

Se den flyr

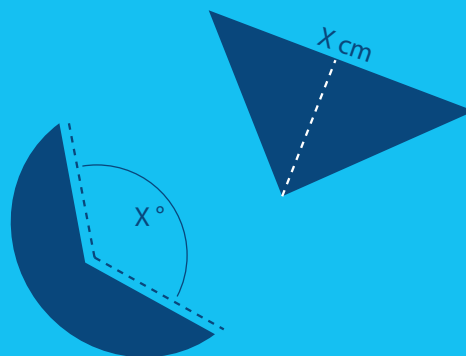
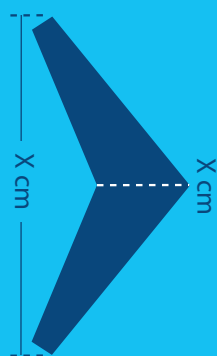
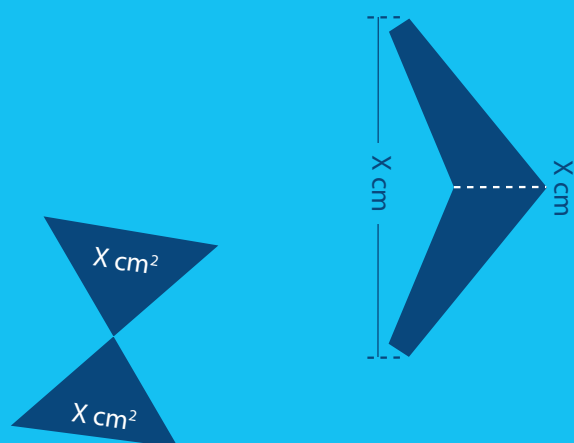
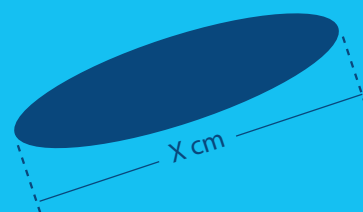


? Hva betyr vingeareal, vingespenn og design for flyets fart og glideevne?

? Rundskjerm eller firkantskjerm – hvilken form bør en fallskjerm ha?

? Hvordan kan du forandre på formen til en X-Zylo for at den skal gå lengre og mer stabilt?

! Heftet inneholder forslag til aktiviteter med flyvingedesign, fallskjerner, luftrakter og x-zylo. Aktivitetene er koblet mot kompetansemål i matematikk fra LK'06.





Disse har bidratt til utvikling av heftet
Prosjektmedarbeidere
Øyvind Nordmark Bones, student
Ron Holan, NTNU Fallsjermklubb
Martin Kulhawczuk, Vitensenteret
Gina Onsrud, Matematikksenteret / Nardo skole
Anne-Gunn Svorkmo, Matematikksenteret
Redaktør: Gerd Åsta Bones, Matematikksenteret

Innhold

Innhold	2
Forord	3
Intro	5
Moderne fly - utvikling i framtida	8
Intro til aktivitet med flyvingedesign	9
Oppgave 1: "Se den flyr"	10 - 14
Oppgave 2 "Design en flyvinge"	15 - 20
Tabell for utskytningsresultat	21
Hva hvis?	22
En ekstra utfordring	23
Mal for trekantvinge	24
Mal for oval vinge	25
Mal for rett vinge	26
Mal for bakoverbøyd vinge	27
Mal for flykropp	28
Oppgave 3, "X-Zylo"	29
Fallsjermhopping	30
Bruksområder fallsjerm	31
Forarbeid fallsjerm-aktiviteter	32
Elevark: Firkant - undre/fakta	33
Elevark: Pentagon - undre/fakta	34
Elevark: Heksagon - undre/fakta	35
Elevark: Sirkel - undre/fakta	36
Elevark: Ellipse - undre/fakta	37
Elevark: Kule - undre/fakta	38
Elevark: Pyramide - undre/fakta	39
Oppgave 4: "Fallsjerm"	40 - 42
Oppgave 5: "Redde ett egg med fallsjerm"	43
Forklaring/ordliste	44
Oppgave 6: "Bygge en lufrakett"	45
Designprosessen, skjematisk	47

Trykk: GRØSET™





Forord

“Se, den flyr!”

Etter innføring av LK'06 er Teknologi og Design en integrert del av matematikkfaget. Teknologi og Design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til glede og nytte i hverdagen. Læreplanen (LK'06) legger vekt på at elevene skal arbeide både praktisk og teoretisk. Hftet inneholder forslag til aktiviteter hvor elevene kan eksperimentere, utforske og stille hypoteser, samtidig som de må gjøre beregninger, systematisere og strukturere resultater. Ideene i hftet gir eksempler på tverrfaglig arbeid med fokus på matematikk. I T&D er matematikk sett på som et verktøyfag som kan bidra til å synliggjøre den praktiske siden av matematikkfaget.

Aktivitetene i hftet inneholder forslag til aktiviteter med flyvingedesign, fallskjermer, lufraketter og x-zylo. Ideene kan gjennomføres enkeltvis og uavhengig av hverandre.

Det er lagt opp til en enkel og en mer avansert variant for gjennomføring. Opplegget med flyvingedesign er omfattende, mens opplegget med X-zylo er begrenset i omfang når det gjelder tidsbruk, materialvalg m.m. Gjennom praktiske oppgaver anvendes matematikk i en nyttig og praktisk sammenheng med teknologi og design. Aktivitetene er utarbeidet for å nå spesifikke kompetansemål i matematikk for 4. til 10. trinn. Lærere kan også bruke aktiviteter som er foreslått og tilpasse dem slik at de samsvarer med kompetansemål for andre trinn.

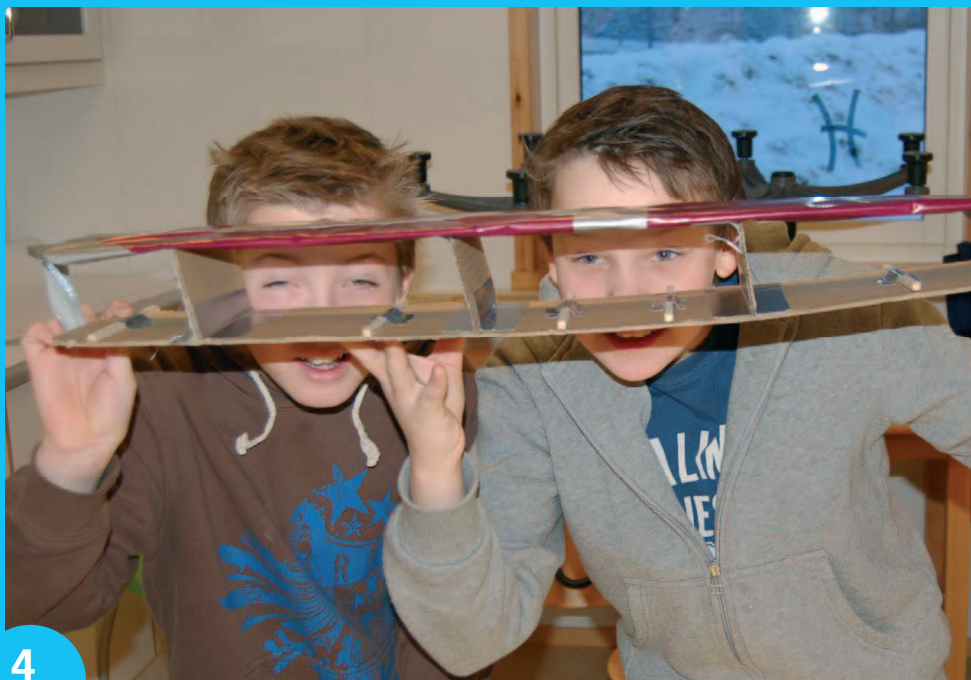
Elevene blir utfordret til å tenke nytt og følge sine ideer for å lage et produkt som fungerer etter hensikten. Ved å endre på en forutsetning av gangen, kan det fremkomme resultater som kan ha stor betydning for funksjonen. Veien er lang og forsøkene er ofte mange, men dette må gjøres for at produktet ikke skal feile i bruk. Forskjellen på suksess og fiasko er ofte liten!

Takk til elever og lærere på 4. til 10. trinn som har stilt opp for utprøving.

*Jeg forsket døgnet rundt, om så det gjaldt.
Vel vet jeg meget, men jeg vil vite alt.
Johann Wolfgang von Goethe*

Lykke til med aktivitetene!

Inspirasjon til noen av ideene er hentet, tilpasset og omarbeidet fra NASA's nettsider og tidsskriftet “Mathematics - Teaching in the Middle School”, NCTM.



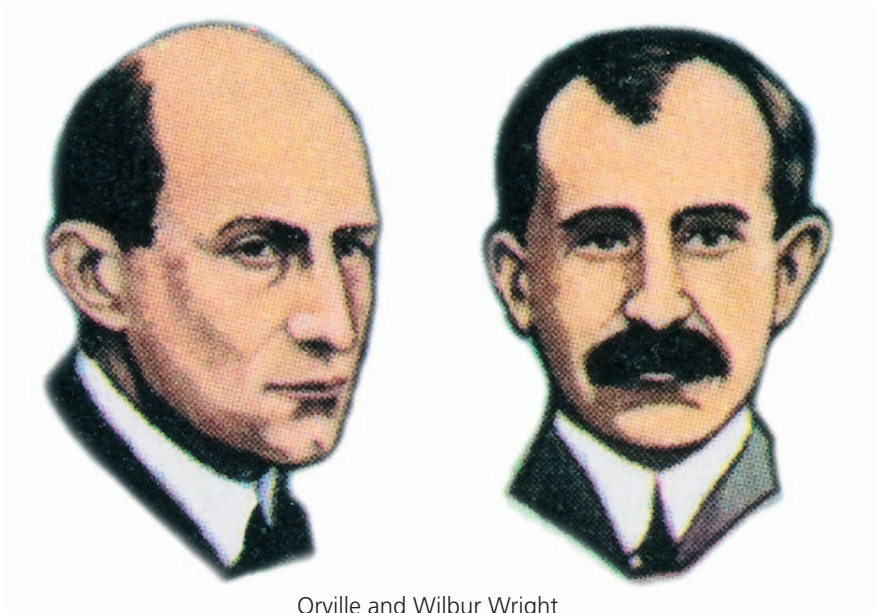
Intro

Et fly er konstruert utrolig presist. Vingenes størrelse og form, halen, vekten og motorens plassering. Alt må være riktig tilpasset dersom det skal kunne fly.

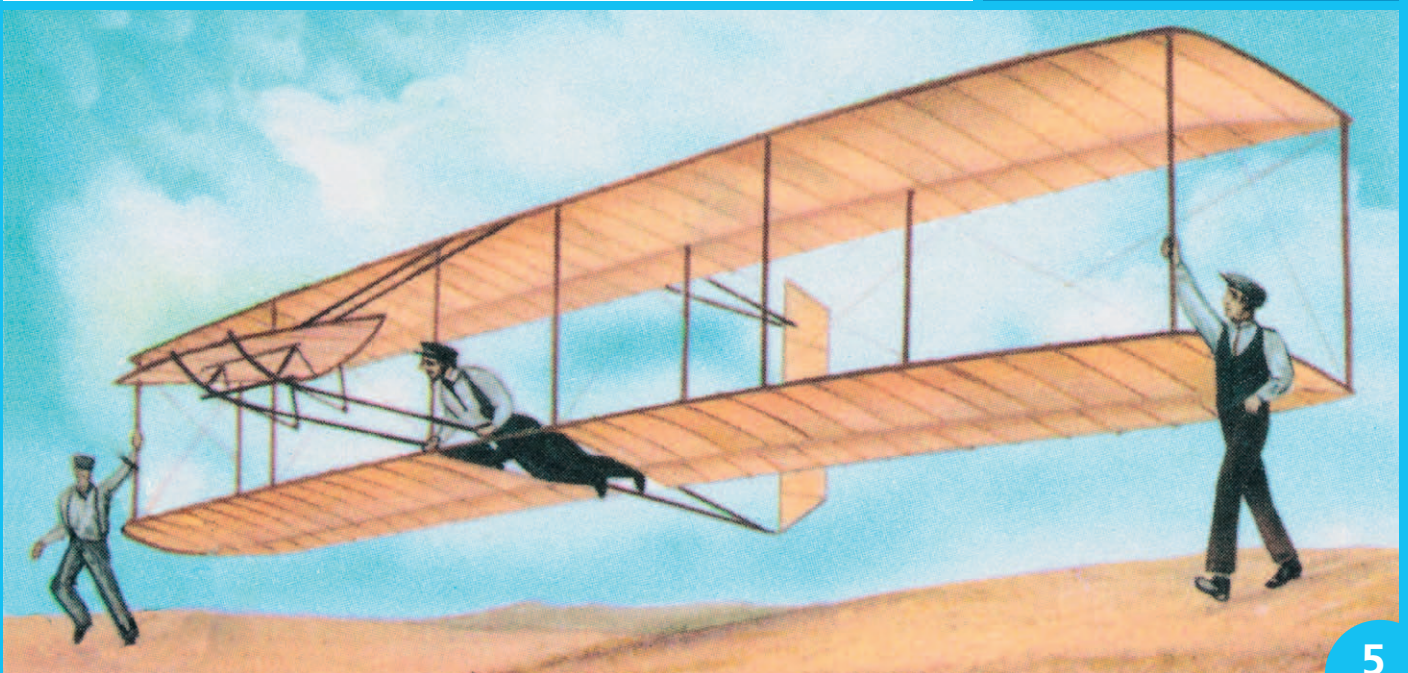
Da brødrene Wilbur og Orville Wright skulle lage det første motordrevne flyet, måtte de gjøre hundrevis av forsøk for å finne den perfekte vingeprofilen. Det ble mange mislykkede forsøk før de fant det rette designet.

