

Velkommen til Faget Aerodynamik Trin 3

Målet for faget er at komme nærmere ind på følgende emner:

- Pitch- og rollbevægelser
- Store ører (Big Ears)
- Kollaps
- Spin
- Spiral, krængning og synkhastighed
- Stall
- Belastning
- Nødskærm

Du vil kunne finde yderligere materiale i pensum:

Den danske paragliderhåndbog s. 38-39, 126-133, 137-139, 142-150, 190



Rigtig god fornøjelse!
Uddannelsesudvalget DHPU

I dette modul vil vi gennemgå paragliderens adfærd under påvirkning fra turbulens, samt de passende genopretningsteknikker til imødegåelse af påvirkningerne.

De fleste emner i dette modul adresserer paraglider piloter, som i turbulente forhold oplever andre udfordringer end hangglider piloter.

Vi vil gennemgå manøvrer og situationer, som man frivilligt eller uforvarende kan komme ud for, når man flyver i turbulente forhold. Desuden vil vi komme lidt ind på genopretningsteknikker og metoder til at komme ned og væk fra farligt vejr. Du vil i praksis på dette trin skulle træne bl.a. "Big Ears" og pitch pendulum samt andre aktive og passive metoder for at forhindre kollaps og stall. For yderligere at øge sikkerheden omkring din flyvning, så gennemgår vi også nødprocedurer og hurtig og korrekt genopretning, samt anvendelse af nødskærm.

Vi gennemgår også teorien for drej med kraftig krængning. Måske vil der være mulighed for under kurset, at din instruktør med tandem kan vise dig de førnævnte øvelser pitch pendulum, big ears, assymetrisk kollaps og kraftige sving.

Det forudsættes, at man nu har læst teorien om aerodynamik Trin 2, dog vil visse hovedpointer blive gentaget.

Desuden vil der være flere videoer, som kan være interessante at se i forbindelse med gennemgangen.



Energi

I forrige modul blev det nævnt, at den energi, som vi bevæger os fremad med gennem luften, er resultatet af egenvægt og hastighed. Energien forøges med kvadratet på hastighedsforøgelsen, mens den lineært forøges med vægtforøgelsen.

Lad os tage et eksempel

En pilot vejer 75 kg og flyver en EN-A skærm med egenhastighed på 35 km/t

En anden pilot vejer 110 kg og flyver en EN-B skærm, som kan opretholde egenhastighed på 45 km/t.

Kan du regne ud, hvad den samlede energiforøgelse er?

Hvad betyder det så i praksis? Den energi, der er til rådighed i det samlede system (pilot+skærm) vil have indflydelse på, hvordan skærmen reagerer, når bevægelser omkring en eller flere af de tre akser når ud over et kritisk punkt.

Pitch og rollbevægelser

Du husker måske denne illustration:



Tyngdepunkt hos en paraglider er lavt, idet man hænger langt under skærmen. Dette betyder, at bevægelser kan blive ganske store, måske især i pitch-planet.

Udefrakommende kræfter som turbulens, windshear eller termik kan påvirke skærmen, bremse den op eller give den fart på, således at piloten begynder at pendulere under skærmen. I mindre målestok er det ikke farligt eller problematisk, men hvis pendulleringerne bliver store, så skal man vide, hvordan man stopper dem. Pitch pendulum øvelsen er en af de aktive øvelser, som øger sikkerheden i tilfælde af utilsigtede pendullinger, som under termikflyvning.

Igangsæt af ekstern påvirkning (gliderreaktion)

Som nævnt på forrige side, så kan man opleve at udefrakommende faktorer får skærmen til at pendulere. Hvis forholdene er kraftige nok, dvs. kraftig termik eller windshear, så vil pendulering kunne føre til kollaps af skærmen, enten symmetrisk over hele forkanten eller asymmetrisk for kun en del af skærmen. For netop at undgå at komme dertil, så lærer man i praksis med pitch pendulum øvelsen at kontrollere pitch ved korrekte bremse-input.

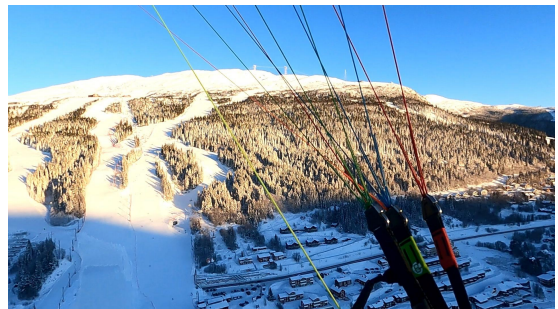
I modsætning til næsten alle andre fly er paraglidere aerodynamisk ustabile. En stabil flyvetilstand (hvor alle kræfter er i balance) hersker kun i rolig luft. I luft i bevægelse har skærmen nærmest sit eget liv. Det lave tyngdepunkt har en begrænset stabiliserende effekt. Pendulering forsøger at balancere pilot og skærm, men i turbulente tilstande er dette ikke altid muligt.

