

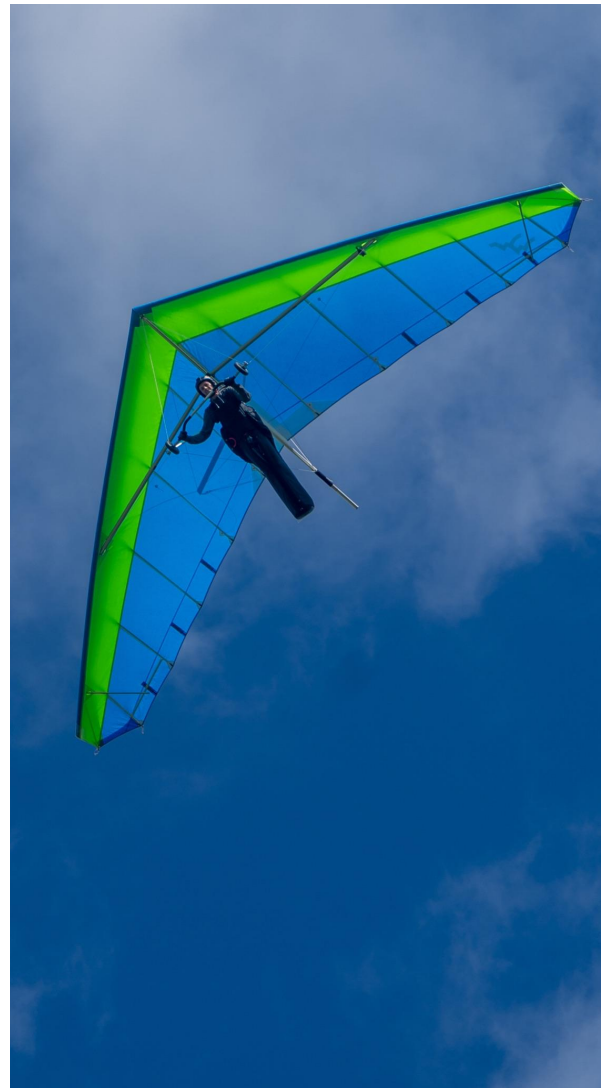
Velkommen til Faget Aerodynamik Trin 2

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

- Afdrift
- Stall
- Fremdriftens natur
- Aerodynamisk løft
- Modstand

Du finder materiale i Den danske Paragliderhåndbog, s. 131-133, 140-141, 148, 155-161

Rigtig god fornøjelse!
Uddannelsesudvalget DHPU



Afdrift

Vi antager, at man gerne vil bestemme sin kurs henover jorden. Man vil direkte fra A til B, om det er efter start på en bakke eller på skrænten.

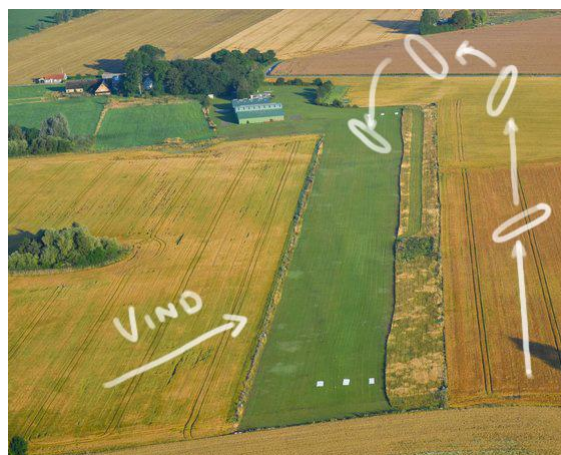
Kun i vindstille eller i direkte medvind eller modvind er dette muligt. Og i virkeligheden er det kun i absolut vindstille forhold, at man slet ikke skal tænke over at korrigere.

For det meste er der behov for en smule vind for at flyve, især under start og landing er modvind vores ven. Men vind er også ensbetydende med, at man er nødt til at korrigere for at ende der, hvor man gerne vil være eller komme hen.

Mod- eller medvind

Modvind hen over skærmen/dragen skaber løft. Derfor skal man som udgangspunkt altid lette og lande mod vinden. Man kan godt lande i medvind, men det skaber en højere groundspeed, hastighed over jorden, og måske for høj til at man kan "løbe med".

Når det gælder selve flyvningen, så vil det naturligvis også have stor betydning, at man ved, hvor vinden kommer fra, og hvor kraftig den er. Det har stor betydning i "landingsrunden" i forhold til at beregne, hvornår du skal dreje ind på base og finale, hvis du flyver til landing til en fast bane. Hvis man skal lave nedflyvninger fra bjerg eller bakke, så vil man højst sandsynligt vælge at flyve mod vinden til landing. Og hvis man laver nedflyvninger fra skrænt, så vil instruktøren angive hvor man skal lande for at det sker i modvind.