Dette prinsippet gjelder i alle situasjoner der noe nytt skal lages. Veien er lang og forsøkene er mange, men dette må gjøres for at produktet ikke skal feile i bruk. Det er ofte kort avstand mellom suksess og fiasko.

Når vi skal lage en gjenstand eller et produkt som har en hensikt, må vi teste produktet før det kan settes i bruk.



Orville and Wilbur Wright



Læreplanmål

Målinger 4. årstrinn

- gjøre overslag over og måle lengd, areal, volum, masse, temperatur, tid og vinklar

Målinger 7. årstrinn

- Velge riktig måleredskap og gjøre praktiske målinger i forbindelse med dagligliv og teknologi og vurdere resultatene ut i fra presisjon og måleusikkerhet
- Gjøre overslag over og måle størrelser for lengde, areal, tid.
- Velge passelig måleenheter og regne om mellom ulike måleenheter

Målinger 10. årstrinn

- Gjøre overslag over og beregne lengde, omkrets, vinkel, areal.
- Velge passelig måleenheter, forklare sammenhenger og regne om mellom ulike måleenheter, bruke og vurdere måleinstrument og målemetoder i praktisk måling og drøfte presisjon og måleusikkerhet

Innledende aktivitet Gjøre overslag - vurdere enheter

Utstyr: Målbånd, kvadratmeter i plast, tau, kritt

Gruppeoppgave: 3-4 på hver gruppe

Aktivitet 1

Gruppa skal avgrense et område som er større enn 40 dm^2 og mindre enn 5000 cm^2 !

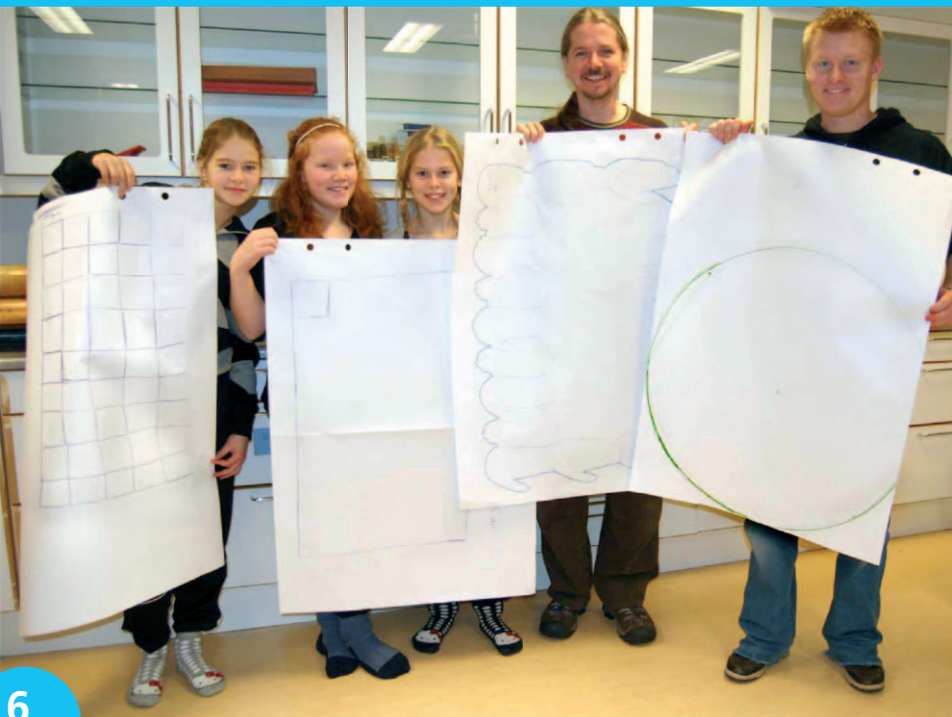
Bruk et kritt, tau eller lignende, skriv en begrunnelse for det dere har gjort. Kommenter gjerne hvordan.

Hva vil vi oppnå?

- Elevene skal kunne vurdere og gjøre overslag av areal.
- Elevene skal kunne benevne samme areal med forskjellige enheter.

Her viser elevene forskjellige strategier for sin løsning av aktivitet 1.

Mange elever ville avgrense et område som var mellom 4 m^2 og 5 m^2 . Noen få brukte enheter de kjente til, og resonnererte seg fram.



Aktivitet 2

Hvor langt er rommet vi befinner oss i?

Rommet vi befinner oss i er lengre ennm og kortere enn.....m?

Diskuter på gruppa og skriv et svar dere blir enige om!

Fortsett med flere oppgaver om ulike lengdeenheter.

Oppsummering

Lærer oppsummerer på bakgrunn av elevenes svar.

Sjekk at elevene har forstått forskjellen på omgjøring med lengde og omgjøring med areal, og hvordan de gjør om fra en enhet til en annen.

Hvorfor er det så vanskelig?

Når vi gjør om fra desimeter til centimeter må vi multiplisere med 10. Når vi skal gjøre om fra cm^2 til dm^2 , må vi multiplisere med 100! Diskuter med elevene hvor nær et riktig svar de bør komme og hvilken feilmargin som er akseptabel relativ til oppgaven? Definer deretter et egnet mål. *Mer eller mindre enn 5 cm^2 differanse fra riktig svar?*

Elevene bør gjøre denne type overslag gjentatte ganger over en periode, slik at de blir sikre, forstår og kan anvende kunnskapen. Vær hele tiden bevisst hvilke mål dere ønsker å oppnå ved å gjennomføre aktivitetene.

I kartleggingsmaterialet

“Alle teller” poengterer Alister McIntosh hvor viktig overslag er for tallforståelse/tallbegrep.

“Alle teller” fåes kjøpt på

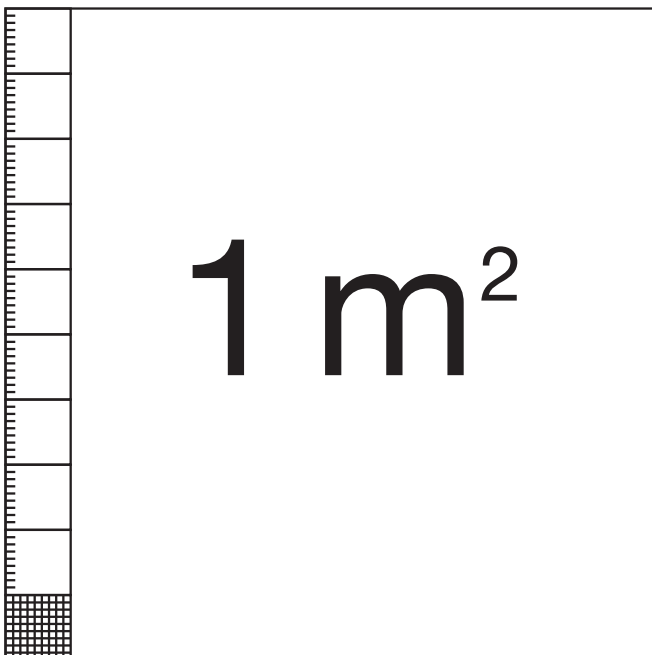
www.matematikkssenteret.no

Norske elever trenger øvelse i å gjøre overslag og anvende matematikk.

Vi starter derfor aktivitetene med å forsikre oss om at elevene har de nødvendige forkunnskaper som skal til for å gjøre beregninger.

Begreper

La elevene få erfare størrelsene cm^2 , dm^2 og m^2 i forhold til m^2 . Hvor mange cm^2 er det i forhold til m^2 ?



Et nyttig hjelpemiddel er en m^2 i plast, med ruter som er både cm^2 og dm^2

Fåes kjøpt hos Didaktiv
www.didaktiv.no

Kan lages selv med gråpapir eller plast.

- Kan du avgrense et område som er større enn 10 cm^2 og mindre enn 2 dm^2 ?
- Kan du merke av en lengde som er lengre enn 5 cm, og kortere enn 2 dm?

Moderne fly - utvikling i framtida

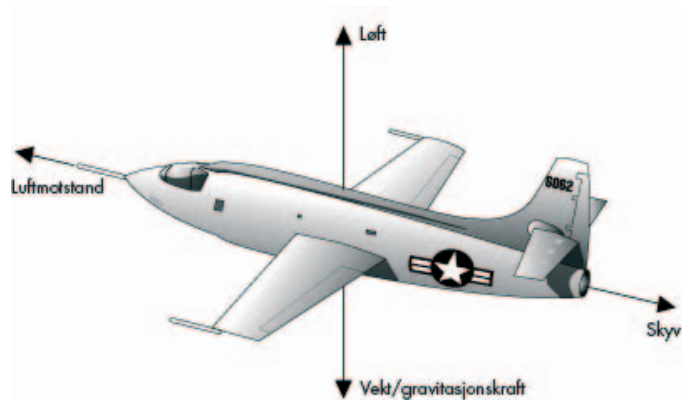
Fakta om tårnsvalen som modell for moderne fly

Tårnsvalen er en fantastisk fugl med suverene flyve-egenskaper. Den endrer formen på vingene ut i fra situasjon. Hvis tårnsvalen trenger å hvile eller glidefly lange strekninger, brer den ut vingene maksimalt for å bedre løftet. Hvis den derimot trenger å fly raskt og gjøre skarpe svinger for å jage insekter, stryker den vingene bakover som et jagerfly. Den kan faktisk fly mens den sover! I løpet av et liv kan tårnsvalen fly opptil fire og en halv million kilometer, tilsvarende hundre ganger jorda rundt. Naturen er inspirasjonskilde for mange forskere som jobber med fly og design. Gjennom studier av natur og fugler, finner forskerne mange fantastiske løsninger og ideer. Gjennom studier av tårnsvalen kan forskerne få kunnskap som de bruker til å bygge framtidas fly med vinger som forandrer form, såkalte morfende vinger.

Morfende vinger er mulig fordi nye hypermoderne materialer kan bøyes ved elektrisk spenning. Dette kan gi flyene glatte, bøyelige vinger som styres av en datamaskin og som raskt tilpasser seg omgivelsene.

Miljø-tiltak

Fordelene med glatte vinger er mange. Fordi materialene er sterkere og det ikke benyttes hengsler, kan vingene bygges tynnere og lettere. I tillegg kan såkalte "smarte" fly med avanserte datamaskiner tilpasse vingene til den mest optimale innstillingen av vingene. Dette vil gi store besparelser i drivstoff. Den nye typen vinger vil også kunne justeres langt raskere og mer nøyaktig. Dette kan bety at flyene klarer å utjevne turbulensen på en langt bedre måte. Det blir da slutt på ubehagelige flyturer.



Kilder:

<http://www.forskning.no/artikler/2007/april/1177575905.11>

http://www.nasa.gov/missions/research/twist_wing.html



Introduksjon til aktivitet med flyvingedesign

Hva er det som får et fly til å holde seg i lufta?

La elevene komme med sine forslag. Diskuter gjerne svarene.

Forklaring

Mange "usynlige" krefter påvirker flyet i alle retninger, f. eks en puff, en dytt, ett rykk.

Vekten trekker flyet mot bakken. Løft fra luftstrømmen jobber imot gravitasjonskreftene for å holde flyet i lufta.

Skyvet fra motorene driver flyet framover. Drag fra luftmotstanden holder igjen og motvirker skyvet fra motorene.

Det er en konstant kamp mellom kreftene som virker på flyet. Når løftet er større enn eller likt med gravitasjonskreftene og skyvet er større enn draget, flyr det. Dette kan du selv erfare ved å ta hånden ut av en bil i fart. Hold hånden på skrå mot vinden og kjenn at vinkelen påvirker om du får løft eller motstand.

Hvorfor får flyet løft?

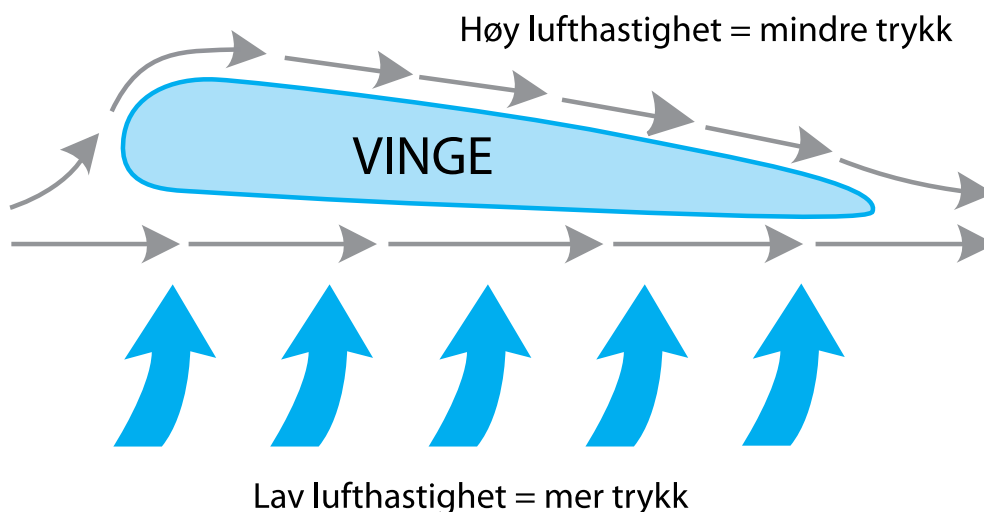
Det er to del-forklaringer på hvorfor et fly får løft.

1. Daniel Bernoullis prinsipp er den mest kjente forklaringen, selv om det i realiteten bare utgjør ca 20 % av løftet på de fleste fly.

Bernoulli sa at når luften strømmer med økt hastighet, avtar trykket. Hovedårsaken til løftet er altså trykkforskjeller på over- og undersiden av vingen. Trykkforskjellen kommer av at luften strømmer med forskjellig hastighet over og under vingen. En krumning på oversiden av vingen gjør at hastigheten på luften på oversiden er større enn på undersiden. Trykket blir dermed mindre på oversiden av vingen. Dette skaper et løft som holder flyet i lufta.