Penduludsving kan nå et punkt, hvor en øget ustabilitet forårsager kontinuerlige og måske stærke ændringer i indfaldsvinklen. Hvis piloten ikke udøver aktiv korrektion (aktiv flyvning), så kan en paraglider i turbulens ende med at opføre sig som en sejlboat styret af en beruset kaptajn og i værste fald kollapse eller stalle.

Hvorfor skal du lære og øve pendulering/pitch pendulum?

- Fordi det er en sjov øvelse, der giver kriller i maven
- Fordi jeg skal lære at stalle
- Fordi jeg så lærer skærmen at kende og med aktiv flyvning imødekomme stall og kollaps
- Fordi jeg skal være acropilot

se svar nederst på næste side



Gliderstabilitet

Moderne skærme, og især begynderskærme, EN-A og EN-B vil tilbyde en stor passiv sikkerhed, hvilket også betyder en større stabilitet omkring akserne, end f.eks en EN-C eller EN-D skærm. Det forudsættes, at man med øget erfaring bliver dygtigere til aktiv flyvning, og derfor tilbyder skærme i højere klasse mere performance på bekostning af stabilitet/passiv sikkerhed. Det kan være værdifuldt at undersøge, hvad vurderingen er af egen og andres skærme, og også spørge ind til mere erfarne piloters tanker omkring deres skærmes stabilitet.

Bremseinput

Når man udfører pitch pendulum, så er mængden og timingen af bremseinput altafgørende for øvelsens succes. Forestil dig, at du sidder i en gyng: hvis du lægger vægt i sædet, når gyngen er på sit højeste, så vil du bremse udsvingene, og i værste fald bare "falde ned". Hvis du derimod timer dit bremseinput til der, hvor du er tungest på gyngen, så vil du øge penduleringen.

1c

Det samme gør sig gældende i en paraglider. Hvis du vil øge penduleringen, så skal bremseinput foretages lige efter passage af der, hvor man hænger lodret under skærmen. Et tip til at finde det punkt er at kigge til siden kortvarigt og time input med horisonten.

Modsat, hvis man vil stoppe penduleringen, så skal man anvende bremseinput lige før skærmen kommer hen over hovedet bagfra. Dette vil bremse skærmens bevægelse fremad og dermed penduleringen.

[Video](#) - pitch pendulum, med tak til Flybubble.

1. Hvorfor kan ens glider dreje alene med vægtstyring?
 - a. det kan den ikke, man skal også bruge bremseinput for at dreje
 - b. induceret modstand over vingetippen får den side med vægt til at flyve langsommere = dreje
 - c. vægten i den ene side får glider til næsten at stalle og dermed dreje
 - d. vægt til den ene side løfter glider op i den modsatte side

se svar nederst på næste side

Store ører (Big Ears)

Big Ears beskriver, hvordan skærmen ser ud i øvelsen, med to ører, der hænger ned. Big Ears er en nedstigningsteknik, hvor de udvendige dele på begge sider af paraglideren med vilje er kollapsede ved at man trækker ned i de yderste A-liner (og IKKE A-riser). Når den ydre del af skærmen klapper ind på denne måde, så reduceres skærmens areal (mindre løft), og samtidigt skabes en vis modstand fra de kollapsede segmenter. Indfaldsvinklen (AoA) øges lidt, og nettoresultatet er, at vingen synker med en lidt stejlere vinkel, mens den samlede hastighed reduceres. Når man har trukket de yderste A-liner, så skal man (især på begynder-skærme) holde linerne nede, ellers vender skærmen af sig selv tilbage til sin oprindelige form. Man kan tilføje speedbar, for således at øge synk endnu mere. Her skal man være opmærksom på at slippe speedbar FØR man slipper Big Ears.



Vi anvender denne teknik, når vi ønsker at komme ned hurtigt, f.eks hvis der er uvejr på vej, eller hvis man ikke kan komme ud af løftområde på anden måde.

Det er således en måde at nedstige og øge stabiliteten ved øget vingebelastning og nedsat aspektratio,

Farer og forholdsregler

- 1) lær at identificere og tage fat i de rigtige A-liner! Hvis du tager de forkerte, risikerer du kollaps eller spin. Først A-liner, dernæst speedbar - og omvendt den modsatte vej.
- 2) lær, hvordan du kommer ud af Big Ears med DIN skærm. De reagerer forskelligt, nogen skal man blot slippe A-linerne, ved andre skal man kortvarigt "pumpe" bremsen for at få bæring i hele skærmen igen.
- 3) Man kan kun styre med vægtskift, når du bruger Big Ears, brug aldrig bremsen
- 4) Det anbefales at flyve i direkte kurs væk fra farligt vejr/stort løft.

Her er links til et par videoer om Big Ears

[Flybubble: Big Ears](#)

[Bandarra: Big Ears](#)

[Jocky Sanderson: Big Ears](#)



1. Vælg det/de rigtige udsagn:

- a. Store ører/big ears giver lavere planbelastning, og derfor er stallrisiko lille
- b. Kombination af ører sammen med speedbar giver mere synk
- c. De mest effektive store ører/big ears er anvendelse af A-riser
- d. Minimum højde at slippe stabilolinen før landing er 50 m

se svar nederst på næste side

ADVARSEL:

Vi vil i det efterfølgende gennemgå nogle af de farlige situationer, man kan komme i, hvis ikke man kontrollerer og styrer sin glider korrekt.