Hvor kommer vinden fra, hvis denne bane peger ca nord/syd?

- A. Sydvest
- B. Nordvest

se svar nederst på næste side

Mod eller medvind fortsat

Her til højre ser man først en situation med 0 vind og derunder en med ca 12 knob/6m/s. Det er der tydeligt, at uden at korrigere for vinden, så vil man blive flyttet med vinden, selvom man laver helt stabile drej.

Modvind kan være udfordrende og kræve, at man penetrerer (fint ord for at flyve gennem vinden) med højere hastighed for at nå sit mål. Det ser vi på om lidt. Til gengæld er modvind din ven under landing, fordi farten over jorden hermed er lavere og giver en mere sikker og blød landing, hvor man ikke skal løbe farten af.

Medvindsflyvning gør, at hastigheden over jorden (SOG/GS - Speed Over Ground/Ground Speed) vil føles højere end din hastighed gennem luftmassen (TAS - True Airspeed). Men medvind på landing kan være en stor udfordring, hvis ikke ligefrem farlig afhængigt af farten over jorden. Man bør altid gøre sit bedste for at kende vindretning og vindstyrke på landingsstedet.



Krabbeflyvning



Hvorfor hedder det egentlig krabbeflyvning?

Krabben bevæger sig sidelæns, fordi det giver mindre vandmodstand i dens bevægelse - da den jo er bredere end den er lang.

Og på samme måde er vi piloter nødt til at justere vores kurs, når der er sidevind, ved at bevæge os skråt i forhold til den kurs vi ønsker at have.

Jo højere egenhastighed, jo mindre krabbeflyvning er der behov for. Således vil en Airbus 330 skulle korrigere færre grader end du skal i din glider - i samme vindforhold. Men når det er sagt, så vil vi nok aldrig flyve i så kraftige vindforhold, der kræver [synlig krabben](#) for f.eks denne Boeing 757.

I paraglider og hangglider er egenhastigheden langt lavere end i en Boeing 757. Men basalt set er der behov for samme type korrektion af kursen, for netop at bevare den ønskede retning mod et punkt på din flyverute eller ned mod landingsområde. Et godt eksempel er den måde, man flyver skråt på skrånt, med vinden ind fra havsiden.



Du står på øvebakken og skal flyve mod syd. Vinden er 3 m/s og fra syd, men drejer nu 30 grader og øges 2 m/s. Hvilket udsagn er korrekt?

- A. Din TAS og SOG er uændrede
- B. Din TAS er uændret og din SOG formindskes
- C. Din TAS og din SOG går ned
- D. Det blæser for meget, så jeg afventer.

se svar nederst på næste side

Korrektion i sving

Ligesom du korrigerer din flyvning i medvind og modvind og sidevind, så skal du også tage højde for den vindforskydning, der sker mens du drejer. Lad os tage eksemplet, hvor du skal dreje fra medvind til base, og igen fra base til finalen. Her er to sving med 90 grader, og i hvert sving vil din position blive forskudt afhængigt af vindstyrke og retning.

For ikke at blive overrasket over at ende for langt væk fra landingstedet, så må du indregne vindens styrke og retning i dine sving. Det kræver en masse øvelse, og opmærksomhed på din position hele tiden, mens du flyver. I denne fase af din træning vil din instruktør "tale" dig ind i den rigtige landingsrunde eller landingsposition, således at du lærer at vurdere, hvornår du skal dreje for at ende det rigtige sted i forhold til din landing.



Hvilken betydning har en højere vind på drej fra medvindsben til base?

- A. ingen betydning
- B. man kan afvente med at dreje, for der er god tid
- C. man skal indlede drej tidligere end i nul vind