2. Sir Isaac Newtons forklaring handler om at alle krefter har en motkraft.

Sir Isaac Newton sa at luftstrømmen rundt vingen blir tvunget nedover fordi vingene er vinklet. Det virker altså en kraft på lufta fra vingen. Newton mente at alle krefter har en motkraft. Det er denne motkraften fra lufta til flyet som gir løft.





"Se, den flyr!"

Læreplanmål

Geometri 4. årstrinn

- teikne og byggje geometriske figurar og modellar i praktiske samanhengar, medrekna teknologi og design
- kjenne att og bruke spegelsymmetri og parallellforskyving i konkrete situasjonar
- lage og utforske geometriske mønster og beskrive dei munnleg

Geometri 7. årstrinn

- Analysere eigenskaper ved to – og tredimensjonale figurer og beskrive fysiske gjenstander innanfor teknologi og dagligliv v.h.a. geometriske begrep
- Bygge tredimensjonale modeller

Geometri 10. årstrinn

- Analysere, også digitalt, eigenskaper ved to- og tredimensjonale figurer og bruke det i sammenheng med konstruksjoner og beregninger.
- Tolke og lage arbeidstegninger
- Utforske, eksperimentere med og formulere logiske resonnement ved hjelp av geometriske ideer, og gjøre greie for geometriske forhold som har særlig mye å si i teknologi.

Flyvinge-design

Forarbeid

Utgangspunktet er en felles flykropp og fire ulike typer vinger. Alle vingene skal festes på den samme flykroppen og skytes ut fra en utskytingsrampe.

Lærer må på forhånd kopiere skjema for beregninger av areal og lengde og kopiere de 4 vingemalene. Det fins to alternative formater, både for flykropp, vingetyper og utskytningsrampe - en enkel og en mer avansert variant. Vedlegg s 13 og 14.

Gjennomføring

Hvilken av de fire flyvingene gir best resultat med tanke på glideflukt og fart? Før elevene får teste ut de ulike vingene, må de utfordres til å stille en hypotese om hvilken de tror fungerer best og hvorfor. Gruppa noterer sine forslag og presenterer i felles klasse.

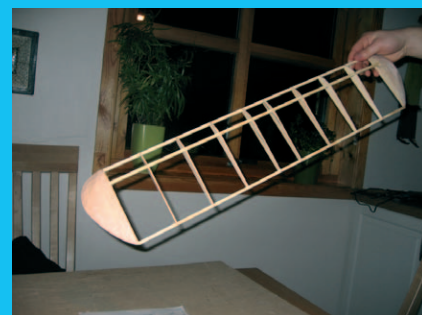
Deretter jobber elevene i par/grupper og gjør beregninger på skjemaet som ligger vedlagt. Vedlegg s 21.

Bruk malene i det formatet dere velger å jobbe innenfor. (Stort eller lite)

Vingetyperne er oval, elliptisk, firkant og bakoverbøyd vinge.

Begrepene som er brukt i skjemaet bør gjennomgås på forhånd slik at det er en felles forståelse av vingearreal, vingspenn, vingebredde, gjennomsnitt og forholdstall. (Se s. 12)

Når elevene har fylt ut skjemaet kan de teste vingene.



Er det mulig å trekke noen konklusjoner?



Gruppenes forslag gjennomgås i fellesskap.

Når alle beregningene i vedlagte skjema er gjennomført og hypoteser stilt, får elevene teste flyvingene ved utskyting med rampe/katapult. En og en vinge festes til flykroppen og skytes ut. Her bør både utgangsfart og vinkel være fast for alle utskytingene.

Oppsummering

Stemmer resultatene overens med hypotesene? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Hvilken vinge fungerer best etter hensikten? Hvorfor?

Hvilken fungerte dårligst? Hvorfor?

Hva er forskjell på oval og firkantvinge?

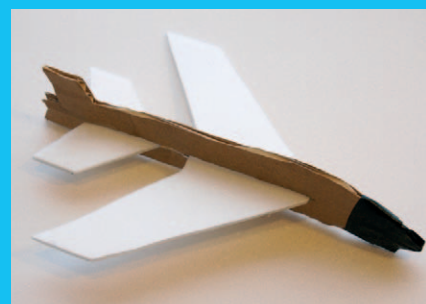
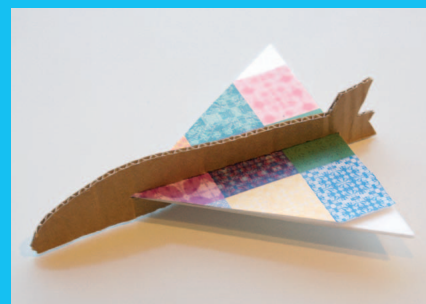
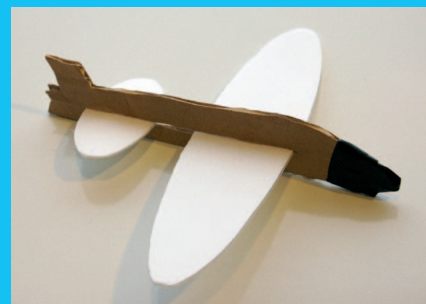
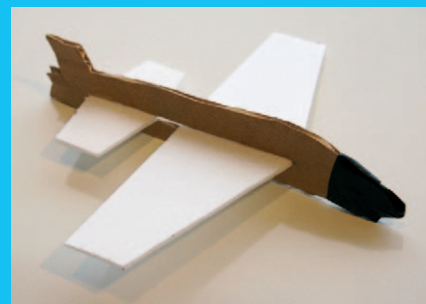
Presiser for elevene at det også er mange andre variabler som kan vurderes for å sjekke hvordan en flyvinge fungerer.

Materiell (til gruppe på 3-4)

- Kopi av kopiorginal "Skjema for måling av areal og lengde" og "Registreringsskjema" - Til sammen 2 sider.
- 15 knappenåler
- 4 små klips (splittbilder/binders)
- 10 fast-food-beholdere, store (eventuelt 3mm depron-plater)
- Linjal
- Tape
- 4 sakser (eller kniver)
- Stiv plate av papp (eller lignende) ca 30 x 40 cm
- 3-4 gummistrikk
- Underlag for eventuell skjæring

Skjema for beregning av flyvinger s 14.

Dette kan forenkles for elever på 3. og 4. trinn.



Tips:

Fart og vinkel kan endres for å se hvordan dette påvirker resultater.

Beregninger av flyvinger

Diskuter med elevene hvordan de kan finne arealet av en flyvinge. Det fins mange alternative måter å gjøre det på. Del ut skjema og la elevene få utdelt maler. Beregn et sett av de fire vingemalene til hver gruppe.

1) Overslag.

Overslaget gjøres på grunnlag av erfaringer og betraktninger, kvalitativ gjetning og skal ikke være ren gjetning.

2) Opptelling.

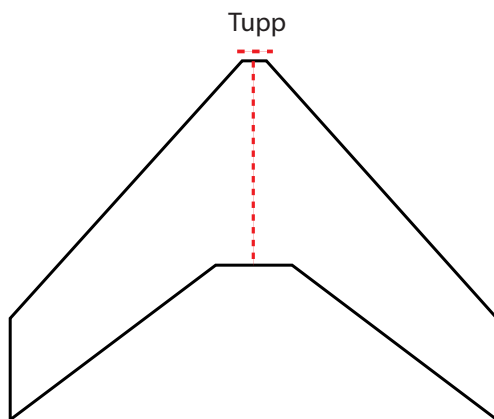
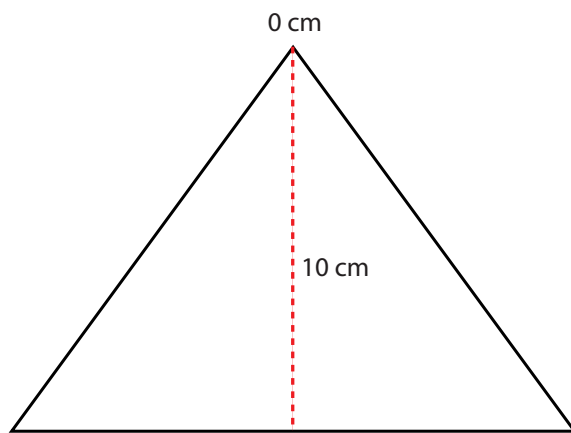
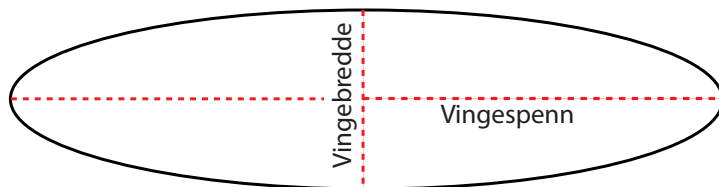
Hvis dere fester ruteark på baksiden av vingemalene er det mulig å telle opp antall enheter.

3) Beregninger. Se forslag på neste side.

4) Finne differansen på overslag og beregning og se om det er stor forskjell.

La elevene være med på å bestemme hva som er akseptabel feilmargin.

Sett dere mål om at det skal skje en merkbar fremgang og gjøre gode overslag.

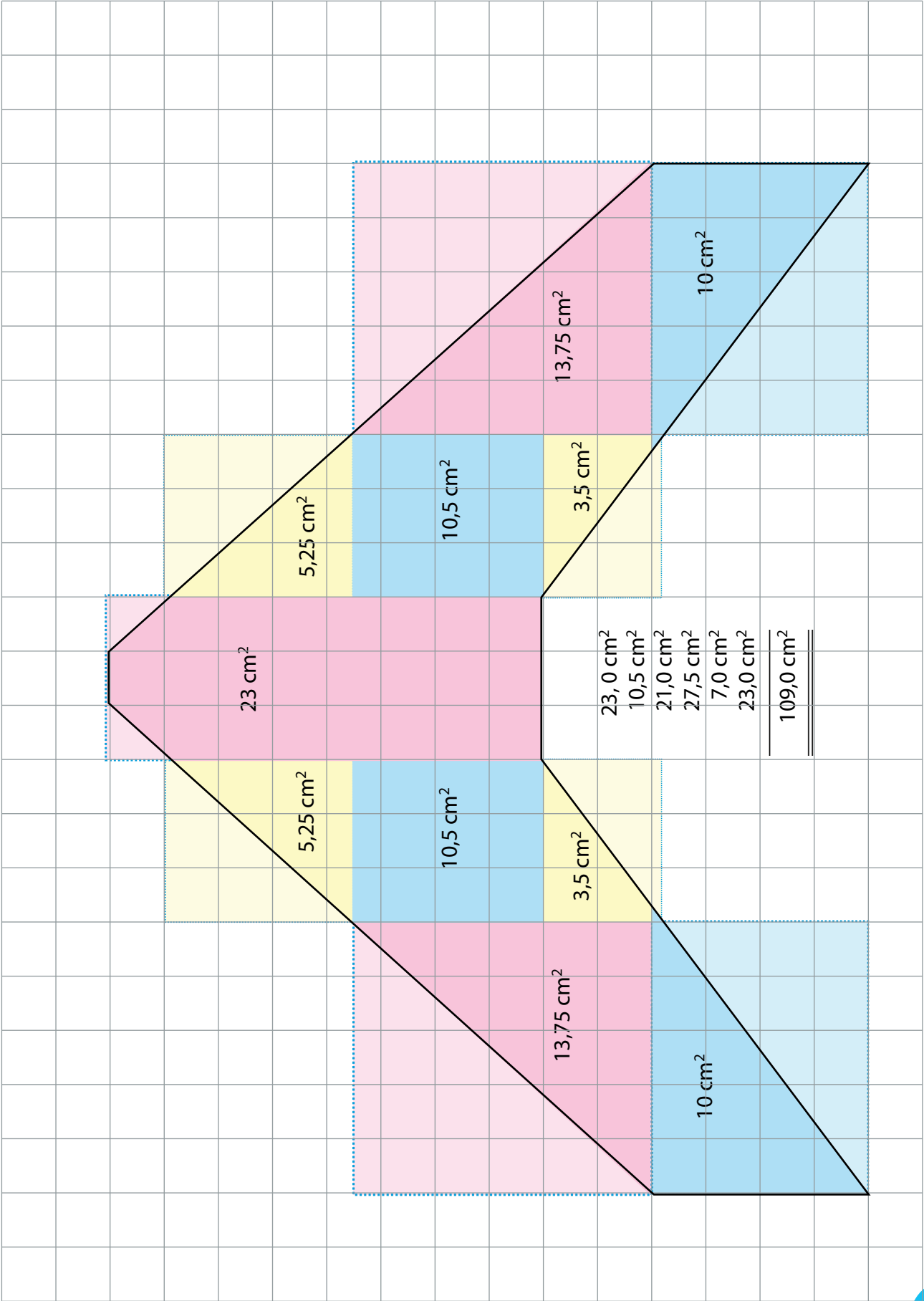


$\frac{\text{Vingespenn}}{\text{gjennomsnitt bredde}}$

$$\text{Gjennomsnitt bredde} = \frac{\text{Bredde midt på} + \text{tupp}}{2}$$

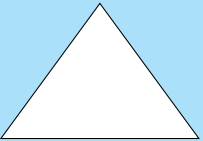
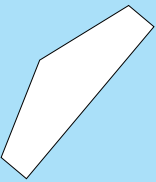
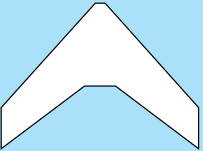


Eksempel på arealberegning, bakoverbøyd vinge





Skjema for beregninger av flyvinger

Vingetype	Vinge -areal (cm ²)	Vinge- spenn (cm)	Vingebredde midt på vingen (cm)	Vingebredde på tuppen av vingen (cm)	Gjennom- snitts- bredde (midt på og tupp)	Forhold mellom vingespenn og gj.snitts bredde
						
						
						
						



“Design en flyvinge”

Design en flyvinge

På bakgrunn av de erfaringene elevene gjør gjennom de innledende aktivitetene, skal elevene nå designe sin egen flyvinge.