ADVARSEL:

DU SKAL IKKE PRØVE/ØVE DISSE, MEDMINDRE DU ER PÅ ET SIV-KURSUS MED KVALIFICERET INSTRUKTØR! Eller er Trin 5 pilot, og er på Acro-kursus.

Disse manøvrer gennemgås her med fokus på, at man skal blive dygtig til at analysere vejrfænomener og potentielle faresituationer, så man IKKE risikerer at komme ind i disse situationer.

Groundhandling, hvor man påvirker skærmen til at kollapse, stalle, spinne etc er dog tilladt på dette niveau, og det vil give en bedre forståelse af skærmens reaktioner under forskellige forhold og med forskellige input.

Her link til [video](#), som inspirerer til sikre øvelser på dit nuværende niveau, fra jocky Sanderson

Lærebogen kalder kapitlet “Når tingene ikke går som forventet” - og det er fokus for de efterfølgende afsnit, som indeholder beskrivelser, og ikke nødvendigvis måder at flyve ind i og ud af disse situationer.

Vi gennemgår:

- Frontalkollaps
- Assymetrisk kollaps
- Spin
- Spiral
- Stall

Nogle af afsnittene har tilknyttet videoer, som beskriver, hvordan man træner på SIV kursus, men husk advarslen på denne side.



Kollaps

Inden du læser videre, så prøv at overveje, hvad et kollaps er, og hvornår der er risiko for et kollaps.

Et frontalkollaps kan ske, hvis man flyver ind i stærk nedadgående luftstrøm, en såkaldt downdraft. Det kan f.eks. være tilfældet, når man forlader en termikbobbel eller flyver ind i rotorturbulens bag en forhindring eller under et klippefremspring. Anvendelse af speedbar vil øge risiko for frontkollaps.

Den balance, som skærmen normalt er i under ligeudflyvning i rolig luft og med en konstant indfaldsvinkel forstyrres og ændrer sig i turbulent luft. Når skærmen kommer ind et synk, så vil den relative vind pludseligt komme "oppefra" og ramme forkanten. Det får skærmen til at dykke fremad for at genetablere balancen og den korrekte indfaldsvinkel. Man kan i visse tilfælde observere, at forkanten klapper sammen, hvilket resulterer i øjeblikkeligt tab af løfteevne. Skærmen kommer foran piloten, som er langsommere om at ændre sin flyvebane og -hastighed.

Hvis dette sker over hele skærmens front, så taler man om fuldt frontalkollaps.

Pilotens momentum fortsætter fremad og nedad, hvilket strammer de bagerste liner, og så øges indfaldsvinklen igen. Skærmen får hurtigt bæring igen, men på grund af manglende timing mellem skærmens og pilotens position, så vil skærmen uden pilot-input dykke fremad for at genvinde flyvefart.

Se evt denne [video](#) fra flybubble.com, og spol til 3:25. Og her er en anden [video](#) fra Jocky Sanderson om frontalkollaps

Hvornår er det især farligt at komme ud for kollaps?

- I lav højde
- hvis man har en høj planbelastning
- hvis man i forvejen er i en ukontrolleret situation
- alle tre ovennævnte

se svar nederst på næste side



Kollaps fortsat

Assymetrisk kollaps

Langt den hyppigste form for kollaps er dog ikke fuldt frontalkollaps, men varianter af assymetrisk kollaps. Her vil kun dele af den ene side af skærmen kollapse, hvilket øjeblikkeligt frembringer modstand og manglende løft på denne side. Resultatet er, at skærmens åbne side (den med løft) vil dykke fremad og dreje mod den kollapsede side. For det meste vil den kollapsede side hurtigt fyldes af luft igen og genfinde sit løft, men indtil da bør piloten:

- læne sig mod den åbne side
- lave et dybt roligt pump af den lukkede side, hvis ikke den af sig selv er blevet fyldt af luft igen.
- dæmpe dykket med den relevante bremseline, så skærmen ikke kommer for langt frem og nedad igen.
- Pas på med at pumpe for længe/holde bremsen nede, for dette kan inducere et stall.

Faren ved INTET at gøre er, at skærmen kan gå i autorotation, og her skal man styre aktivt ud for at komme tilbage til normal flyvestilling.

Husk på, at kollaps frembragt ved ekstern påvirkning, turbulens og ikke-intentionel asynkron flyvning sjældent er farligt, såfremt der er nok højde til genopretning.

se igen [video](#) fra flybubble.com, 4:20

Og en [video](#) fra Jocky Sanderson om emnet



Spin

Hvad er et spin

Spin er ganske enkelt, når den ene side af skærmen er stallet, mens den anden er bærende/flyvende. Den ene side har stoppet sin flyvning, den anden flyver videre, og flyver dermed i cirkel omkring midtpunktet af den linje, der går fra piloten op gennem midten af skærmen.

Start

Spin kan ske på alle tidspunkter af flyvning, også ved starten. Se evt. begyndelsen af denne [video](#), hvor piloten går i spin lige ved starten. Spin ved starten kan undgås ved at lægge skærmen korrekt før start, sørge for spænding både venstre og højre side liner, og dernæst forsigtighed med at anvende forskellige styrker bremseinput under fremadløbet/trækket.

