

Aerodynamikk

Form og fasong

Gran, Magnus Vold

FORORD

Det finnes mange måter å bevise hvordan vinger og andre former skaper oppdrift på. Det denne rapporten skal inneholde er en vinge med en bestemt form og deriblant også et forsøk som understreker kreftene som legemet mottar. Det andre forsøket baserer seg mer på Newtons lover.

Oppsettet som vil bli fulgt i denne rapporten er at jeg vil starte med en problemsstilling og deretter forklare og bevise de forskjellige kreftene.

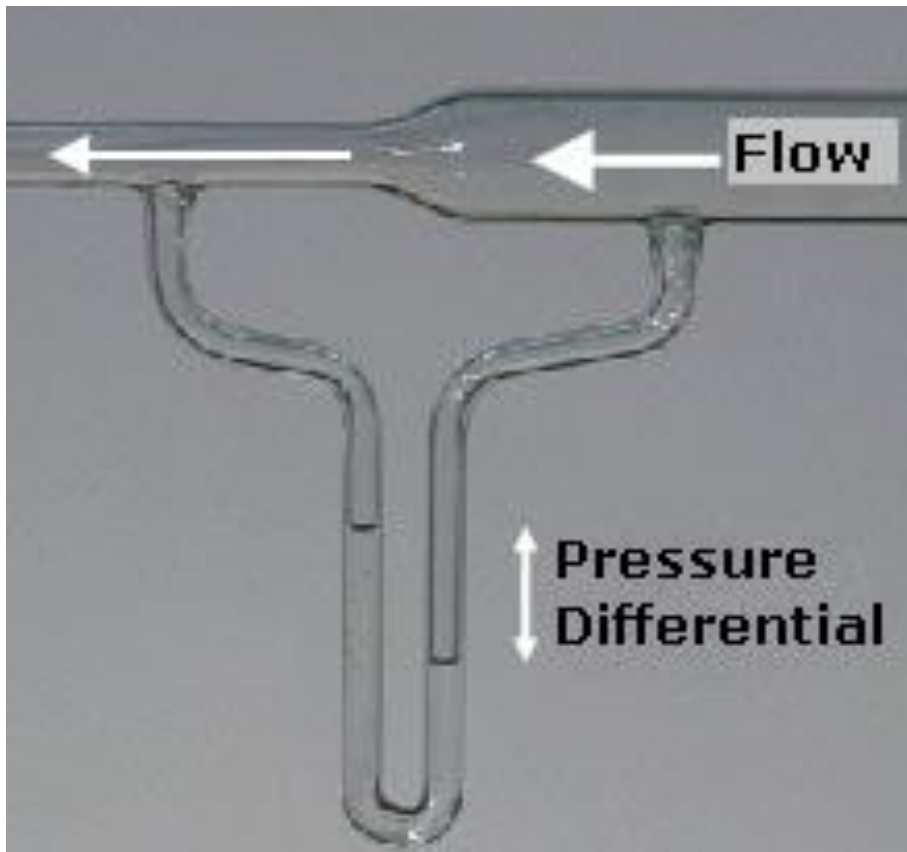
INNHALDSFORTEGNELSE

Forside	Side 0
Forord	Side 1
Innholdsfortegnelse	Side 2
Hvorfor skaper vinger løft?	Side 3
- Bernoullis prinsipp	Side 3
- Forklaring av oppsett	Side 3
- Resultat	Side 3
- Kommentar	Side 4
- Newtons 2. og 3. lov	Side 4
- Kreftene sett i system	Side 5
Magnuseffekten	Side 6
Oppsummering	Side 7
Kilder	Side 8

HVORFOR SKAPER VINGER LØFT?

BERNOULLIS PRINSIPP

Det er to forskjellige krefter som spiller inn når et fly skal løftes av bakken, disse to kreftene er sammen grunnen til at vi kan kontrollere et fly i slike hastigheter. Den første kraften som skal nevnes i denne oppgaven er forskjell mellom lavtrykk og høytrykk.