Snakk sammen om hvor viktig det er å være nøyaktig og planlegge godt.

Begreper som symmetri og målestokk bør gjennomgås på forhånd.

Legg videre merke til om elevene anvender symmetri og bretter i to på midten når de planlegger og tegner vingen.

Be elevene forklare hvordan de vil forstørre skissen sin og ferdigstille en tegning i original størrelse.

Med en felles flykropp, blir det ikke optimalt for alle vingetypene. Da må vi ha flere flykropper å velge mellom. En utvidelse av oppgaven kan være å bygge en flykropp som passer til vingen.

Hver elev designer sin egen eller to og to samarbeider om å designe en flyvinge. Eventuelt kan elevene samarbeide to og to.



Begreper i fokus

Symmetri, speiling, rotasjon

Tips:

Ved design av flyvinger og ved eksperimentering av symmetrier, kan det gratis pedagogiske programmet Geogebra brukes. www.geogebra.no



Utskytningsrampe

I heftet fins to varianter av flyvingemaler, flykropp og utskytningsrampe. Det fins mange måter å gjøre dette på! En svært enkel som kan lages i en fei, og en som er mer tidkrevende.

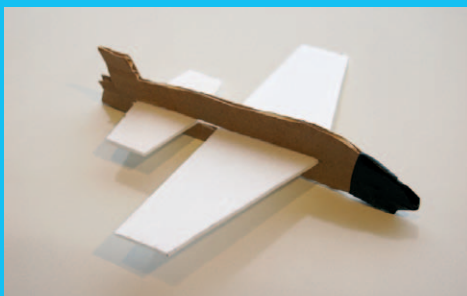
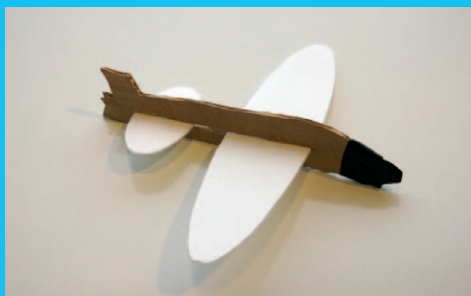
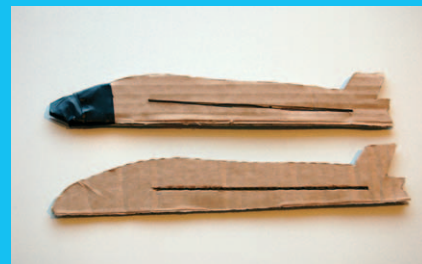
Dette er kun to forslag til hvordan dere kan lage en utskytningsrampe for seilfly. En enkel variant som dere kan lage bare ved å se på bildet til høyre. Kanskje kan en springfjær i et rør brukes eller en slags armbrøst, bare fantasien setter grenser!

Enkel variant, både flykropp og utskytningsrampe

Med papp, isopor, strikk og tape kan du lage den enkle varianten, se maler og bilder. Størrelsen kan dere bestemme selv.

Det er viktig å oppmuntre elevene til å skape noe nytt og ikke bare etterligne andres ideer.

Maler s. 24 - 28.





Flykropp for avansert modell

Materiell/Utstyr

- Kniv
- Linjal
- Tvinge, 2 stk (mulig å bruke tape)
- Bor (samme diameter som rundpinne)
- Trelim
- Gummistrikk, kraftig
- Kryssfinerplate, 2-3 mm
- Balsatre, 10 mm tykt
- Rundpinne i tre, 5 mm

Dette fås kjøpt på hobbybutikker, for eksempel ved å sende mail til bestilling@hobbyshop.no

Fremgangsmåte

Skjær ut den fasongen du ønsker å ha på flykroppen i kryssfinerplatene. Rette linjer og vinkler gjør monteringsarbeidet enklere å utføre. Et stykke av bunnen på flyet bør være flat, men det meste kan tilpasses. La det være et flatt område på toppen av flykroppen i området der vingene skal være.

Størrelse i dette eksempelet:

Lengde 40-60 cm

Høyde 5-10 cm

Tykkelse 3-5 cm

Skjær ut 2 stk profiler i balsatre med en fasong som ligner denne: (Fig 1)



Del opp profilene i flere deler dersom du ønsker å ha skrå front eller bakside på flyet. Lim sammen hoveddelen av flykroppen. Bruk tvinger til å holde det sammen mens det tørker. (Eventuelt kan tape brukes til å holde det sammen).

Bor to hull til vingefester. Vingene bør festes ca 1 cm fra toppen og trekkes litt inn mot midten av vingene for å gi optimalt feste. Bor også hull på tvers av flykroppen nær fronten. (fig 2) Lim fast rundpinner i hullene, (fig 3) la disse stikke 10 mm ut på hver side. Rundpinnen lengst fram skal brukes til å trekke flyet opp i fart ved hjelp av utskytingsrampen og må tilpasses denne. (Fig. 2, 3, 4)

For å balansere flyet riktig, må elevene prøve seg fram med forskjellig vekt i tuppen (eller bak) på flyet. Småstein, muttere eller lignende kan tapes fast der det er ønskelig. På bildet er en trebit limt fast i tuppen på flyet, slik at antall skiver kan byttes ut på kort tid. Balansepunktet til flyet skal ligge litt foran midtpunktet til vingen. (Fig 5, 6)

Skjær ut haleror i kryssfinér med ønsket profil. Lag justerbare flaps som festes med tape, slik at flyet glir balansert ved utskyting.

NB: Pass på at haleroret ikke stikker så lavt at det kommer i kontakt med krokene på utskytingsrampen. (Fig 7)





Utskytningsrampe for flyene

Utstyr

Skrubjern eller drill
Sag

Materiell

- Dempningsmateriale (stoffbit, isopor, gummi, dempningsmatte, madrassbit eller lignende) ca 2 x 20 cm
- Treningsstrikk, krafteig type - ca 2 x 1 meter
- Hengsler, 3 stk (1 bred og 2 smale)
- Øyeskruer, 4 stk
- Halv øyeskrue, 2 stk
- (Opphengs-)kroker, 4-5 stk (til å justere vinkel)
- Treskruer
- Stearin for å gjøre løpebanen glatt
- Trevirke:

- 1) 198 x 20 mm - 1,9 m (1,8 m + 0,1 m)
- 2) 23 x 48 mm - 3,6 m (2 stk a 1,8 m)
- 3) 20 x 70 mm - 3,6 m (2 stk a 1,8 m)
- 4) 48 x 48 mm - 5,0 m (2 stk a 1,5 m + 2 stk a 1,0 m)
- 5) Rundstokk Ø20mm - 0,3 m (kan benytte kvadratisk)
- 6) List, ca 10 x 10 mm - 0,2 m (2 stk a 0,1 m)

Andre dimensjoner kan tilpasses.

- Det er fint med hjul, men ikke nødvendig.
- Eventuell maling

Fremgangsmåte

Lag en kloss som flyet skal stå på når det skytes ut. (Se bilde øverst).

Sag fra 198 x 20 mm ut en bit som er 100 x 150 x 20 mm. Mellomrom mellom halvøyeskrueene bør være lik flykroppens bredde + 5 mm.

Styrelistene (de to du ser skrudd fast på oversiden) bør festes til slutt, for å tilpasses sporet de skal gå i. Det kan være lurt å høvle av noe på undersiden, slik at denne ikke er helt flat, men har to små opphøyninger. Dette for å minske friksjonen mot underlaget. Tre strikket inn på øyeskrueene på klossen.

Skru sammen 198 x 20 mm med de to 23 x 48 mm.
Dette er selve utskytningsrampen.

Fest strikk i fronten av utskytningsrampen ved å knyte strikken og klemme den under en trekloss som skrues fast og dermed klemmer strikken.
Legg inn dempningsmaterialet, fest med lim eller skru fast (bruk skive).





Vinger med V-form og profilert tverrsnitt

Her er et eksempel på et flyvingedesign og en modul i balsatre. Elevene må gjerne lage egne design. Vær nøye med at planlegging i forkant er god nok.

Materiell/Utstyr

- Limpistol eller hurtiglim
- Kniv
- Strykejern eller hårføner
- Trelim
- 3 Pinner av 4 x 4 mm furu
- Balsatre, 10 mm
- Kryssfiner, 3mm
- Krimpeplast med lim

Dette fås kjøpt på hobbybutikker, for eksempel Panduro, eller ved å sende mail til bestilling@hobbyshop.no

Skjær ut 6-10 stk profil 1 i kryssfiner, avhengig av ønsket vingspenn. Du trenger ca. en profil for hver 7 cm i vingspenn. (Se bildet øverst)

Lag midtstykket som sørger for vinkling av vingen ved å lime sammen to plater balsatre og skjære ut en kloss som har samme tverrsnitt som kryssfinerprofilene.

Lag skrå sider med ønsket vinkel på vingene.

Lim pinner av furu vinkelrett på profilene.

Dersom du ønsker det, kan du skjære ut endestykker av balsatre for å forbedre aerodynamikken til vingen.

Kle vingen med krimpeplast, følg egen bruksanvisning (medfølger produktet)
Fest vingen til flykroppen ved å bruke gummistrikk i kryss over midtpartiet.

Registreringsskjema

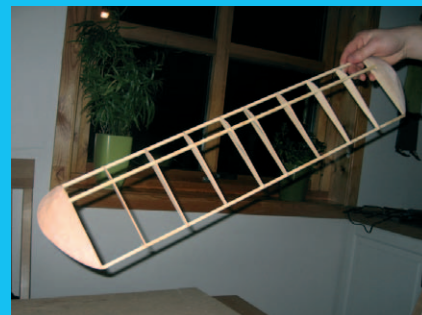
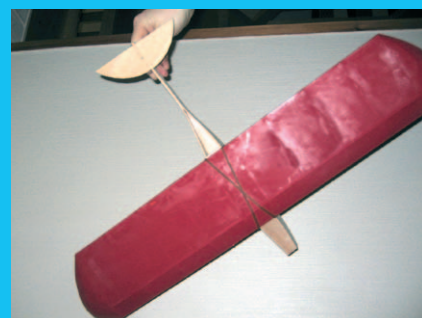
Hvilken skala kan du bruke for å klassifisere glideflukt og hastighet slik at dette kan sammenfattes etterpå?

Under finner du et forslag til skala.

Elevene kan godt utvikle sin egen skala med kjennetegn hvis de heller vil det.

Glideflukt-evne	Fart
5 Veldig god	5 veldig raskt
4 god	4 raskt
3 middels	3 middels
2 liten	2 sakte
1 dårlig	1 svært sakte

Glidefluktevne og fart er vanskelig å måle. Bli enig om kriterier som gjelder. Dette blir en skjønnsmessig vurdering.



Læreplanmål

Statistikk: (4. trinn)

- samle, sortere, notere og illustrere data med teljestrekar, tabellar og søylediagram, og kommentere illustrasjonane

Statistikk og data: (7. trinn)

- Planlegge og samle inn data i forbindelse med observasjoner, spørreundersøkelser og eksperimenter.
- Representere data i tabeller og diagram som er framstilt digitalt og manuelt, og lese, tolke og vurdere hvor nyttige de er.
- Finne median, typetall og gjennomsnitt av enkle datasett og vurdere dem i forhold til hverandre.

Statistikk og data: (10. trinn)

- ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetall, gjennomsnitt og variasjonsbredde, og presentere data med og uten digitale verktøy.

Hva er mest vanlig?

Typetall, median og gjennomsnitt.

Diskuter med elevene hva de ulike sentralmålene forteller oss etter at de har gjort utskytninger og registrert data.

Hvorfor har vi ulike typer sentralmål?

Hva forteller de ulike sentralmålene oss i denne sammenhengen?



Begreper i fokus

Statistikk og sentralmål



Tabell for utskytings-resultat

Vingetype	Tilbakelagt strekning	Glideflukt-evne	Fart	Slutt-plassering
Oval vinge (eliptisk)				
Gjennomsnitt				
Trekantvinge				
Gjennomsnitt				
Rett vinge				
Gjennomsnitt				
Bakoverbøyd vinge				
Gjennomsnitt				
Min flyvning				
Gjennomsnitt				

"Se, den flyr!"

Hva hvis?

Når en skal gjøre undersøkelser er det lurt å være systematisk og endre på en variabel av gangen.

- Form
- Størrelse
- Utskytningsvinkel osv.

Er det mulig å trekke noen konklusjoner på bakgrunn av beregningene og testingen dere har gjort?

Vinkel for utskyting/utfallsvinkelen

Hva er optimal utskytningsvinkel? Lag en hypotese og prøv forskjellige vinkler. Endre vinkelen med 5-10° mellom hvert forsøk og noter resultatene.

For et vanlig kast (for eksempel en stein eller lignende) er den optimale vinkelen 45°.

Gjelder dette også for flyene? Hvorfor/hvorfor ikke?

Vekt og vektfordeling

Hva skjer om dere endrer vekta foran eller bak? Prøv dere fram og se hva som skjer!

Det skal ikke store endringen til før flyet endrer karakter.

Hvordan påvirker vekta flyveevnen? Prøv med større totalvekt. Forsøk å holde balansepunktet på samme sted.