se svar nederst på næste side



B

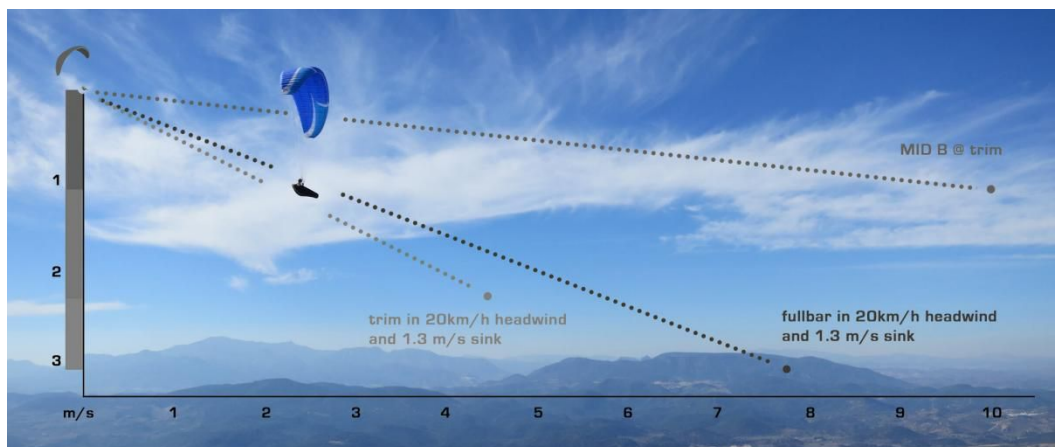
Penetration

De første fly, og de første hangglidere og paraglidere var designet til maksimum løft, men ikke til maksimum hastighed eller minimum modstand. Det har ændret sig væsentligt, og moderne skærme/drager har i dag et design, som giver en langt lavere modstand og dermed højere egen hastighed.

En vinges bevægelse gennem lufmassen er en funktion af hastighed og løft/modstand. Jo bedre glideegenskab, dvs jo mindre modstand til samme løft, jo bedre er penetrationsevnen på denne vinge. Penetration defineres ofte som et behov for at kunne bevæge sig hurtigere henover jorden (pga vinden), dvs. med en højere groundspeed.

Nu ved vingen/skærmen jo intet om vindhastighed, den bevæger sig blot med sin egen hastighed gennem den vind, der lige er. Det vil derfor også betyde, at en bedre evne til penetration ligger ene og alene i vingens/skærmens egenhastighed, som er en funktion af design og pilotens samlede vægt. Jo højere EN-klasse, jo højere er egenhastighed ofte. Og jo højere vægt på pilot til den pågældende skærm (man taler om at ligge let/tungt i skærmen/drageren) jo højere egenhastighed og dermed evne til penetration.

Hvorfor vil man gerne kunne have en god evne til penetration? Ganske enkelt for at kunne komme frem mod vinden, og dermed for at nå sit mål.



Stall - Beskrivelse

I dette modul vil vi kun kort komme ind på stall, en mere grundig gennemgang kan man finde i Aerodynamik Trin 3. For en nemheds skyld, så kaldes skærm og dragevinge oftest for “vinge” i dette modul.

Vi kommer ind på de fysiske forudsætninger for aerodynamikken senere i modulet, fremdrift, løft og modstand. Et stall er grundlæggende det, der sker, når en genstand mister sit løft. Vi taler selvfølgelig her om en vinge eller en skærm, men alt, som kan have bæreevne, mens det bevæger sig frem gennem luften kan principielt også stalle, dvs miste sin bæreevne.

Dette afhænger af genstandens eller vingens bæreevne og dens hastighed gennem luften.

Bæreevnen kan man ikke ændre så meget på, mens man flyver, men hvis hastigheden bliver for lav, så vil den aerodynamisk bærende luft henover profilen separere, dvs stoppe op. Når der således ikke er mere bæreevne, så stopper vingen/skærmen med at flyve.

I vind- og løftgradient

Vinden henover vingeprofilet ændres ikke, om du flyver i medvind eller modvind. Men hvis vinden pludselig ændrer sig markant, dvs. der er en vindgradient, så vil det have indflydelse på hastigheden. Hvis vindgradienten går fra en modvind til en medvind på kort tid, så vil vingen pludseligt miste sit løft og kan stalle. Men normalt kræves der langt mere aktiv indsats fra pilotens side for at bringe skærmen eller vingen i et stall.

Som paraglider er anvendelse af bremsere den måde, man aktivt kan påvirke mængden af løft. I følgende [video](#) (tak til flybubble.com) ser man, hvordan en pilot øver sig i at finde stallpunktet på sin skærm. Dette kan være en god øvelse for at lære sin skærm at kende, og vil også vise, hvor langt ned, man skal trække bremsehåndtagene for at komme ind i et stall. Alt dette naturligvis kun lige over jorden på dette tidspunkt i din uddannelse.

Her er desuden en [video](#), hvor en hangglider øver sig i stall.

Farer

Man “staller” hver gang man lander. Her har du lært at hive bremserne tilpas ned for at stoppe skærmens flyveevne. Her er du i kontrol og i sikker højde.

Men hvad sker der, hvis man er lidt højere over jorden, end normal landingshøjde? F.eks 10 meter?