Sving

Spin kan opstå i sving, såfremt piloten bruger for meget bremseinput på den ene side, således at denne staller. Den anden side vil fortsætte med at trække frem, og kraftigt mod den side, som er stallet.

Genopretning fra spin

De fleste begynder-skærme har så høj en passiv sikkerhed, at der skal meget bremseinput til for at fremprovokere et stall/ensidet stall. Hvis det alligevel lykkes, så er genopretning fra stall, om det er ensidet eller begge sider af skærmen, at slippe bremserne op for dermed at give skærmen mulighed for at genoprette bæreevne. I genopretningen vil man ofte opleve, at skærmen skyder frem, og man skal derfor anvende en passende mængde bremseinput for at stoppe denne bevægelse. Alt dette lærer man meget om, når du træner pitch pendulum.

Her en [video](#) fra Jocky Sanderson om spin træning til SIV kursus

Spin/vindgradient

Under rolige og stabile vejrforhold, vil vindgradient sjældent give risiko for udefra påvirket spin. Men hvis der er en kraftig ændring af vindkomponent eller vindskær, så øges risiko for stall. Hvis skærmen kun staller på den ene side, så kan en spinsituation opstå.

En grundig analyse af vejsituationen og indhentning af erfaring og information fra andre piloter i området kan give dig en indikation af risikoområder. Udover det, så er aktiv flyvning og parathed især i lavere højder altid vigtigt. Når vi nu taler om lavere højder, så skal vi huske at inkludere landing.

I forhold til spin, hvad er så god landingsforberedelse i stærke vindforhold?

- ingen særlige forbehold, det er ligesom en normal landing
- en masse hurtige drej for at undgå spin
- flyve så langsomt som muligt
- fokus på aktiv flyvning

se svar nederst på næste side

Landing

Under start og landing skal man være ekstra opmærksom på risiko for spin, kollaps og stall. Her er man tættest på jorden, og har mindst tid til genopretning. Under landing har man haft tid forinden til at forberede sig, udset et landingsområde, vurderet vindstyrke og -retning og tager hensyn til øvrig trafik. Men vind og glider-reaktion på turbulens er ikke altid forudsigelig, så derfor er det ekstra vigtigt at være opmærksom og anvende aktiv flyvning med en smule bremseinput og eventuelt vægtstyring for at imødekomme ubalance og risiko for spin.



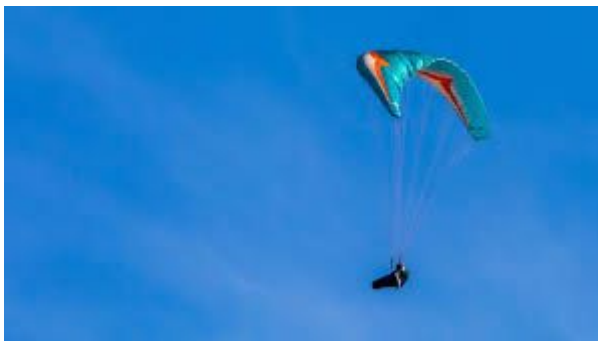
Spin

krængning og synkhastighed

Ved indgang til spin er den ene side af glideren som nævnt stallet, mens den anden stadig flyver. Skærmen vil begynde at snurre hurtigt rundt om sin egen lodrette akse, den ene side flyver frem, mens den anden er stallet og giver modstand.

Resultatet er en højere synkhastighed i omegnen af 5 m/s, og desuden en risiko for desorientering på grund af den hurtige snurren rundt.

Krængning er således næsten ubetydelig, modsat gælder rotation og synkhastighed.



1. Big Ears anvendes primært til
 - a. at vise sig frem
 - b. at teste skærmens styrke
 - c. nedstigningsmanøvre
 - d. at flyve termik
2. Spin kan induceres ved
 - a. stall på en side
 - b. stall på hele vingen
 - c. kollaps på hele vingen
 - d. kollaps på en side
3. Hvor kan man risikere spin?
 - a. under start
 - b. under flyvning
 - c. under landing
 - d. a+b+c
4. Hvordan kan du hjælpe skærmen til at komme ud af et kollaps?
 - a. pumpe modsat side bremse
 - b. anvende speedbar
 - c. læne dig mod kollapset side
 - d. pumpe sammesidet bremse

se svar nederst på næste side

Spiral

forskellen mellem et spin og en spiral er, at et spin er oftest skyldes, at piloten har anvendt så meget bremseinput på en side, at denne staller. For at komme ud af det skal man helt slippe begge bremser.

Spiraler virker på en helt anden måde. Ved normal flyvning er der forlængelsen af et stejlt sving, der fortsætter i flere 360 graders sving. Der opbygges fart, og piloten bliver kastet ud vandret fra den roterende skærm, som kan dreje så hurtigt, at forkanten kan pege mod jorden. En spiral kan også forårsages af et assymetrisk kollaps, som gennemgæet tidligere. For at komme ud af spiral skal man anvende samme input som for at komme ud af et stejlt drej, dvs. vægtstyring og bremseinput til modsat side af drejet.