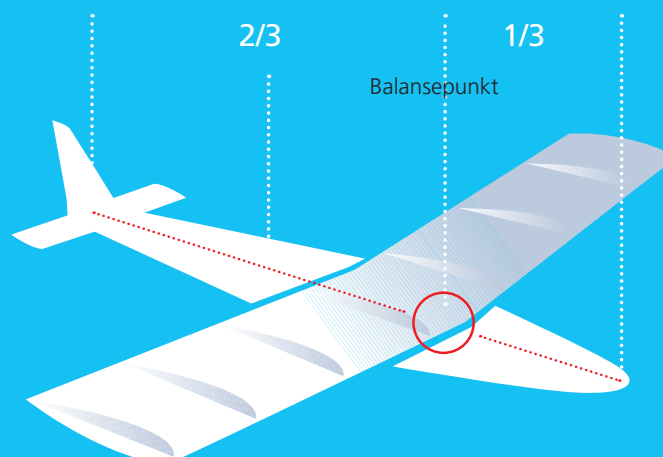
Vingens form

- Hvilken form bør vingen ha for å fungere best mulig?
- Hvorfor er symmetri så viktig?
- Hvilke egenskaper kan du forvente av en vinge med stort areal?
- Hva om den har mindre areal?

Vingespenn i forhold til flykropp-lengde

- Hva er best - langt eller kort vingespenn?
- Hvordan bør forholdet mellom lengde og bredde til flyvingen være?
- Kan forholdstallet fortelle oss noe? Hvis lengde er 10 cm og bredde 5 cm eller omvendt - hvordan påvirker dette?

La elevene komme med egne forslag til spørsmål de vil finne svar på.





En ekstra utfordring

Tips til lærer:

Aktivitet for de elevene som gjerne vil ha en ekstra utfordring

Her er listet opp noen forslag til ekstra utfordringer.
Oppfordre elevene til å diskutere og resonnerer over sammenhenger.

Hvilke faktorer påvirker usikkerheten i målingsresultatene?
Hva kan du gjøre dersom du ønsker å få mindre standard-avvik?
Hva tror du skjer med resultatene dersom du øker antall målinger?

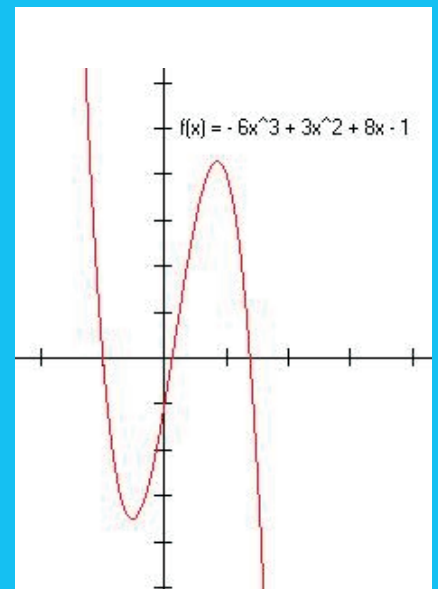
Hva forteller standardavviket deg?
Gjennomfør 10 målinger med samme hastighet og vinkel. Før resultatene inn i en tabell. Beregn gjennomsnitt og standardavvik for målingene.

- Finne optimale verdier basert på innsamling av data
- Finne et krysningspunkt hvor det lønner seg å skifte vinge
- Kan du se en sammenheng mellom vingens areal/vingespenn og plassering i forhold til flykroppen?
- Er det mulig å beskrive dette matematisk?
- Hvor stor forskjell må det være før det utgjør merkbare forandringer?
- Hvordan finne balansepunktet til vingen? Forklar hvordan du vil gå fram.
- Kan du bruke matematikk til å beregne balansepunktet?
- Kan du finne en sammenheng mellom hvor langt du tøyer strikken og flyvelengden?
- Hvordan vil du beskrive denne sammenhengen matematisk?
- Kan du finne et matematisk uttrykk som passer til funksjonen?
- Diskuter tilnærming og løsningsforslag.

*Oppgaven kan også gjøres ved endring av en eller flere andre parameter.
La elevene være med å bestemme.
Husk å endre på en forutsetning av gangen.*

TIMSS Advanced

Undersøkelsen viser at få norske elever presterer i øvre sjikt. Det er derfor svært viktig å tilrettelegge for utfordringer for alle.



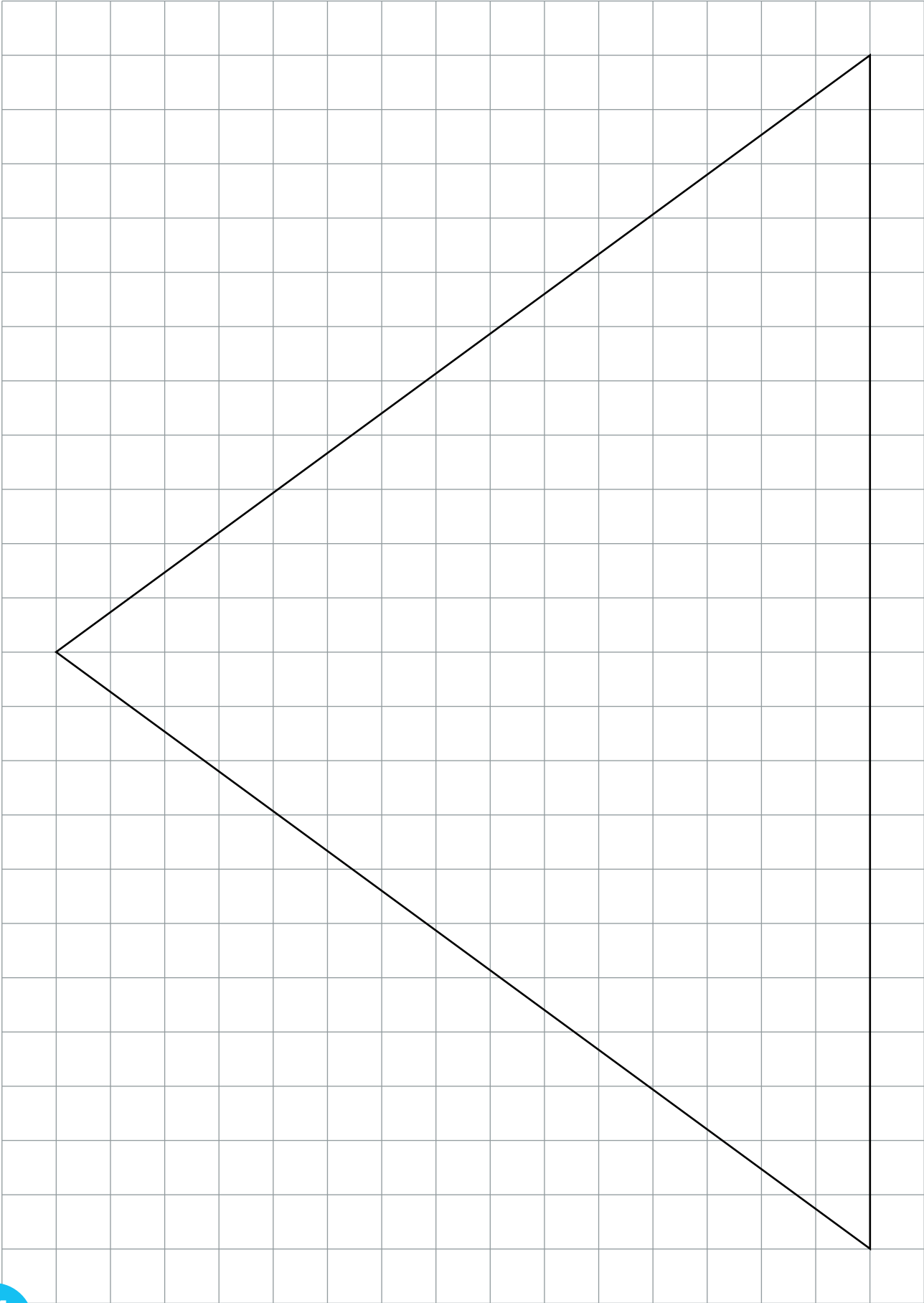
Matematisk modellering

Til løsning av oppgaven ovenfor kan du bruke programvaren Datafit til å finne en funksjon som gir en god tilnærming til dine målinger. Prøv forskjellige typer uttrykk og se hvilket som passer best. Datafit er et regresjonsprogram som du finner på <http://www.curvefitting.com/download.htm> (gratis i 30 dager).

Avanserte kalkulatorer eller andre dataprogrammer kan også brukes.