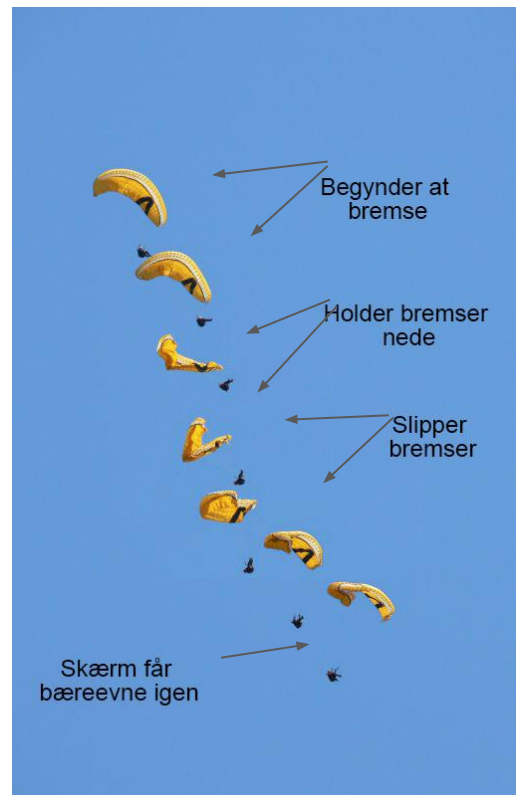
Et stall i lav højde kan være meget farligt, idet skærmen ikke kan nå at rette sig ud og blive flyvende igen. Det samme gælder for en hangglider. Øvelse med groundhandling og en masse starter og landinger vil kunne træne en evne til at vurdere højde, før du begynder aktivt at anvende mere bremses til landing.

Hvis et stall sker/fremprovokeres i tilstrækkelig højde, som man øver det på et SIV kursus (sikkerhedskursus over vand, i høj højde, med redningsvest og sikkerhedsinstruktør), så vil skærmen rette sig ud og blive flyvende igen. Selvom moderne skærme og vinger - og især dem, man flyver som begynder - er meget uvillige til at gå ind i et stall (det vi kalder passiv sikkerhed) så skal man alligevel have respekt for det og træne sikkert.

På nuværende tidspunkt i uddannelsen kommer eleven ikke i nærheden af et stall, men derfor skal man alligevel kunne genkende tegn.

Genkendelse

Et stall vil i første omgang kunne genkendes ved, at man føler, at man flyver langsommere og langsommere. Når man kommer under sin stallhastighed (som varierer fra vinge til vinge), så klapper vingen sammen, som man ser på nedenstående foto.



Genkendelse fortsat:

For paraglidere vil det føles, som om skærmen forsvinder bag en, og man oplever at blive trukket lidt bagud. Når betingelser for flyvning er genoprettet (dvs. man har sluppet bremserne op), så vil skærmen af sig selv begynde at flyve igen. Det skyldes både det, at der ikke bremses mere, men det sker også fordi man allerede nu har en relativ fart gennem luften. (Deep stall har en anden dynamik, det kommer vi ikke ind på her).

Undgåelse og genopretning

På nuværende stadie af uddannelsen er det naturligvis vigtigt, at man helt undgår at komme i en stall-situation i højden. De flyveforhold, som man træner under frem til man bliver selvstændig pilot vil også generelt sikre, at det ikke sker. Men det er vigtigt, at du husker på ALDRIG at trække bremserne helt ned, medmindre du er på jorden og vil lægge skærmen.

Når du senere i din uddannelse tager et SIV kursus, så vil du lære, hvordan du genopretter fra stall, netop ved at slippe bremserne aktivt og lade skærmen få mulighed for at bære igen.

Begynderskærme er i dag designet med en stor passiv sikkerhed, hvilket betyder, at næsten uanset hvad, så vil det at slippe bremserne kunne få dig i sikkerhed igen.

En sikker skærm er

- A. en der hurtigt kommer i stall
- B. en der reagerer hurtigt på alle input
- C. en der ikke så nemt kollapser eller staller
- D. en der er svær at kontrollere

se svar nederst på næste side



Aerodynamik - det basale

Aerodynamik er læren om luftarters bevægelser omkring et legeme.

Har du tænkt over, hvorfor biler har udviklet sig fra:



til



C

og videre til denne type?



Nu skal det jo ikke handle om biler, så her er for sjov skyld en gammel paragliderskærm og en nyere:



Aerodynamik - det basale

Udvikling og design for at optimere aerodynamiske egenskaber gælder både for biler og skærme/vinger, og såmænd for alt muligt andet, som skal interagere med luftstrømme, f.eks vindmøller, broer og højhuse.

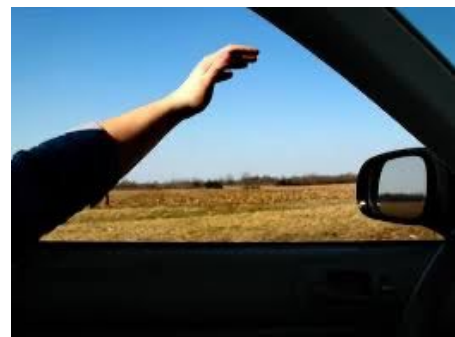
I resten af dette modul beskæftiger vi os netop med, hvad der er betingelserne for, at et legeme - eller rettere - vores skærme/vinger kan flyve og bære.