FORKLARING AV OPPSETTET:

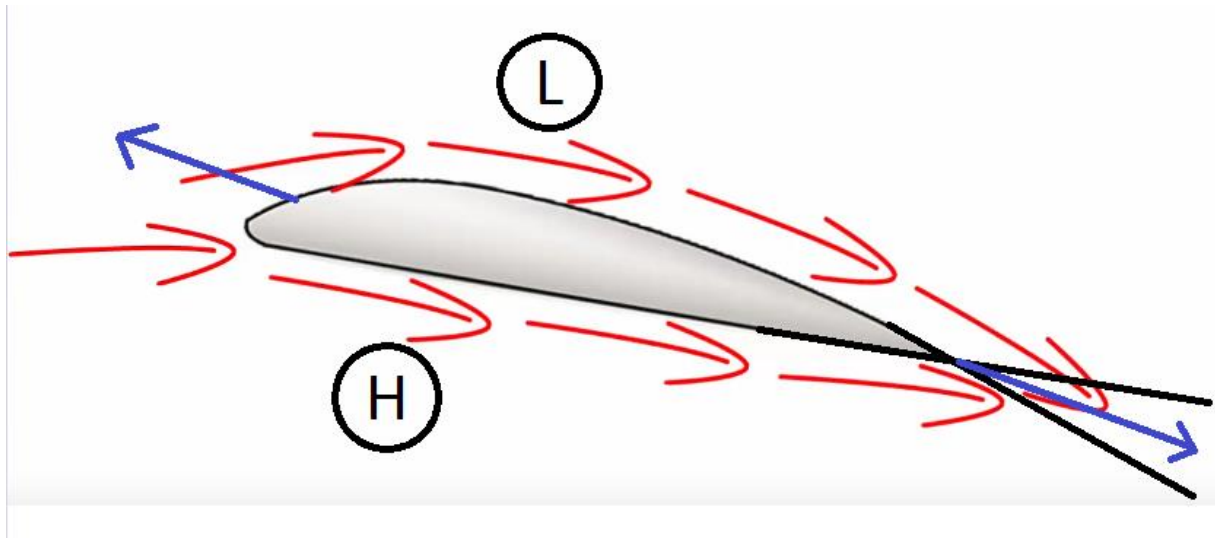
I oppsettet over kan vi se en sylinder som det kommer luft inn med en hastighet. På et punkt lenger mot venstre på bildet smales sylinderen inn. Dette gjør at luften har en høyere hastighet på venstre side enn hva den har på høyre side av innsnevringen.

RESULTAT

Det som har skjedd på bildet når farten går opp på venstre side av innsnevringen er at også vannstanden på venstre grennrør har gått opp. Trykket har altså blitt redusert i forhold til høyre side.

KOMMENTAR

Forsøket over blir ofte kalt Bernoullis prinsipp og forklarer veldig godt hvordan trykket endrer seg med forskjellige hastigheter



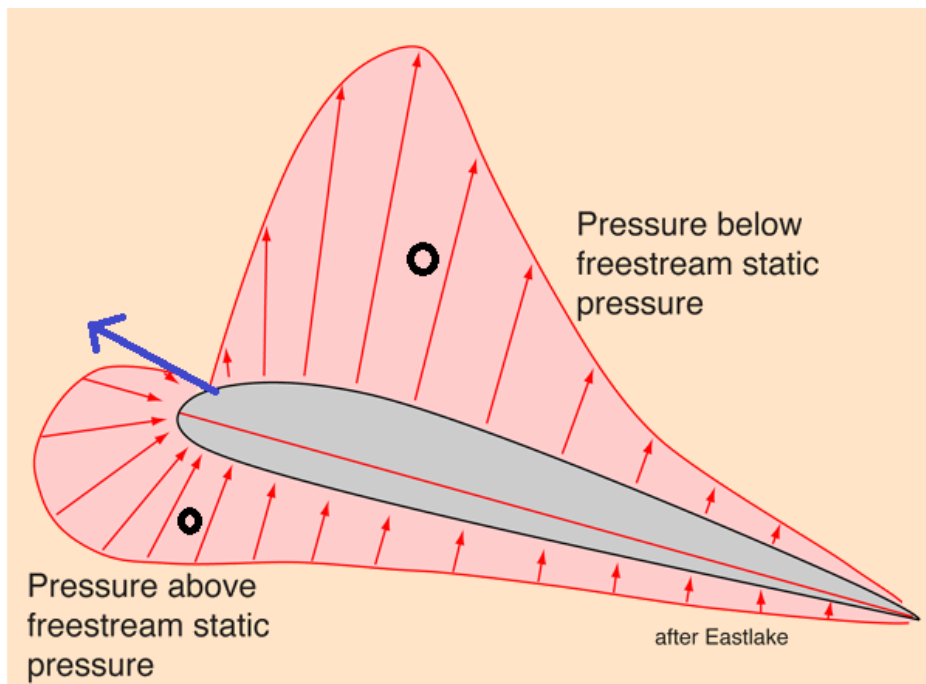
NEWTONS 2. OG 3. LOV

Luftstrømmen som er illustrert over har en masse. Denne massen vil bli akselerert til den kommer til bakenden av vingen mot en vinkel som er annerledes enn inngangsvinkelen. Det oppstår da en kraft som virker i en vinkel rettet nedover i forhold til inngangsvinkelen. Da er det newtons 2. lov som gjelder. Den sier at: $F=ma$. en kraft er det samme som masse multiplisert med akselerasjon.