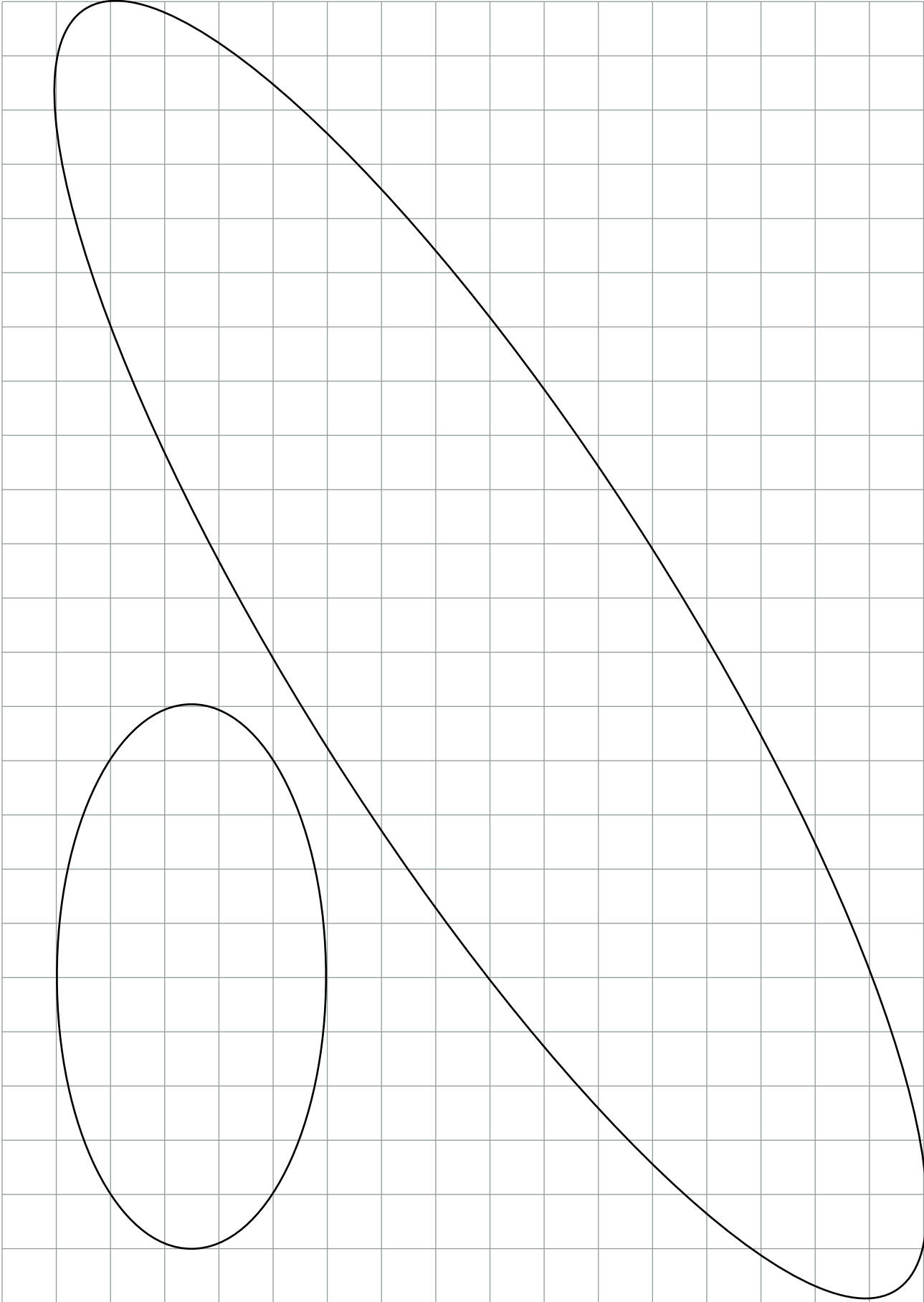


Trekant-vinge





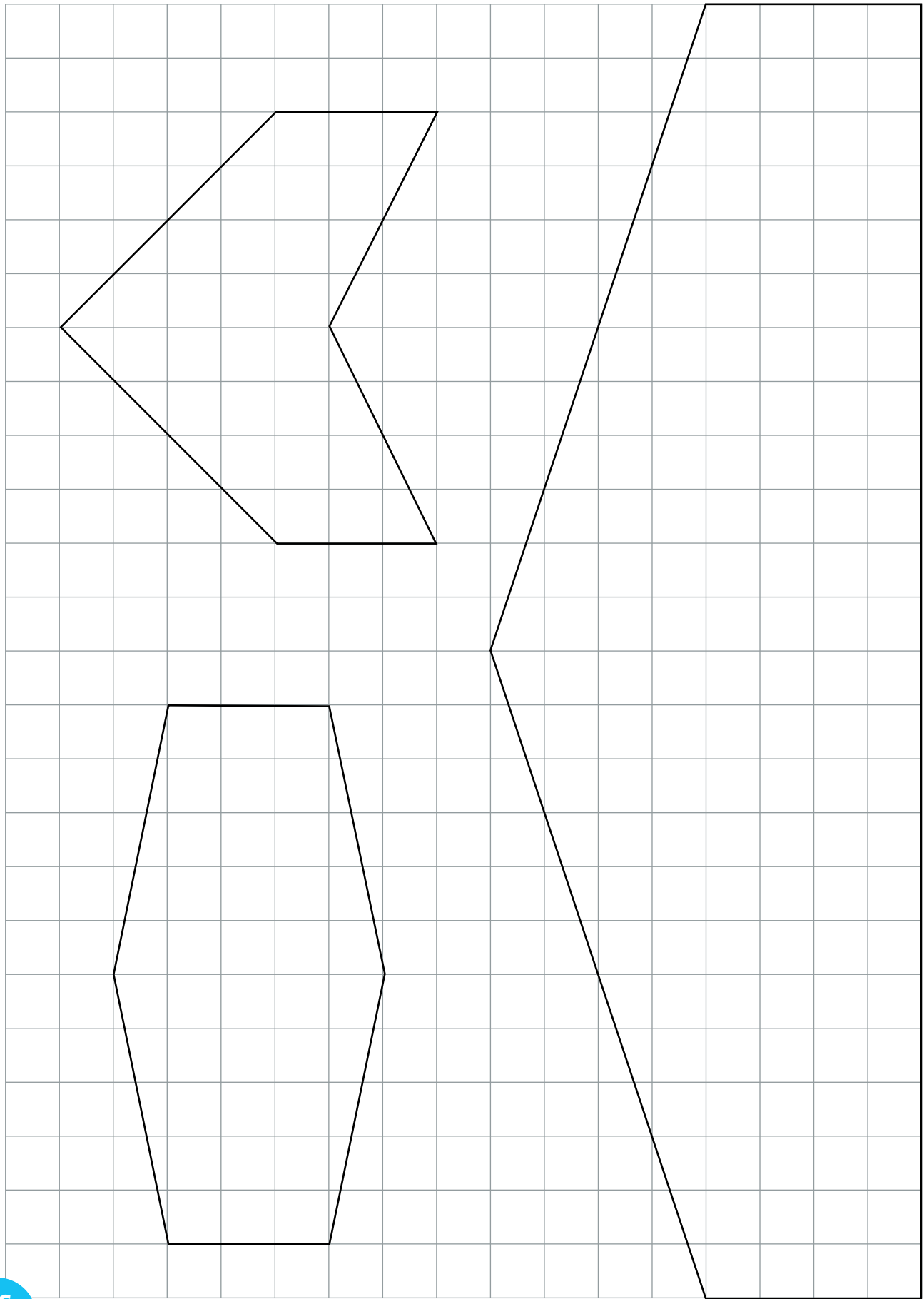
Oval vinge





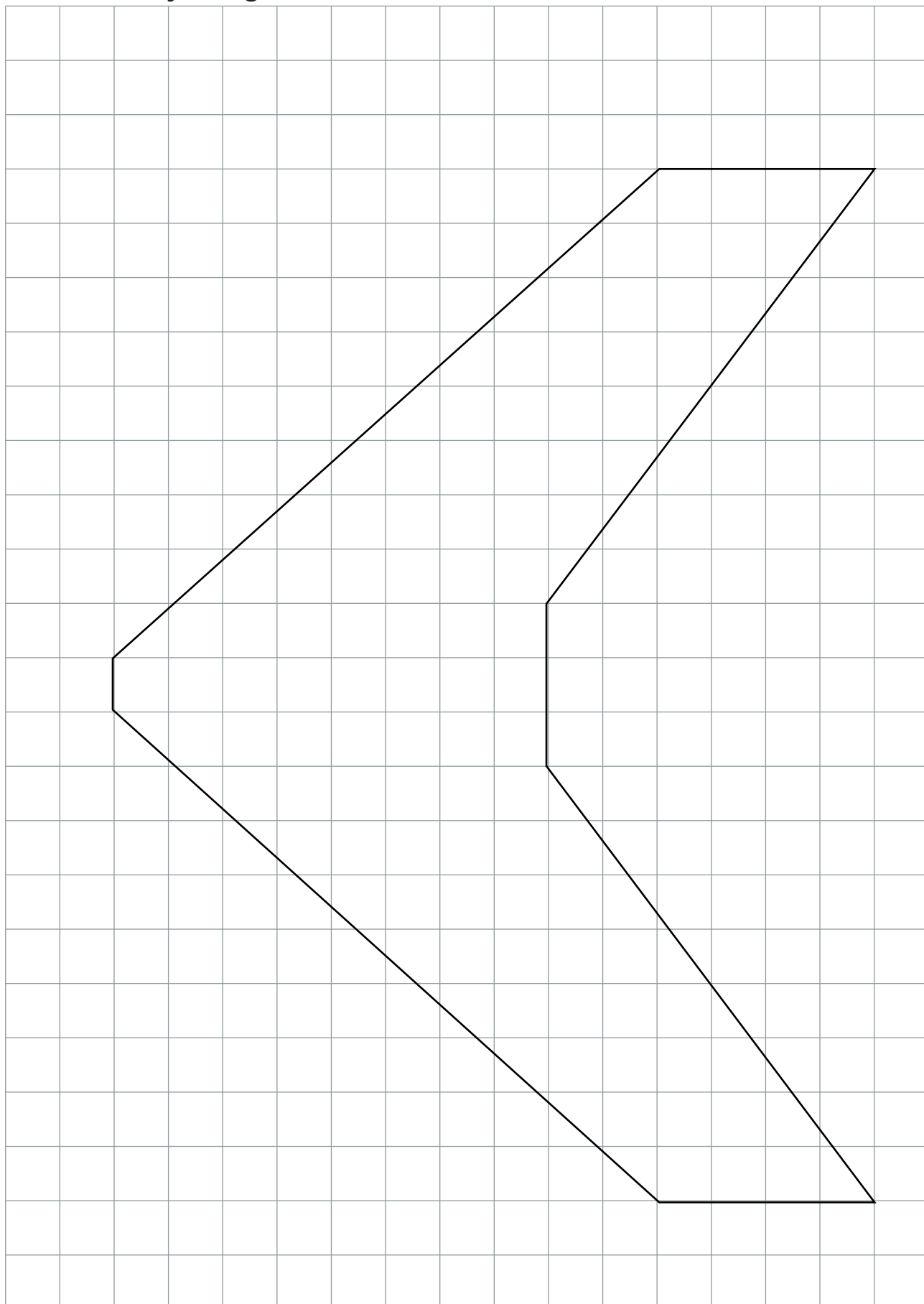
Rett vinge

Opp, venstre: Hale til bakoverbøyd vinge. Høyre: Rett vinge. Ned, venstre: Hale til rett vinge



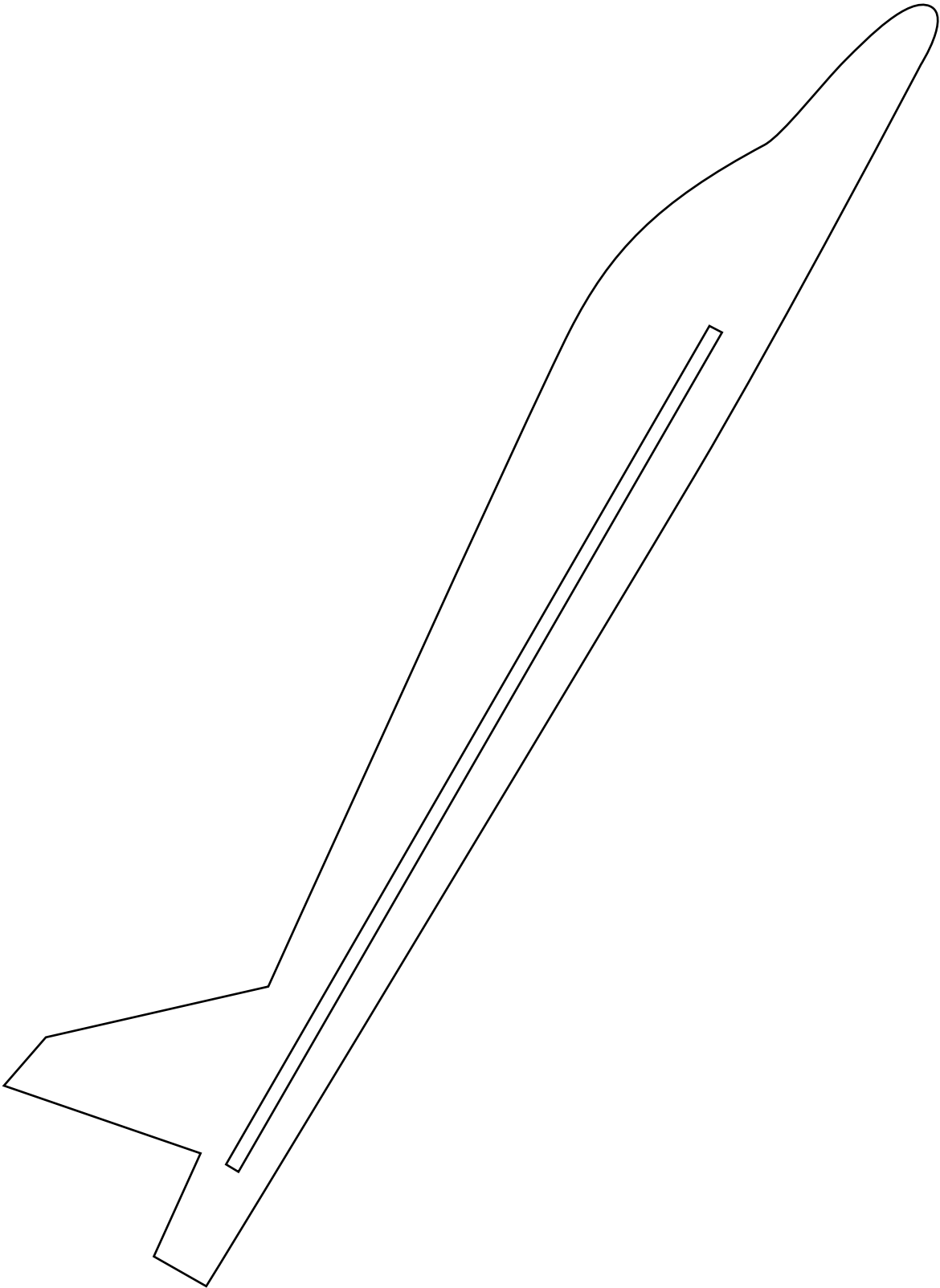


Bakoverbøyd vinge





Flykropp





"X-zylo"

Læreplanmål: Geometri 7. trinn

- *Analysere egenskaper ved to – og tredimensjonale figurer og beskrive fysiske gjenstander innenfor teknologi og dagligliv v.h.a. geometriske begrep*
- *Bygge tredimensjonale modeller*

Aktivitet med X-zylo

En X-zylo er et kaste- og flyredskap, en slags variant av et papirfly.

Start med å lage en X-zylo på følgende måte:

Brett langs lengden på et A4 ark.

Brett over 2/3 av arket (figur 1).

Brett den brette delen i to (figur 2).

Brett så igjen denne i to (figur 3).

Føy sammen endene A og B slik at det blir en sylinder.

Teip slik at papiret ikke går opp.

X-zyloene kastes med den tykke siden frem og skal roteres i kastet slik vi kaster underarmskudd/amerikansk fotball. (Se figur)

Hvordan kan du forandre på formen til X-zylo for at den skal gå lengre og mer stabilt? Lag en ny X-zylo som tester ideen om hvordan den kommer lengre?

Gruppestørrelse bestemmes på forhånd (2-4 personer).

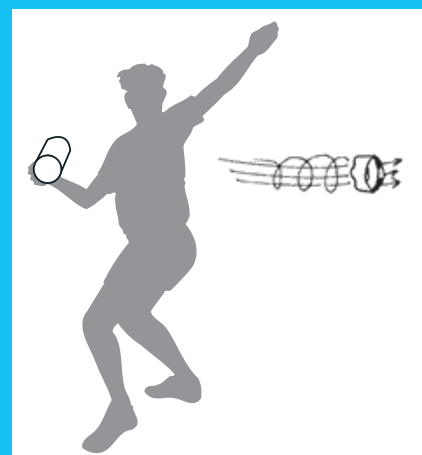
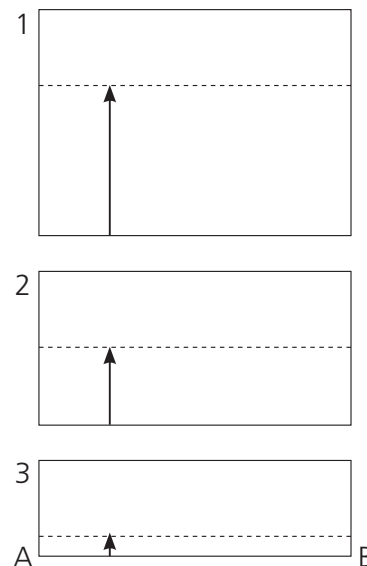
Gruppen får 6 forsøk til å lage en X-zylo som går best mulig!

Diskuter hva gruppene kommer frem til.

Er det mulig og trekke noen konklusjoner?

Eksperimenter med de forskjellige parametrene

- Hvilken diameter egner seg best?
- Brette på langs eller på tvers av arket?
- Hvilken tykkelse på papiret egner seg best?
- Hvilken lengde/høyde på sylindere egner seg best?
- Hvilken vekt er mest optimal i forhold til størrelse og materiale?

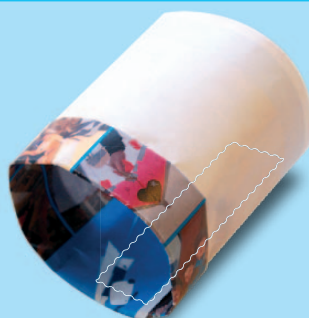


Konkurranse!