Der kræves især én ting, - og det er fremdrift eller en kraftig nok vind.. Fremdrift/vind er nødvendigt, for uden en bevægelse af luften omkring vingen, så får man intet løft. Fremdrift kan man, som pilot skabe ved at løbe frem mod vinden med skærmen/vingen over os. Og når man er i luften, så vil tyngdekraften sørge for, at man er i bevægelse (mod jorden) - men så længe denne bevægelse er optimal for løftet, så vil man flyve.

De næste sider vil omhandle aerodynamiske kræfter og teori.

Har du prøvet at holde din hånd ud af bilvinduet under kørsel, har du sikkert også mærket, hvordan den løftes og kan "stalle" afhængigt af, hvordan du holder den. Men altså kun, når bilen er i bevægelse - i fremdrift.

Hvis man holder hånden opret, oplever man et kraftigt tryk på indersiden af hånden. Hvis man derefter holder hånden lidt skråt med fingrene øverst, så vil man kunne mærke et løft eller et sug. Hvis man pendulerer hånden op og ned, så vil man tydeligt kunne mærke nogen af de aerodynamiske kræfter, modulet her kommer ind på.



De forskellige akser

Vi gennemgik allerede under Trin 1 de akser, som en vinge kan bevæge sig over. Her blot en kort opsummering af disse.

[Video](#), som på engelsk forklarer pitch, yaw og roll.



Pitch er den akse, som her til venstre går horisontalt gennem piloten. Denne akse ser vi illustreret ved pitch pendulum øvelser, som kommer på Trin 3. Det er vigtigt at huske på, at tyngdepunktet her befinder sig langt under vingen, og dermed gør paraglideren mere stabil. En hangglider har ikke helt samme lave tyngdepunkt, men principper er de samme



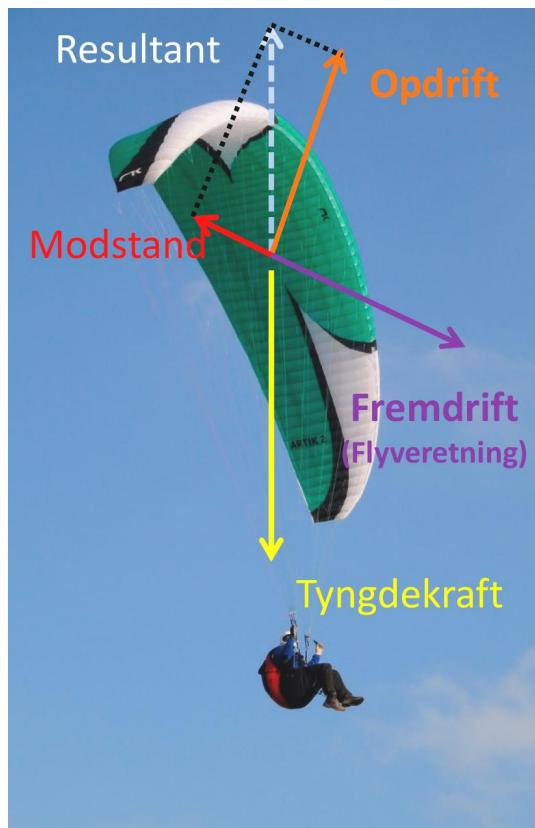
Yaw er den horisontale akse, der går lodret gennem piloten, og gør sig gældende, når den ene side af skærmen bevæger sig frem før den anden.

Roll er den akse, som får vingen/skærmen til at rulle ud til den ene eller anden side, således at man som pilot ikke længere hænger lige under skærmen. Alle normale sving indebærer en vis mængde roll.

Aerodynamik basale termer

Når vi taler om aerodynamik, så er der fire basale kræfter på spil, som illustreret her nedenunder:

- Løft (opdrift), som får os op
- Modstand, som holder os tilbage
- Vægt/Tyngdekraft, som trækker os ned
- Fremdrift, som skabes ved bevægelse gennem luften



Vi vil i resten af modulet beskæftige os med disse kræfter, en ad gangen.

Løft/opdrift. Både, når det gælder paraglidere og hangglidere, og i øvrigt alle andre fartøjer, der kan komme frem uden en motordrivkraft, så er særligt løftets og fremdriftens mekanismer gode at kende til. For en ny pilot så kan teorien godt virke meget akademisk, men det er vigtigt, at man tilegner dig basal viden om aerodynamik. Fremadrettet vil det være af stor vigtighed at kende til den grundlæggende teori. Der sættes allerede nu krav til viden og håndtering, og forståelse vil øge sikkerheden og håndtering af forskellige situationer, øvelser og f.eks. nyt udstyr.