Krængning og synkhastighed

Et stejlt drej er en af metoderne, som man som pilot kan anvende, hvis man har behov for at komme hurtigt ned. Med træning og erfaring, så bliver det en metode, hvor man med et drej med mere end ca. 60 graders krængning kan opnå ganske højt synk. Ved denne krængning sker der desuden det, at farten, hvormed piloten slynges rundt i "centrifugen", øges kraftigt. Man vil derfor opleve en øget G-påvirkning, og vil opleve tyngdekraften påvirke med 2G og mere (det er det samme som at man vil føle sig mere end dobbelt så tung). Med krængninger over 60 grader vil synkhastigheden stige kraftigt sammen med G-påvirkningen, hvilket kan øge risiko for "blackout" hos piloten.

Husk, at hverken Spin eller Spiraler er øvelser, man skal træne på nuværende niveau - det kommer først på SIV kursus. Her er et link til en [video](#), som gennemgår spiral træning, som det foregår på sådan et SIV kursus - med tak til Jocky Sanderson

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1c | 2d | 3d | 4d |
|----|----|----|----|

Stall

Som man kunne læse i det foregående, så er der en sammenhæng mellem spin og stall. En paraglider kan IKKE komme ind i et spin, medmindre den ene side af skærmen er stallet. Det modsatte gør sig ikke gældende, da en skærm kan stalle af mange årsager, både pilotinducerede såvel som på grund af udefrakommende faktorer, som vi gennemgår her.

Kan du huske, hvad et stall er?

I forrige modul nævnte vi, at et stall er det, der sker, når en vinge/skærm mister sit løft, når den laminare luft henover vingens overside separerer og skaber turbulente strømme i stedet for et undertryk. Genlæs gerne modul 2 for en gennemgang af et stalls aerodynamiske forudsætninger. Her vil vi gennemgå de forskellige situationer, som kan bidrage til risiko for stall.



Turbulens og uventet løft

I forrige modul blev det nævnt, at moderne skærme med en høj passiv sikkerhed kan være vanskelige at stalle. Så selvom piloten på dette trin måske ikke er så erfaren i aktiv flyvning, så vil en moderne skærm i lav klasse sikre, at næsten alle unormale flyvestillinger vil blive genoprettet til sikker flyvning, hvis man slipper op i bremserne og lader skærmen genfinde sin balance.

Hvis luften er meget turbulent, f.eks. med en masse termisk aktivitet og løft/synk, så vil skærmen konstant ændre indfaldsvinkel til luftstrømmen. Dette kan udover kollaps også ske i tilfælde af, at man fra et synkområde kommer ind i en stigende luftmasse (f.eks. en termikbobbel). Den stigende luft vil ramme skærmens underside og tvinge den op og måske bagud. Hvis piloten samtidigt reagerer med bremseinput af en vis størrelse, så kan skærmen stalle, fordi den allerede er i en bagudgående bevægelse.

1. Hvis man rammer en termikbobbel, så skal man
 - a. slippe bremserne op
 - b. trække i bremserne

se svar nederst på næste side

Uventet løft

Stall i forbindelse med uventet løft kræver aktiv flyvning, men udover dette, så er præventivt airmanship den bedste metode for at undgå risiko for stall.

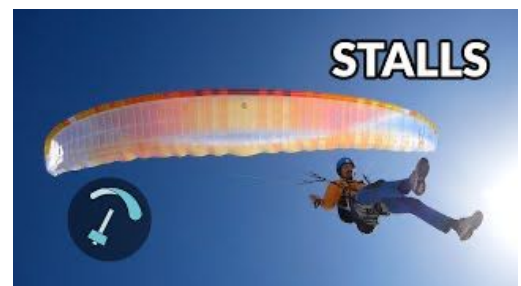
Vær derfor især opmærksom på rapporteret kraftig termik/turbulens, både under nedflyvning såvel som under start. Selv på en skrænt kan man i et vindstød opleve et kraftigt løft, som uden korrektion kan bringe en tæt på stallsituation.

Gode råd er derfor:

- Flyv aldrig i forhold der overstiger dine evner eller erfaring
- Ved starter på skrænt/bjerg holde øje med vindforhold/stød, især termisk aktivitet, som kan betyde et uventet kraftigt løft. Vent, til vinden er løjet af igen.
- Hvis du oplever, at termikken er for voldsom, så søg mod landing.

Sving

Mens man drejer og (naturligvis) holder godt øje med anden trafik, så kan man uforvarende komme til at bremse lidt for meget. I svinget er der ofte asymmetriske bremseinput, hvilket øger chancen for ensidet stall med spin til følge. Sørg altid for som hovedregel aldrig at have bremsehåndtaget længere nede end ca skulderhøjde, undtagen når du skal lande. På den måde vil man være beskyttet mod at komme i farezonen for stall. Også i sving er timingen af anvendelse af vægtstyring og bremseinput overordentlig vigtig for ikke at komme i penduleringer, som kræver alt for store korrektioner. Øvelse gør mester, og husk at træne stallpunkt under groundhandling, derved lærer man sin egen skærm rigtigt godt at kende.