La elevene være med å bestemme kriterier

For eksempel

- Lengste kast
- Dårligste kast (fiasko prisen)
- Best treffsikkerhet (Dart X-Zylo)
- Lagspill: X-Zylo Golf



Begreper:

Sylinder
Diameter
Omkrets

Fallskjermhopping



Av Ron Holan, NTNUI's fallskjermklubb

Fallskjermhopping fasinerer de aller fleste, på et eller annet vis. Hva er det som får noen til frivillig å hoppe ut av et fint fungerende fly? For oss som holder på med fallskjermhopping er det en god følelse å være helt frigjort bakken for en kort stund. Det tar litt tid å venne seg til frittallet. Etter hvert er det å kunne bevege seg akkurat som en ønsker, uten at noe holder deg igjen, bare helt fantastisk. I løpet av et hopp kan en fallskjermhopper ligge på magen, sitte, stå og fly rett ned i stor hastighet. Vi trener veldig mye på å fly i forskjellige stillinger. Når vi oppnår et visst nivå, kan vi hoppe og ha det gøy sammen med mange andre i luften.

Dagens toppatleter i fallskjermhopping må trene mye fysisk og psykisk for å kunne prestere i et miljø hvor adrenalinet bruser i kroppen mens en skal bevege seg presist og hurtig i luften. Det krever psykisk styrke å holde hodet kaldt i slike situasjoner. Utøverne må kunne mye om det å bevege seg i luft i hastigheter fra 200-300km/t på mage, rygg, sittende eller med hodet ned mot bakken, uten å miste kontroll.

Når hoppet er utført og fallskjermene skal pakkes, er det viktig å passe på å ha stramme liner og symmetri i pakkejobben. Ved slurv kan skader oppstå eller at reserveskjermen må brukes. Skader kan også oppstå under en fint bærende skjerm. Derfor må vi som fallskjermhoppere tilegne oss kunnskaper om hvordan skjermene fungerer i lufta.

Før i tiden brukte de bare rundskjermene. De var veldig enkle, men det var ikke noen styring på dem. Prinsippet er ganske enkelt, en lager en sirkel av duk og fester noen liner i endene. Når du kaster den ut fra en høyde, eller fly, vil den bremse farten mot bakken ved hjelp av luftmotstand. Denne typen fallskjerm brukes fremdeles i militære operasjoner for innsetting av militære styrker og materiell.

I romfart brukes runde fallskjermene til å berge raketter til romfergen. Det testes nå om disse fallskjermene kan brukes til å redde mindre fremtidige romfartøy. I tillegg blir de også brukt til å slippe ned mat og nødhjelp inn til områder som ikke kan nås med lastebiler eller båter.

Dagens sportsskjermene kaller vi for firkantskjermene eller vingskjermene. De fungerer på samme måte som en flyvinge og produserer løft. Måten de produserer løft på, er ved at skjermen peker litt nedover hele tiden. Det gjør at vi får fart. Når luften passerer rundt skjermen, dannes det løft som gir en glidebane. Formen på dagens fallskjermene er også inspirert av flyvinger. Det gir oss løft som gjør at vi holder oss lengre i lufta. Dette gjør at vi kan fly langt, i tillegg til å kunne styre skjermen dit vi vil.

Hvordan en firkantskjerm oppfører seg i luften avhenger av flere faktorer. Størrelsen på skjermen, formen på skjermen sett ovenifra (rektangulær eller elliptisk) og formen sett fra siden (høyden på skjermen), lengden på linene, hvilket materiale selve skjermen er laget av og vekten på hopperen påvirker yteevnen til skjermen. En liten skjerm vil fly fortere fremover og nedover, ha kortere liner og derfor svinge raskere. En rask skjerm krever mye av hopperen og feilmarginene som tolereres blir mindre desto mindre skjermen er. En stor skjerm vil ha større luftmotstand og dermed fly roligere. I tillegg er linene lengre noe som fører til at den også svinger roligere. Store skjermene blir derfor brukt som elevskjermene.

Når du mestrer å styre en fallskjerm og får kontroll på den, kan du utføre noen veldig spektakulære manøvre eller fly i formasjoner med andre hoppere. Forholdet mellom vekten på hopperen og skjermstørrelsen har som sagt veldig mye å si. Den samme skjermen vil oppføre seg og fly forskjellig hvis hopperen veier 60 eller 75 kg. Forholdet mellom arealet på skjermen og vekten på hopperen, kalles for Wing Loading (WL) eller vingebelastning.

I tillegg vil linelengden påvirke reaksjonshastigheten på skjermen når den skal svinge. Korte liner gjør at den svinger raskere enn lengre liner.

Et annet forholdstall vi bruker er "Aspect ratio". Det tar for seg forhold mellom lengden på skjermens midtpunkt og bredden (vingespenn) av skjermen. En typisk 9-celler har fra en aspect ratio på 2,3:1 hos "snille" skjermene. Raske og mer krevende skjermene har en "aspect ratio" på ca 2,7:1. En 7-celler er mer kvadratisk og har en lavere aspect ratio, rundt 2,1:1. Pga den lave aspect ratioen får de egenskaper som gjør dem best egnet som reserveskjermene fordi de åpner bedre og flyr lettere.

Bruksområder fallskjermer

- Brems fly og racerbiler.
- For å stabilisere fly som mister kontrollen. [<http://ditc.missouri.edu/docs/parScien.pdf>]
- Få mennesker trygt ned på bakken.
- Få gjenstander trygt ned på bakken som f. eks. kjøretøy (som på planeten Mars), raketter, varer til nødhjelp, romkapsler.

Fakta

Landets nest eldste fallskjermklubb, NTNU Fallskjermklubb, holder til på NTNU Gløshaugen i Trondheim. Klubben har rundt 70 aktive medlemmer hvorav 30 % er jenter. NTNU Fallskjermklubb's hjemmeside finner du her: www.fallskjermhopp.no. NTNU Fallskjermklubb er tilsluttet Norsk Luftsportsforbund via Fallskjermseksjonen. På hjemmesiden til Fallskjermseksjonen i Norsk luftsportsforbund finnes det teknisk informasjon om fallskjermer i tillegg til de regler vi må forholde oss til.



Andre linker:

<http://members.aol.com/ricnakk/paracon.html#Design>
http://www.raes.org.uk/raes/careers/education/education_makeapara.htm
<http://en.wikipedia.org/wiki/Parachute>
<http://ditc.missouri.edu/designTasks/parachute/index.html> BRA SIDE!!!!
<http://www.engr.uconn.edu/~adstc/index.html>
<http://www.serve.com/chunter/index/info/parachute.html>



Læreplanmål:

Geometri 4.trinn.

Teikne og byggje geometriske figurar og modellar i praktiske samanhengar, medrekna teknologi og design

Geometri 7.trinn

analysere eigenskapar ved to- og tredimensjonale figurar og beskrive fysiske gjenstandar innanfor teknologi og daglegliv ved hjelp av geometriske omgrep

Geometri 10.trinn:

utforske, eksperimentere med og formulere logiske resonnement ved hjelp av geometriske idear, og gjere greie for geometriske forhold som har særleg mykje å seie i teknologi, kunst og arkitektur

Innledende aktivitet til fallskjermoppgaven.

Formen til en fallskjerm avgjør mye for funksjonen.

Fallskjermers funksjon handler om stabilitet, nedsynk, retningsstabilitet og fallhastighet. Som forarbeid kan det derfor være lurt å gjøre noen innledende aktiviteter med fokus på former og figurer. Vedlagt fins 7 oppgavekort som består av en undredel og faktadel om ulike former.

Del klassen i 6 grupper og la dem få et oppgavekort hver. Gruppene skal brette oppgavekortet i to og starte med "Underdelen". "Faktadelen" skal de skjule inntil videre.

Når gruppa har svart på spørsmålene i undredelen, kan de lese det som står om sin figur i faktadelen. Gruppene presenterer deretter sin figur til resten av klassen.



Tips:

Aktivitetene vi foreslår her, egner seg ypperlig som innfallsvinkel for å oppnå kompetansemål fra flere hovedområder i læreplanen. Det er mulig å tilrettelegge for/bestemme mål både innenfor tall og algebra, geometri, målinger og statistikk. Uansett er det viktig at aktivitetene følges opp av den matematiske samtalen, refleksjon rundt aktivitetene og oppsummering/evaluering i etterkant av aktivitetene. Skriftliggjøring er nødvendig og må følges opp og settes i sammenheng med den praktiske erfaringen.



Sirkel

Undre

Alle på gruppa tegner en sirkel
Sammenlign sirklene dere har tegnet og diskuter hva som er likt og hva som er forskjellig.
Hva må til for at vi kan kalle en figur for en sirkel?

Alle på gruppa får hver sitt ark med en sirkel. Klipp ut sirkelen.
Brett sirkelen slik at du finner sentrum. Hvor mange ganger må du brette en sirkel for å være sikker på at du finner midten?
Brett sirkelen i to mange ganger, brett ut og undersøk hvordan brettelinjene ligger i forhold til hverandre. Forklar for hverandre.
Hvis du bretter en sirkel i fire like store deler, hvordan vil du beskrive formen på hver av delene? Hvilke gjenstander rundt oss har form som en sirkel?

Alle kumlokk har form som en sirkel. Hvorfor er det slik?

Noter her:

Fakta

En sirkel er en lukket kurve
Midtpunktet i en sirkel kalles sentrum
I en sirkel må alle punktene på kurven ligge like langt fra sentrum
En sirkel har ingen hjørner.
Konsentriske sirkler har felles sentrum og ulik radius og diameter
Forholdet mellom omkrets og diameter i en sirkel er konstant
Hjul har form som en sirkel.
En sirkelsektor består av to rette linjer, som starter i sentrum av sirkelen og hvor de to linjene skjærer sirkelbuen.
Sirkelen gir størst areal innenfor minst mulig omkrets.

Noter flere fakta her:





Ellipse

Undre

Alle på gruppa tegner en ellipse
Sammenlign ellipsene dere har tegnet og diskuter hva som er likt og hva som er forskjellig.
Hva må til for at vi kan kalle en figur for en ellipse?

Alle på gruppa får hver sitt ark med en ellipse. Klipp ut ellipsen.
Hvor er midten av ellipsen. Klarer du å finne midten ved å brette ellipsen? Diskuter det dere finner ut.
På hvor mange måter kan du brette en ellipse og få to like store deler?
Hvordan vil du beskrive formen til de delene du får?
Hvilke gjenstander rundt oss har form som en ellipse?
Tegn en ellipse ved hjelp av hyssing og ei plate med to spiker i (utstyr fra lærer)

Noter her:

Fakta

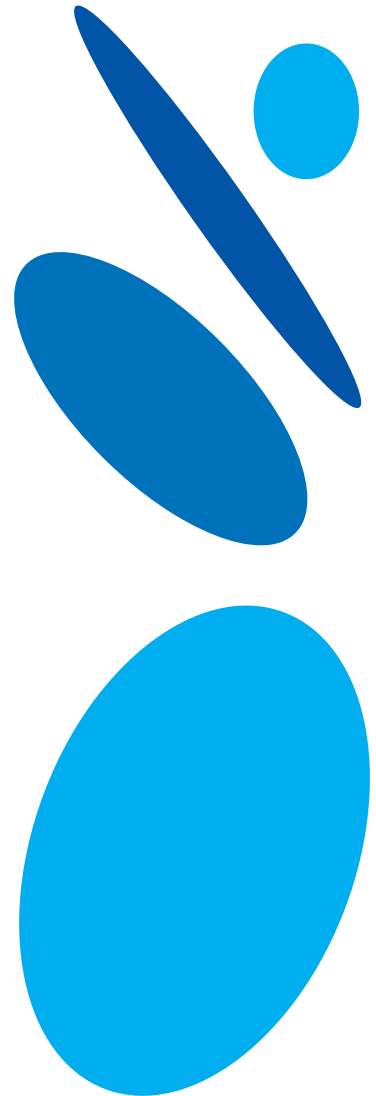
En ellipse er en lukket kurve
Sirkelen er et spesialtilfelle av en ellipse
En ellipse er en "flattrykt" sirkel

En ellipse har ingen hjørner

Planeter beveger seg i ellipseformede baner rundt sola

Fortsett med flere faktasetninger om ellipser

Noter her:





Kule

Undre

Alle på gruppa tegner ei kule, ev. kan dere bruke modelleringsleire. Hva er likt og hva er ulikt?

Kan dere lage en definisjon av hvilke egenskaper som kjennetegner en kule?

Kan dere finne noen eksempler på gjenstander som har form som en kule?

Hvordan ser en kuleflate ut (når kulen brettes ut til en todimensjonal form)? Forsøk om dere kan skissere en løsning.

Hva er volumet av ei halvkule? Forsøk om dere kan forklare hvordan der kan resonnerere dere frem til et svar?
Hva er forskjellen på ei kule og en sirkel?

Noter her:

Fakta

En kule er et perfekt symmetrisk tredimensjonalt form. Alle punktene i dette legemet har en fast avstand, radius, til et bestemt punkt. Kule er den formen som gir størst volum innenfor minst mulig areal. Mange objekter i naturen har form som ei kule. Grunnen er at overflatespenninger i objektene søker etter den minste overflata objektet kan oppnå. Såpebobler har form som ei kule.

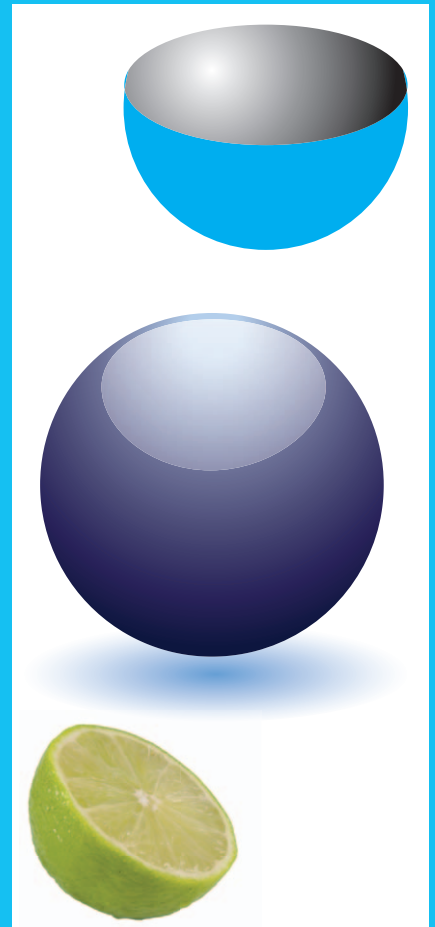
Arealet til en kules overflate med radius r er:

$$A = 4\pi r^2$$

Flaten omslutter et volum som er:

$$V = \frac{4\pi r^3}{3}$$

Noter flere fakta her:





Pyramide

Undre

Alle tegner eller bygger en pyramide og sammenligner hverandres. Hva er likt og hva er ulikt?