Allerede i næste trin, altså Trin 3, skal du igang med at foretage sikkerhedsøvelser, som forbereder dig til mere selvstændig flyvning. Jo mere man forstår aerodynamiske love, jo bedre forberedt er man til at lære disse øvelser.

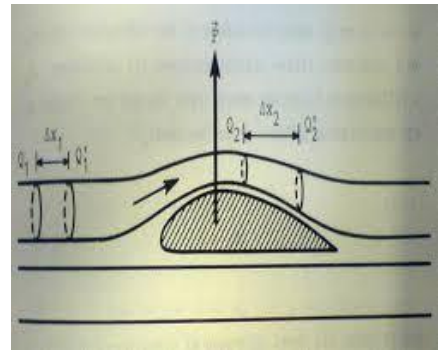
Der har gennem tiden været flere måder at forklare opdrift, især når det gælder flyvning. En populær forklaring har været den om Bernoullis princip, som forklarer løftet ved det undertryk/sug, der opstår, fordi vingen skaber en venturieffekt for luftstrømmen over den. Se illustration til højre herfor.

Bernoullis princip er baseret på energibevarelse og giver en simpel forklaring på trykforskellen, ved at tage enkelte strømninglinier og se bort fra friktion og ændringer i massefylde og temperatur.

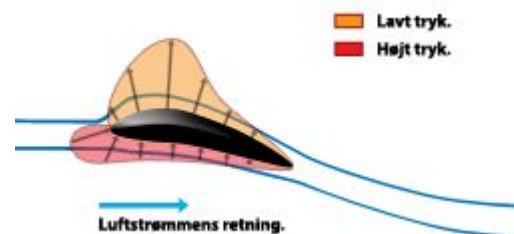
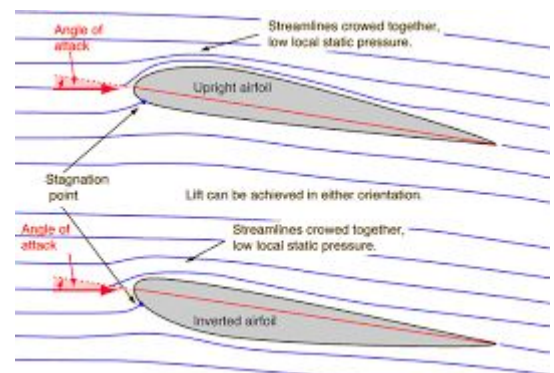
Hvis den potentielle energi (beliggenhedsenergi) er konstant og den kinetiske energi (bevægelsesenergi) øges, må det være på bekostning af et tilsvarende fald i trykenergien, da den totale energi skal være uforandret

For vingen betyder det, at der skabes et lavere tryk over den end under den, og med undertrykkets sug får man opdrift.

Denne forklaring er en del af forklaringen på, hvorfor vi kan flyve, men ikke den fulde, som de næste sider vil komme ind på.



Ud fra denne, hvordan vil man så f.eks. kunne forklare inverteret flyvning, som man udøver med f.eks. militærfly, men også med acro-fly?



Vi skal derfor nu kigge på, hvad Isaac Newtons 1. og 3. lov siger om sagen. De er illustreret her til højre.

Vingen har en vinkel i forhold til luftens strømningsretning - indfaldsvinklen (AoA), og luften tvinges derfor nedad, når den rammer vingens underside. Dermed opstår et overtryk og et modsatrettet tilsvarende løft, som beskrevet i Newtons 3. lov

Jo højere hastighed, jo krummere vinkel, jo større løft. Men kun til et vist punkt, for luftstrømmen over vingen vil ved høje indfaldsvinkler begynde at separere/skille fra vingens overflade, og vingen vil hermed være på vej til stall.

Forskellige vingeprofiler giver forskelligt løft. Har man ingen krumning, og ingen indfaldsvinkel/fart gennem luften, så vil der ikke være og dermed intet løft. Men er hastigheden højere og har man en indfaldsvinkel og evt en stor krumning, stiger løftet.

Newtons 1. lov

Et legeme som ikke er påvirket af en kraft, eller af kræfter, der ophæver hinandens virkning, vil enten være i hvile eller foretage en jævn retlinet bevægelse

Newtons 3. lov

Et legeme der påvirker et andet legeme med en kraft, vil blive påvirket med en lige stor modsat rettet kraft.

Dvs. løft ifølge denne lov skabes ved at sende/kaste molekyler nedad, ligesom en raket, der får løft ved at kaste gasmolekyler nedad.