Gradient

Den horisontale vindgradient vil ved gennemsnitlige forhold ikke påvirke din skærm så meget, at man risikerer et uventet stall. Glideren justerer relativt hurtigt indfaldsvinkel og fart under flyvningen, så bæring opretholdes. I særlige tilfælde vil et horisontalt vindskær dog kunne betyde en hurtig ændring i vindens retning og styrke, og hvis denne ændring er en medvind, som bliver til modvind (eller meget lavere medvind) så vil skærmen momentant opføre sig, som fløj du ind i et termisk løft. Den relative vindøgning på forkanten vil skubbe denne op med mere løft, bremse skærmen og kortvarigt rykke balancen. Hvis piloten samtidigt anvender bremsere i denne situation, så kan man nærme sig et stall.

Hvis man er bevidst om skærmens reaktion i disse vejr-situationer, så vil man lære intuitivt at slippe bremsehåndtagene helt op, og dermed undgå at komme i fare for stall ligesom man gør, når man møder termisk luft.

Farer

Stall er en af de øvelser, man til en vis grad laver hver eneste gang, man lander. Det er IKKE en øvelse, man skal lave i luften, før man har været på SIV-kursus, med alle de sikkerhedsforanstaltninger, som man har her.

Stall er - såfremt man har tilstrækkelig højde - ikke en farlig øvelse, og de fleste skærme vil være selvoprettende på grund af en meget høj passiv sikkerhed og progressiv stabilitet.

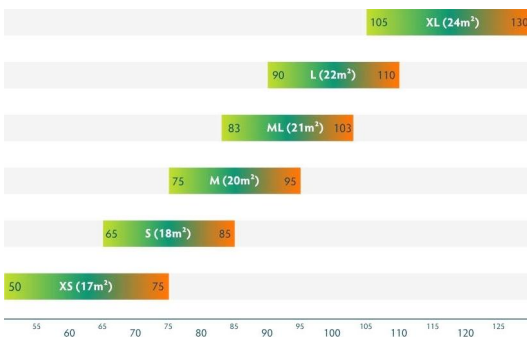
Men stall ER farligt, hvis man uforvarende bremsere for hårdt i lav højde, så der ikke er tid til at genoprette flyvningen. Derfor er det vigtigt at øve sig på jorden og i forbindelse med sine landinger på at finde stallpunktet på ens egen glider, og dermed opbygge viden og sikkerhed.



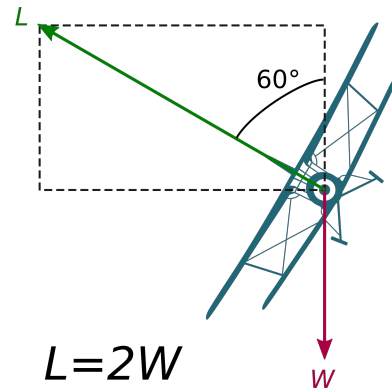
Belastning/Load

Vægt

Jo tungere lastet skærmen er, jo større fremdrift. Ligger man således tungt i skærmen (dvs. ens vægt er i den høje ende af skærmens klassifikation), så vil man have større penetrationsevne og hastighed, men også mindre løft. Det modsatte gør sig gældende, hvis man vægtmæssigt ligger i det lette spektrum af skærmens vægtklasse. Her vil man alt andet lige have en lavere penetrationshastighed, men også bedre løft.



Eksempel på vægtklasser og skærmstørrelser Phi Allegro.



1. Under flyvning kommer du til at hive dine bremses ned til skulderhøjde, hvad sker der?

- skærmen staller blidt
- skærmen staller umiddelbart hårdt
- skærmen drejer til din højre side
- din fart falder

2. vælg det rigtige udsagn

- stall i lav højde er sikkert
- stall i høj højde er farligt
- stall skal øves på SIV kursus
- stall er en del af trin 5 kursus

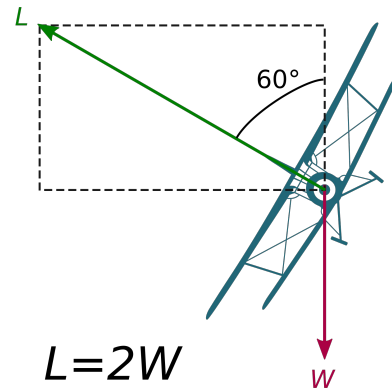
se svar nederst på næste side

1. Når man flyver fra medvind ind i modvind, så
 - a. øges løftet
 - b. mindskes farten
 - c. øges farten
 - d. mindskes løftet
2. når man rammer en opadgående luftstrøm, så
 - a. skal man trække i bremsere for at holde højden
 - b. skal man slippe op i bremsere for ikke at stalle
3. Når man vælger skærmstørrelse , så skal man tage højde for
 - a. kun egen vægt
 - b. egen vægt plus det mad og drikke man tager med
 - c. egen vægt plus seletøj
 - d. den samlede vægt af pilot og udstyr

se svar nederst på næste side



1d 2c



G-kraft

Hvor meget G-kraft kan et menneske klare uden at besvime?
Det afhænger af personen og af, hvor lang tid, man oplever en øget G-kraft. Generelt siges det, at for veltrænede personer, så kan en vertikal G-påvirkning på 9-10 udholdes over et par sekunder uden at man besvimer, mens en højere G-påvirkning kan tåles i endnu kortere tidsrum. Hvad er sandsynligheden for, at vi kan komme op i de værdier, når vi flyver? Meget lille, men i særlige situationer, hvor man f.eks er endt i en kaskade af ikke-korrigerede farlige manøvrer, og især måske stejlspiral, så vil man måske momentant kunne opleve kraftigere G-påvirkninger.