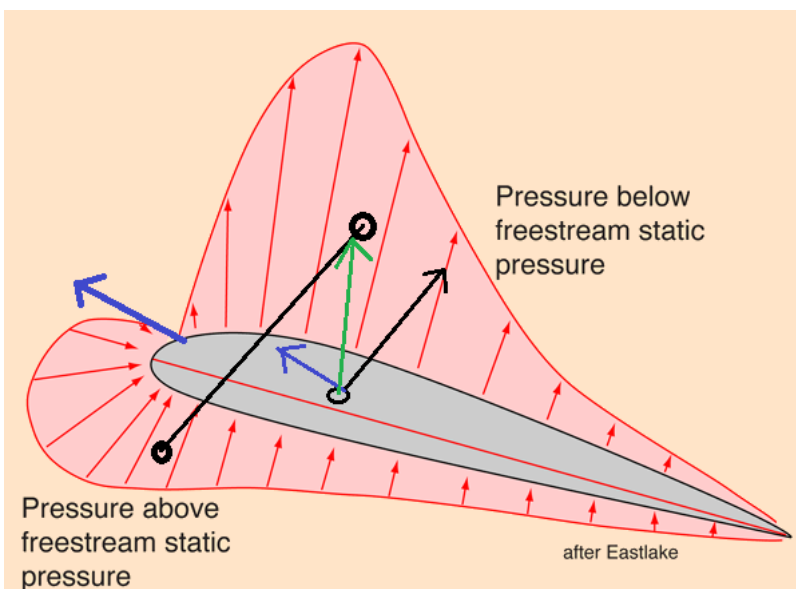
Derfor kan nå bruke Newtons 3. lov tas i bruk, som sier: Om to legemer virker på hverandre er kraften fra det ene legemet på det andre like stor som kraften fra det andre legemet på det første, bare motsatt rettet. Det som kommer ut av denne loven er at siden tyngden av luften som strømmer over vingen virker nedover må det også være en kraft som er like stor bare motsatt rettet. Illustrert med blå piler.

KREFTENE SETT I ETT SYSTEM

De to kreftene som ble nevnt over, forskjell mellom lavtrykk og høytrykk og newtons lover er med på å løfte flyet fra bakken.



Det mørkere området med piler på bildet over viser høytrykk og lavtrykk rundt vingen. Merkene som har blitt tegnet inn er trykksenter (kan mye sammenliknes med massesenter), dette er de punktene som kreftene virker igjennom. Da høytrykk vil gå mot område med lavtrykk vil kreftene gå fra det nederste punktet som er markert til det øverste.