Hvilken forklaring er bedst til at beskrive, hvordan et vingeprofil får det nødvendige løft til at flyve?

Hvis spørgsmålet er "Hvilket er fysisk korrekt?" så er svaret klart - begge er rigtige. Begge er baseret på gyldige fysikprincipper. Bernoulli-ligningen er simpelthen en erklæring om princippet om bevarelse af energi (i væsker). Og samtidigt er bevarelse af momentum og Newtons 3. lov lige så gyldig som grundprincip for flyvning.

Fremdriftens natur

Det foregående kan måske være lidt "langhåret" fysikteori, som i praksis ikke vil være noget, man tænker så meget over, når man flyver. De forskellige fabrikanter af drager/skærme har testet og taget højde for aerodynamiske formler, således, at det udstyr man flyver med, er sikkert. Hvis man har nyere udstyr, så vil det være helt up-to date og yder godt i henhold til klassifikation. Nu, da løftets teori er forsøgt forklaret, så skal vi komme ind på, hvad der så skaber den nødvendige luftstrømning hen over dragen eller skærmen.

Bevægelse på jorden - Fart er din ven!

inden man er kommet i luften og blevet airborne, så kræves en vis fart fremad eller en tilstrækkeligt kraftig vind for at få skærmen/drageren til at løfte sig. Der er i princippet ingen forskel fra andre former fra flyvning, hvor den første del af det at lette indebærer jordkontakt, indtil hastighed for vingens eget løft er opnået.

Så sætter vi fart på

Ja, helt enkelt, man løber afsted med sin skærm/drage, eller bliver trukket frem af en line. Når man opnår tilstrækkelig hastighed, så kan man ved at øge indfaldsvinkel opnå løft, og så flyver man



1. Hvordan kan man indenfor rimelige grænser øge løft?

- flyve i pileform
- lave drej
- øge angrebsvinkel ved f.eks at anvende bremsere
- det kan man ikke

2. Hvor på vingen er trykket alt andet lige lavest under flyvning?

- under vingen
- under og bagerst på vingen
- over og forrest
- over og bagerst



3. Kan man flyve "på stedet"?

- nej, selvfølgelig ikke
- ja, hvis vinden er tilstrækkelig, så kan man i korte øjeblikke opnå løft.

4. Pitch er den akse, der

- horisontalt går lodret gennem piloten
- vertikalt går gennem piloten
- pilot og skærm til at rulle fra side til side

5. En paraglider skærm kan flyve lige så hurtigt, som man vil

- nej, alle skærme har en maksimum egenhastighed
- ja, så længe man bare vejer mere, så kan man flyve hurtigere

se svar for alle spørgsmål nederst på næste side

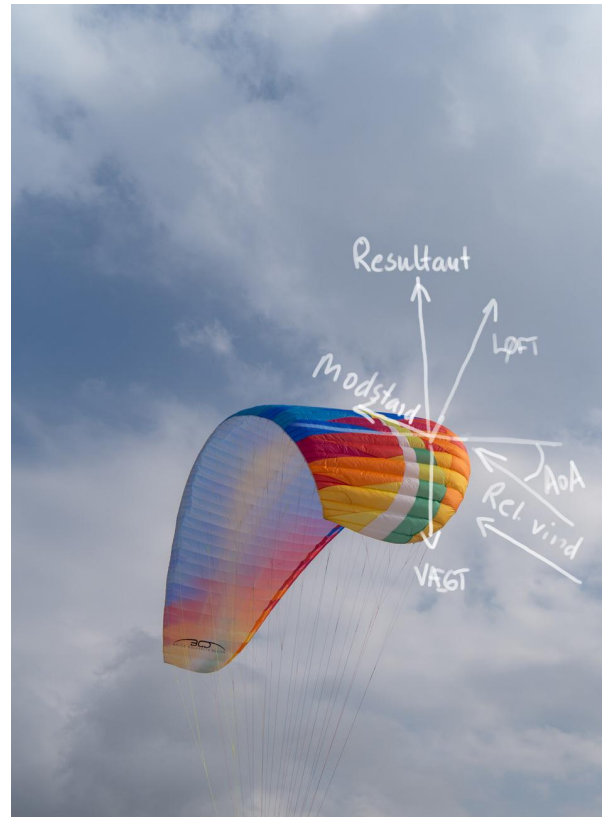
Fremdriftens natur

Når man kommer i luften, så er det ens vægt og tyngdekraft, som giver fart - og uden et tilsvarende løft fra enten en optræksline eller løft i luftmassen, så går det kun en vej, ned igen.

Det samlede løft, som vingen genererer er lig med den samlede vægt, som den skal bære.