Hvad gør G-påvirkning

Hjertet skal arbejde hårdere jo højere G-belastning man påvirkes af.

Kroppen har brug for et blodtryk på 0,29 bar, for at der kommer ilt nok til hjernen, men ved 5 g kræver det et tryk på 1,4 bar.

Resultatet af stærk g-påvirkning er derfor, at hjernen kommer til at mangle ilt, så piloten i værste fald bliver bevidstløs.

Det første symptom på høj G-påvirkning er, at man mister farvesansen, det kaldes også "grey-out" - at alt bliver til gråtoner.



Skærmen

i de fleste tilfælde vil skærmen være godkendt til højere G-påvirkning, end hvad du normalt vil kunne opnå ved selv de kraftigste manøvrer eller kaskader. Det vil dog være helt afhængigt af model, EN-nummer og årgang/slid. Jo flere timer, skærmen har fløjet - og især i vejrforhold, som slider ekstra som sol, fugt og varme, - jo mindre G-påvirkning vil skærm og liner kunne klare, før der sker en evt separation.

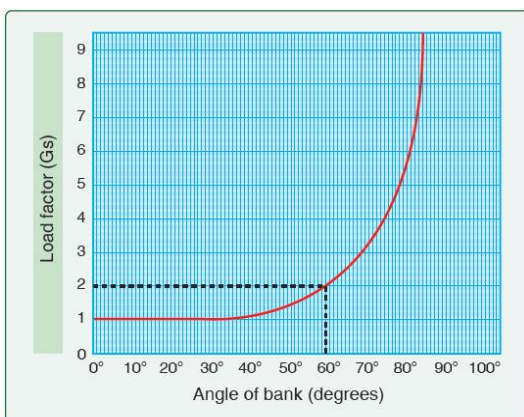


Belastning/Load

I sving

Et normalt sving med 30 graders hældning vil påføre meget lidt g-påvirkning på pilot/udstyr. Men som man drejer skarpere, så vil G-påvirkningen øges, idet centrifugalkraften øges kraftigt og eksponentielt over ca. 50 graders hældning. Stejle drej, som vi øver for at kunne komme hurtigt ned, vil typisk ligge omkring 60 grader hældning, og dermed påvirke med 2 G, med andre ord, vil vi føle os dobbelt så tunge i sædet og allerede her mærke effekten ret kraftigt.

Grafen nedenfor viser, hvordan G/load factor stiger eksponentielt med krængningsgrad.



En stejlspiral vil påvirke kraftigst, omkring 4-5 G, mens man roterer om skærmen med høj hastighed.

Når man skal ud af et skarpt drej, så vil belastningen ændres tilbage til nul - og eventuelt et øjeblik give negativ G-påvirkning, dvs. vægtløshed. Jo højere fart, man har haft under det skarpe drej, jo mere energi er der i systemet. Hvis ikke denne energi håndteres korrekt, så kan det blive farligt. Hvis man trækker for hurtigt ud af et skarpt drej, så risikerer man voldsom og kraftig stigning frem og op. Ethvert forkert input her kan føre til stall eller kollaps.

Vind- og løftgradienter, stød og turbulens

I rolig luft er vi påvirket af 0 G. Men for det meste er vi omgivet af luft i bevægelse, både lateralt og vertikalt som vindstød, løft/synk og turbulens. Idet luftens kræfter påvirker os, så oplever vi G-påvirkninger, i form af tyngde i sædet og vægtløshed og skubben fra side til side. Termisk turbulens ind og ud af bobler kan således give høj G-påvirkning.

Nødskærm

Et eksempel: en pilot flyver kun skrænt. Og aldrig over 150 m. Skal han købe sig en reserveskærm?

Teknisk set ikke, da man ikke kræver anvendelse af nødskærm under 150 m AGL og desuden ikke ved skræntflyvning tæt på terræn, som potentielt kan få fat i håndtaget til reserveskærmen.

Over 150 m skal man ifølge BL9-5 8.4 altid medtage reserveskærm

8.4 Sikkerhedsudstyr

Under flyvning med dragefly eller glideskærm skal såvel fører som eventuelle passagerer, jf. pkt. 8.1.2 g., være forsynet med en stabil hjelm med hård skal. Ved flyvning over 150 m (500 ft) skal der bæres redningskærm.



Det betyder dermed, at flyver man termik, optræk over 150 m, nedflyvninger i bjergrige områder, så skal man montere en reserveskærm, enten i sit seletøj eller eksternt i særlig reserveskærmscontainer.

Acropiloter skal have to reserveskærme, den ene er typisk i seletøjet, mens den anden er i en container.