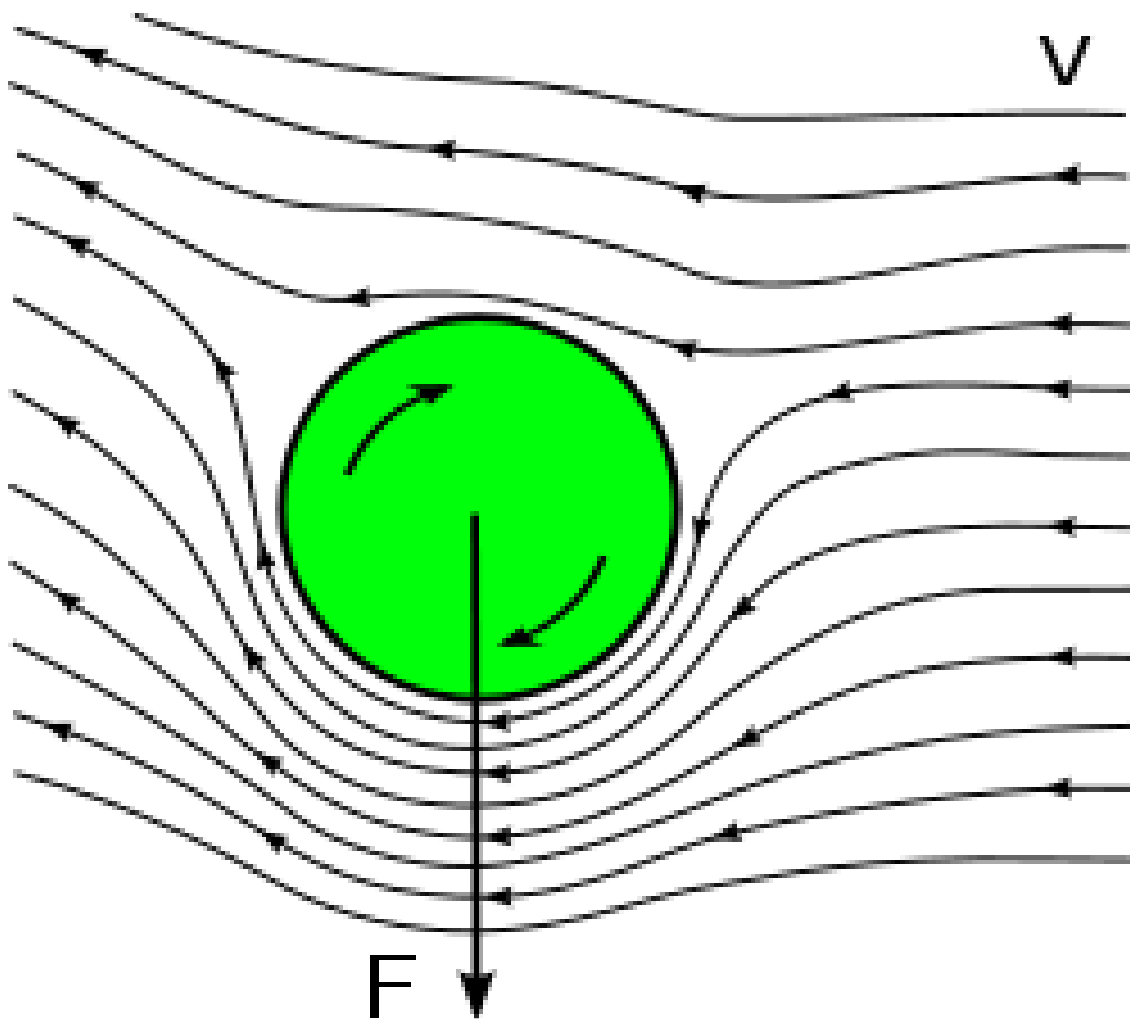


På bildet over har det blitt tegnet inn vektorer som virker fra arealsenteret på vingen. Der kan man se at vektoren for Bernoullis prinsipp er i svart og at kraften som ble forklart med Newtons 2. og 3. lov er farget blå. Setter man opp et vektordiagram, kan man se at den grønne pilen virker oppover.

MAGNUSEFFEKTEN

Magnuseffekten oppkalt etter kjemikeren og fysikeren Heinrich Gustav Magnus er en effekt mange kjenner igjen som skru eller liknede innen fotball. For å forklare hvordan en ball skru må man ta for seg hva overflaten på et legeme gjør med luften som passerer rundt.

Luften som passerer rundt et legeme blir påvirket av hvordan overflaten er. Kan sammenlignes med å gå på tur i en skog og gå på tur på et jorde. Hvor det blåser mest over et jorde. Sett fysisk vil luften bli bremsset av å passere i nærheten av et legeme.



På Bildet over kan man se at det er luftstrømmer som blir dratt med rotasjonsretningen. Vi kan derfor si at lufta blir avbøyd og dermed virker det en kraft på luften som blir avbøyd. Dermed blir Newtons 3. lov som ble utledet i eksempelet over. Kort sagt blir motkraften rettet motsatt vei av hvilken retning luftstrømmen blir avbøyd. På bildet over blir luftstrømmen avbøyd oppover i planet og derfor ender vi med en kraft nedover.

Film som illustrere Magnuseffekten:

https://www.youtube.com/watch?v=QtP_bh2IMXc

OPPSUMMERING

Med dette kan vi si at det er i hovedsak 2 krefter som virker inn for å skape løft på en vinge. Den ene skyldes forskjellen i trykk, hvor området med lavt trykk presser opp mot området med lavt trykk. Det som skaper kraften da er at det er en overflate i mellom som blir presset oppover.

Den siste kraften som virker inn er et produkt av at lufta rundt vingen blir akselerert mot en annen vinkel enn inngangsvinkelen. Luften som avbøyes har da en masse og masse multiplisert med akselerasjon blir en kraft. Magnuseffekten er et tilfelle av hvor luft blir avbøyd meget mye uten å skape for mye turbulens at vingen mister sin løftekraft.

KILDER

Primærkilder:

<https://nb.khanacademy.org/science/physics/fluids/fluid-dynamics/a/what-is-bernoullis-equation>

<https://www.youtube.com/watch?v=2OSrvzNW9FE>

https://en.wikipedia.org/wiki/Bernoulli%27s_principle

Sekundærkilder:

<http://ndla.no/nb/node/44445?fag=2600>