Kigger man på vingen/skærmen, mens man flyver, så ser det ud som om den har en rimeligt vandret linje fra forkant til bagkant. Men i og med at den altså hele tiden er igang med at synke (ca. 1m/s for gennemsnitlig paraglider skærm) så vil den relative luftstrøm, der rammer profilen komme skråt nedefra og hvilket er ensbetydende med, at en vinge i flyvning har en vis indfaldsvinkel til den luft, som den bevæger sig gennem.

Man kan på en måde påstå, at vores drivkraft = højde. Vi kan veksle højde til fremdrift med den vægt vi lægger i vores seletøj. Tyngdekraften trækker lige ned. Kraften fra løft er vinkelret på vores flyveretning.



Illustrationen herover viser, at vægten peger lodret ned, den kan ikke andet. Og resultanten af løft udbalancerer vægten, mens en del af løftkraften giver fremdrift.

Vi har endnu en parameter, som vi kort skal gennemgå her - nemlig modstand, se næste side.

1c

2c

3b

4b

5a

Modstand

Den samlede modstand er afhængig af densiteten, hastigheden (TAS), modstandskoefficienten og arealet. Modstandskoefficienten afhænger af af profilets form og indfaldsvinklen. I praksis er man interesseret i sammenhængen mellem løft og modstand, så man ved hvor meget luftmodstand man skal "betale" for en given opdrift.

Den samlede modstand stiger med lufthastighed og indfaldsvinkel i anden potens.

Den totale modstand består af det vi kalder profilmodstand, parasitmodstand, og induceret modstand



Profilmodstand er den modstand, som selve vingen/skærmen giver. Jo mere aerodynamisk design (dvs. jo højere sideforhold) jo lavere profilmodstand. Det betyder også, at en begynder-skærm med et lavere sideforhold alt andet lige vil have en større profilmodstand og dermed yde mere modstand i luften.

$$\text{sideforhold} = \frac{\text{spændvidde}^2}{\text{arealet}}$$

Parasitmodstand er den modstand, som stammer fra alt andet end vingen, dvs dig, dit seletøj, linerne.

Induceret modstand, er den modstand der skabes ved løft. Induceret modstand falder med kvadratet på hastigheden. Et stort sideforhold giver mindre induceret modstand, idet det mindsker den mængde luft (antal liter) der kan vandre fra underside til overside. Sagt på en anden måde: stort sideforhold mindsker tiphvirvler, hvilket er en stor del af den samlede inducerede modstand.

fortsat..

Induceret modstand opstår, når luftstrømmen omkring vingen forsøger at udligne forskellen i overtryk på undersiden og undertryk på oversiden. Det er en konstant strømning, som ved vingens bevægelse frem gennem luften får en cirkulær bevægelse, som vi også kalder vortex. Denne form for modstand er størst ved lave hastigheder og ved tunge fartøjer med relativt lavere sideforhold. Det er derfor, at man altid advarer lufttrafik mod wake turbulence i sammenhæng med meget tunge flys starter og landinger. Wake turbulence er en voldsom form for vortex, som du kan se på foto og i [video](#). spol til 1:15.



Du vil også kunne lægge mærke til, at turbulensen skabt af en tung tandem er højere end den, som kommer fra en højtydende skærm. Det kan være en fordel at placere sig lidt højere end en tandem, for at undgå den værste turbulens.



1. Løftkraften løfter os kun opad
 - a. ja selvfølgelig
 - b. løftkraften giver også tildels fremdrift

2. Parasitmodstand er
 - a. den modstand, som kommer fra pilotens uvilje til at flyve højt
 - b. den modstand, som skabes af bl.a. linerne
 - c. den modstand, som insekter danner på forkanten af vingen

se svar nederst på næste side

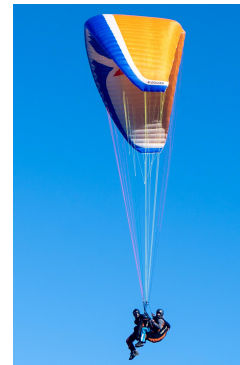
Glidetal

Glidetallet er forholdet mellem løft og modstand, og det kaldes også L/D, lift to drag.

Glidetallet angiver, hvor langt man kommer på et givent højdetab i nul løft. Et moderne svævefly har selvsagt et meget højt glidetal, på mellem 30 og 60, hvilket vil sige, at på 1000 m højdetab, så vil det komme mellem 30 og 60 km gennem luften (og ikke henover jorden, da der her ikke tages højde for gradientvind). En moderne hangglider kan have L/D på op til 20 mens en paraglider har L/D mellem 9 og ca 13 afhængigt af model og ydelse.



versus



- Hvem har bedst glidetal?
- en EN-A paraglider
 - en B747

Det var alt for nu, held og lykke med prøven!