Nødskærme/reserveskærme testes for styrke og i luften. De skal kunne holde til "åbningschok" og må efter udløsning ikke synke mere end 5,5 m/s. Læs mere herom i Trin 4.



Nødskærm

Hvornår skal man kaste sin nødskærm?

Her er et par forslag:

1. ved sammenstød med anden glider - begge piloter bør kaste deres skærm
2. Hvis skærmen har en strukturel skade, som gør den farlig at flyve med
3. Hvis man er endt i en situation, man ikke kan genoprette fra - f.eks. kaskade-event
4. Hvis man oplever så høje G-kræfter, at man er bange for et black-out
5. Hvis skærmen kollapser, så kan man vente med at kaste til en minimumshøjde - og først forsøge at komme ud af faresituationen.

Prøv at forestille dig forskellige situationer under flyvning, hvor kast af reserveskærm vil være nødvendigt.

Visualiser derefter, hvordan du vil håndtere situationen.

Kast af nødskærm skal kun ske, når andre muligheder er udtømt. Selvom du får en kollaps eller et stall, så vil din skærm ofte kunne nå at blive bærende igen, såfremt du har højde nok til at genoprette. Det er altafgørende, at du har lært, hvordan du anvender denne, inden du får installeret en reserveskærm og flyver i højder over 150 m. Dette vil man typisk lære på et praktisk kursus, men vi gennemgår alligevel her det grundlæggende.





1. Man skal medtage 1 reserveskærm
 - a. ved al flyvning
 - b. ved flyvning over 150m AGL
 - c. når man flyver acroflyvning
 - d. der er ingen krav
2. En reserveskærm skal
 - a. skiftes ud hvert andet år
 - b. skiftes ud hvert år
 - c. pakkes om hvert år
 - d. der er ingen krav, så længe den ser fin ud
3. PLF er
 - a. en god faldteknik
 - b. en måde at pakke reserveskærm
 - c. Praktisk Livs Forsikring
 - d. Ikke noget, jeg skal vide noget om

se svar nederst på næste side

Aerodynamisk bremse

Årsagen til, at man kaster nødskærmen, er helt enkelt, at man ønsker at bremse faldet. Reserveskærme kan være forskellige i udseende og styrbarhed, men fælles er, at de bremser aerodynamisk ligesom en gammeldags faldskærm. De sikrer dermed, at man ikke rammer jorden/vandet med en højere hastighed/synkrate, end at man overlever faldet. Ved at anvende god faldteknik, så kan man ovenikøbet oftest gå derfra uden mén.



Første skridt er

Beslutningen at kaste nødskærm.

Tag helst denne beslutning inden minimumshøjde, som er ca 150 m. Hvis du er i tvivl, så bør du kaste nødskærm som sikkerhed. OGSÅ i lavere højde.

[Video](#)



Grib håndtaget. Kastet indledes med, at man hiver i håndtaget og udløser. Øvelse mentalt i, hvordan man vil udføre denne øvelse, kan hjælpe. Man kan være desorienteret på grund af høj G-påvirkning eller uvant position i luften. Hvis man skifter seletøj, eller flyver acro, så skal man gøre sig godt bekendt med anvendelse af reserveskærmene hertil.

[Video](#)



Kig hvor du kaster før selve kastet.

Kast ikke reserven ind i hovedskærmen, og prøv at sigte bagud, hvis muligt.

[Video](#)

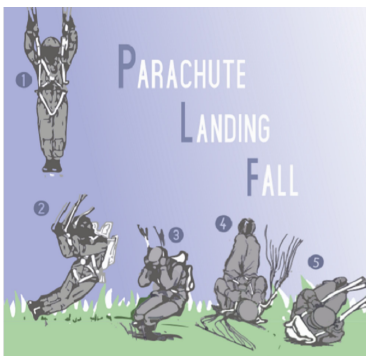
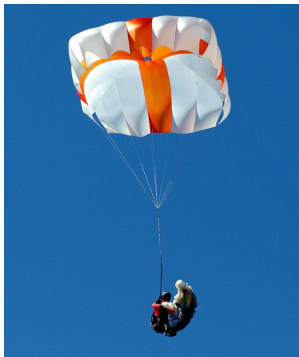


1b

2c

3a

Nødskærm fortsat



Kast skærmen med al kraft horisontalt fra kroppen, og slip håndtaget. Dette vil sikre, at skærmen udløses korrekt. Kig efter reserveskærmen for at sikre, at den er udløst. Idet den bliver bærende vil man blive trukket hårdt bagud, og skærmen vil formentlig skyde foran kroppen.

For at den ikke skal gå i et dyk og modarbejde reserveskærmen, så bør man

Trække hovedskærmen ind under sig, såvidt det går, så man ikke risikerer, at den bliver bærende igen og hindrer reserven i at bære.

[Video](#)

Klar til landing hold ankler og knæ samlede og ben let bøjede. Hvis muligt, så anvend PLF landing (Parachute Landing Fall).

[Video](#)

Efter landing vær opmærksom på vindforhold, husk at samle begge skærme sammen hurtigt, så man ikke trækkes afsted

[Video](#)

Det var alt for denne gang, held og lykke med prøven!