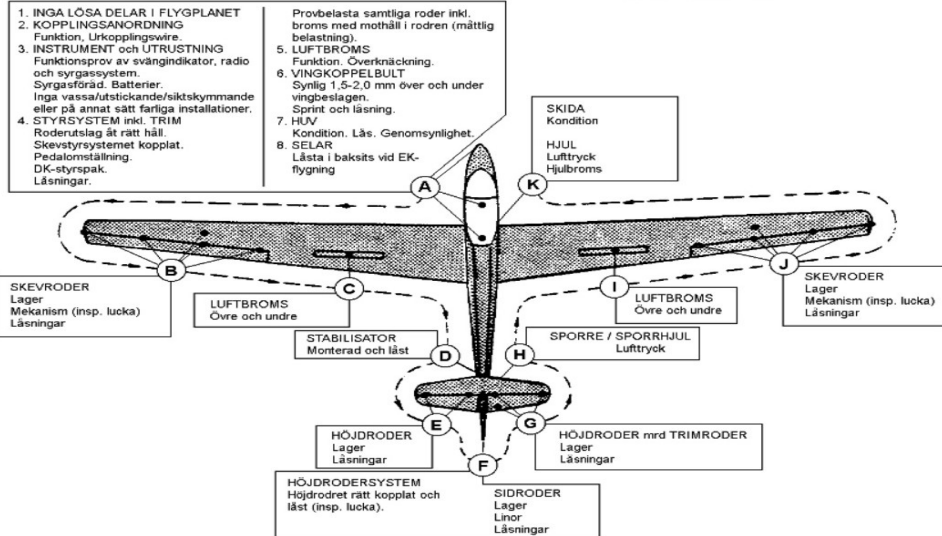
Daglig kontroll



GSFK - Göteborgs Segelflygklubb

Grundläggande krav

Daglig tillsyn

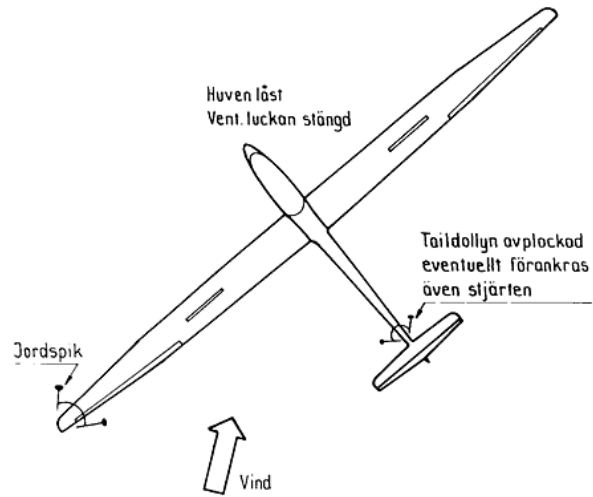




Transport av segelflygplan på marken



CSFK - Göteborgs Segelflygklubb



Så här förankrar man ett flygplan då det skall parkeras vid startplatsen.



Tvätta planet efter dagens sista flygning



Rapportera ev. fel till segelflygledare eller tekniker

GSFK - Göteborgs Segelflygklubb



Tillsyner, kontroller och besiktningar

- Daglig kontroll - väl förtrogen med flygplanstypen
- Monteringskontroll - väl förtrogen med flygplanstypen
- Kontrollflygning- segelflyglärare eller pilot väl influen på typen
- Tillsyn enligt underhållsprogrammet (Årstillsyn/Periodisk tillsyn) – segelflygtekniker eller flygplansägare
- Besiktningar - besiktningsingenjör



GSFK - Göteborgs Segelflygklubb

10. Flygplan, motorer och propellrar



11. Ballastsystem för vatten

Ballastsystem för vatten i vingarna:

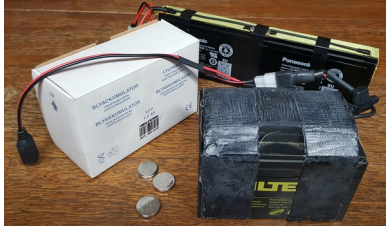
- Vattensäckar
- Integraltankar

Kontrollera för eventuellt vatten läckage.

Ballast i fentank:

- Fyll alltid fentanken först.
- Dumpa alltid fentanken först för att undvika tyngdpunktsflyttning bakåt.
- Dumpa vattnet i fentanken om temperaturen understiger $+5^{\circ}$, risk att vattnet fryset till is.

12. Batterier (prestanda och driftbegränsningar)



Energitäthet:

- Litiumjon 150 Wh/kg
- nickel-metallhybrid ca 60-70 Wh/kg
- bly-gel 25 Wh/kg

Urladdningshastighet:

- Litiumjon förlorar 5% av laddning/mån
- bly-gel minskar 20%/mån

Övrigt:

- Litiumjon- underhålls”fri”, brandfarlig och dyr. Klarar 500-1000 laddningscykler
- Bly-gel- kräver underhållsladdning



12. Batterier - säkringar

Oavsett vilket batteri man använder sig av bör man ha säkringar för att skydda instrument och ledningar vid eventuella kortslutningar.

Glasrör



Flatstift

Säkringstyper:

- Smältsäkring
 - Glasrörssäkring
 - Flatstiftssäkring
- Automatsäkring

Automatsäkringen behöver inte bytas utan kan återställas



Automatsäkring

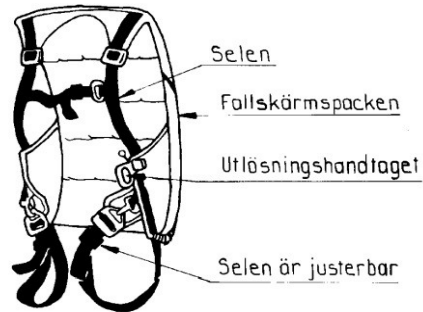
13. Räddningsfallskärmar

Fallskärmar inom segelflygning är kategori räddningsskärmar.

Skärmen ska förvaras torrt och svalt i sitt fodral när den inte används.

- Skyddar materialet från smuts.
- Minskar risken för vådautlösning.
- Minskar risken för påhållsning av insekter och fyrbenta djur.

Lägg aldrig fallskärmen i gräset.





13. Räddningsfallskärmar



Förvaring:

- Maj – september i flygplanet då flygplanet står i hangaren
- övrig tid i skåp i klubblokalen

Fallskärmens gångtid: 20 år

Besiktning/ompackning: 1 gång/ 12 mån

14. Nödurstigning och fallskärmshoppning



Det är viktigt att sitta ordentligt på för att undvika personskador vid nödhopp.

- Benremmar och bröstremmar ska dras åt ordentligt.
- När selen sitter bra och remmarna är åtdragna, titta efter var och hur utlösningshandtaget sitter.
- Titta på handtaget när du tag i det med höger hand.
- Utlösning av skärmen görs med ett kraftigt ryck med handtaget i vajerns riktning.
- Släpp inte handtaget.

14. Nödurstigning och fallskärmshoppning

- Nödfäll huven
- Lossa fastbindningsremmarna
- Ta sig upp från sittbrunnen
- Titta på och tag tag i utlösningshandtaget med höger hand.
- Lämna flygplanet, utlös fallskärmen
- Styr skärmen genom att dra i linorna.
- Landa med lätt böjda knän och håll ihop fötterna.



Det kritiska momentet är att ta sig upp ur sittbrunnen för att kunna lämna flygplanet.

Något att träna på när det ändå inte är flygväder.



Nu kör vi

GSFK - Göteborgs Segelflygklubb