Hva må til for at vi skal kunne kalle en form for en pyramide?

Tegn en pyramide slik den ser ut når den er brettet ut. Klipp den ut og se om det er mulig å brette den sammen til en pyramide.

Noter her:

Brett her

Fakta

En pyramide er en tredimensjonal form som består av en grunnflate med et gitt antall sider. For hver av sidene i grunnflaten, er det en trekantformet side. Trekantene møtes i et felles hjørne på toppen av figuren. Et tetraeder er en spesiell pyramide og en av fem platonske legemer, oppdaget av Platon. I et tetraeder er alle sidene likesidige trekanter.

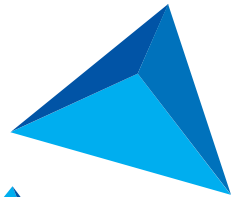
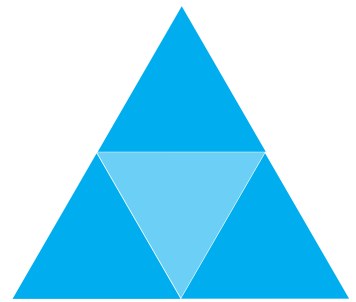
Pyramider er veldig stabile konstruksjoner som tåler mye vær og vind.

Vinkelen mellom bunnen og toppunktet er 90°

Volumet av en pyramide har formelen $V = \frac{1}{3}Gh$

Fortsett med å finne flere faktasetninger om pyramider.

Noter flere fakta her:





Firkant

Undre

Alle på gruppa tegner en firkant.

Sammenlign firkantene dere har tegnet, og diskuter hva som er likt og hva som er ulikt?

Hvor mange diagonaler har en firkant?

Hvis du deler en firkant i to langs en diagonal, hvilken form har de to delene du da får?

Gjelder det for alle firkanter eller bare for kvadrater? Hva hvis du fortsetter med enda en diagonal?

Bruk en gradskive og mål vinklene i flere vilkårlige firkanter. Finn vinkelsummen for hver firkant. Sammenlign resultatene.

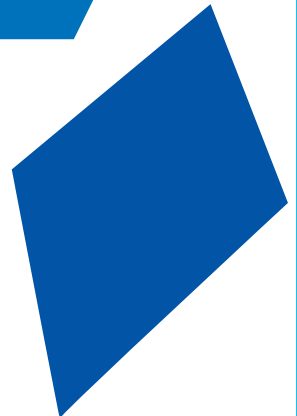
Hvilken figur tror du vil komme frem hvis vi halverer sidekantene i en firkant og trekker en rett linje mellom punktene? Gjett først, tegn etterpå

Noter her:

Fakta

En firkant er en figur med fire sidekanter, fire hjørner og ei flate.
Et kvadrat er en firkant hvor alle sider er like lange og alle vinkler 90° .
Et parallellogram er en firkant hvor to og to sider er parallelle.
Et rektangel er en firkant hvor alle vinklene er 90° .
Et trapes er en firkant hvor to av sidene er parallelle.

Noter flere fakta her:





Pentagon

Undre

Alle på gruppa tegner en femkant.
Sammenlign hva som er likt og ulikt med femkantene deres.
Hva må til for at vi skal kalle en figur for en femkant?

Alle på gruppa tegner en femkant som er regulær (så godt de kan).
Bruk linjal. Tegn alle diagonalene i figuren. Hvilken figur ser dere da?
Prøv om dere kan forklare hvorfor det blir slik?
Sjekk hvilken figur du får ved å telle antall hjørner og kanter.

Hvilke gjenstander rundt oss har form som en femkant?
Hva er vinkelsummen til en femkant? Kan dere lage en formel
for vinkelsummen til en femkant?

Er det mulig å legge et heldekkende mønster av regulære femkanter
hvis de er kongruente? (lik i form og lik i størrelse)? Diskuter om det
er mulig og hvis ikke, kan dere begrunne hvorfor det ikke lar seg
gjøre?

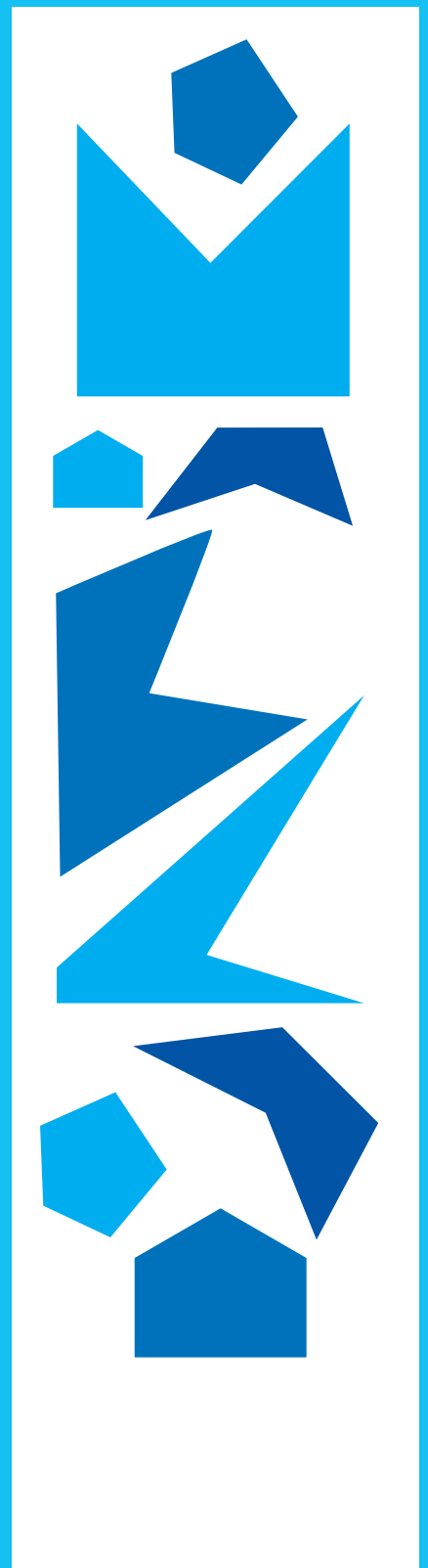
Noter her:

Fakta

En femkant er en figur med fem sidekanter, fem hjørner og ei flate.
I en regulær femkant er alle sider likes lange og alle vinkler er like
store. En slik figur kalles et pentagon.

Femkanten har fem diagonaler. Kjernehuset i et eple har form som
en femkant. Pentagon er hovedkvarteret til det amerikanske forsvars-
departementet. Bygningen har form som en regulær femkant.
I pentagon finner du også det gylne snitt, gjennom det gylne
triangel. Vinkelsummen til en femkant er 540° .

Noter flere fakta her:





Heksagon

Undre

Alle på gruppa tegner et heksagon (en sekskant).
Sammenlign figurene dere har tegnet. Diskuter hva som er likt og hva som er ulikt.
Hva må til for at vi skal kunne kalle en figur for en sekskant?
Hva er vinkelsummen til en sekskant?
Klarer dere å lage en formel for vinkelsummen til en sekskant?
Stemmer formelen uansett hvilken form og størrelse sekskanten har?
Konstruere en regulær sekskant og klipp den ut. Sjekk om du kan brette sekskanten og få to like store deler? Hvilken figur får du da?
Undersøk om du kan brette sekskanten og få to like store deler på mer en måte. Hvis det går, undersøk hvilken form de to nye figurene har.
Regulære sekskanter er lette å lage heldekkende mønster med.
Hvorfor?
Hvilke gjenstander rundt oss har form som en sekskant?

Noter her:

Fakta

En sekskant er en figur med seks sidekanter, seks hjørner og ei flate.
Et regulært heksagon har like lange sider og like store vinkler.
De utvendige vinklene til et regulært heksagon er 120 grader.
De innvendige vinklene til et heksagon er 60 grader.
Du kan konstruere et regulært heksagon ved å starte med å konstruere en sirkel og deretter avsette radius langs sirkelbuen seks ganger etter hverandre. Trekk så diagonaler fra hjørne til hjørne.
Seksanten har ni diagonaler
Regulære sekskanter er lette å lage heldekkende mønster med.
Bier lager heksagonformete celler i bikuben hvor de lagrer honning

Noter flere fakta her:



Ulike typer fallskjermer

Rundskjermer

Runde fallskjermer fungerer kun som en luftmotstands-innretning. De har form som en halvkule. Linene er festet til fallskjermduken i ytterkant. Noen har hull i toppen og noen har toppen trukket litt ned. Begge to har hver sin effekt på stabilitet og fallhastighet.

Størrelsen på en rundskjerm er gitt ved diameteren i bunnen av skjermen der linene er festet. En "Pioneer 26" rundskjerm har en diameter i bunn av skjermen på 26 fot.

De mer avanserte rundskjermene kan ha skåret ut noen deler av skjermen for å produsere litt fremdrift. Men de faller fremdeles så og si rett ned.

De er derfor ikke så enkle å styre. Disse skjermene brukes i dag oftest av det militære, ved nødutsprang, dropping av last og til vertikale oppbremsinger. Rundskjermer har en enkel duk og er formet som en kuppel eller glassmanet. Disse skjermene blir også brukt til å bremse horisontal hastighet, både for fly og biler.

Firkantskjermer

Firkantede fallskjermer fungerer på en litt annen måte enn rundskjermer. På grunn av skjermens fasong, konstruert som en flyvinge, holdes personen oppe ved hjelp av aerodynamisk løft. Under åpningen blåses cellene (som regel 7 eller 9) i fallskjermen opp, og skjermen får sin korrekte form.

Disse skjermene er lett manøvrerbare og har også en fremoverhastighet på opptil 20m/s. Glidetallet ligger rundt 1/3, noe som vil si at skjermen glir tre meter forover for hver meter den synker. Skjermene er sammenlignbare med paraglidere, men disse har høyere glidetall (rundt 1/7) og består gjerne av flere celler.

Firkantskjermer er bygd opp av noe vi kaller celler. De kan best sammenlignes med vindpølser som er delt i to av en skillevegg og sydd sammen side om side. De fleste skjermene i dag består av 9 eller 7 celler. Skjermer med 9 celler flyr bedre, men krever litt mer kontroll enn skjermene med 7 celler. Skjermer med 7 celler er roligere og åpner bedre enn de med 9 celler. De sistnevnte kan virke noe ustabile i åpningsforløpet.

Firkantskjermer har 5 linegrupper: A, B, C, D og styreliner. A-linene er helt fremst og styrelinene er helt bakerst. Du styrer skjermen ved å trekke ned styrehåndtaket som styrelinen er festet i. Se bilde 1. Styrelinene er trukket litt ned på dette bildet, noe som fører til buen bak på skjermen. Dette er normalt når en trekker styrehåndtakene ned.

Firkantallskjermer er målt i benevnelsen "Square feet(sq/ft)" – kvadrat fot (ft²). Elevskjermer er normalt fra 220-280 sq/ft, nybegynner-skjermer fra 210-150 sq/ft, skjermene for mellomferne fra 150-110 sq/ft og alt under 110 sq/ft er for de erfarne hopperne.

Bruk gjerne tallene fra ordlisten til å regne ut hvor mange kvadratmeter de er. Hvor store er de i forhold til rommet ditt hjemme? Hvor mange dm² og cm² er en 220 sq/ft skjerm?





Høy- og lavverdige firkantskjermer

Firkantskjermer kan deles inn i to kategorier; høy og lavverdige skjermer. Høyverdige skjermer har en mer elliptisk form. De er lette å manøvrere og kan oppnå stor hastighet. Disse skjermene krever erfarne fallskjermhoppere, siden gjennomsynk og landingshastighet er større enn hos de lavverdige skjermene. Lavverdige skjermer er mer firkantete og har mindre hastighet, både vertikal og horisontal. De er dermed enklere å manøvrere og lande for mindre erfarne hoppere.

<http://no.wikipedia.org/wiki/Fallskjerm>

Andre fallskjermer

På nett og i bøker kan du finne modeller av mange andre fallskjermer. På bildet nedenfor ser du en pyramidefallskjerm, tegnet av Leonardo Da Vinci.

Utfordring

Utfordre elevene til å lage sine egne fallskjermer, enten ved å bruke en oppskrift eller ved å finne på sitt eget design.



Hvordan lage minifallskjerm:

<http://www.wikihow.com/Make-Mini-Parachutes>

Leonardo da Vinci sin fallskjerm:

http://www.raes.org.uk/raes/careers/education/education_makeapara.htm

Mini fallskjerm til salgs på nettet:

http://www.klubben.no/asp/loginVnet.aspx?ReturnUrl=%2faspx%2fprdinfor.aspx%3fplid%3d15440%26__redir%3d1&plid=15440&__redir=1



“Redde et egg med fallskjem” del 1, skjerm

Læreplanmål:

4.trinn målinger og statistikk

- gjere overslag over og måle lengd, areal, volum, masse, temperatur, tid og vinklar
- samle, sortere, notere og illustrere data med teljestrekar, tabellar og søylediagram, og kommentere illustrasjonane

7.trinn målinger og statistikk

- forklare oppbygginga av mål for areal og volum og berekne omkrins og areal, overflate og volum av enkle to- og tredimensjonale figurar
- representere data i tabellar og diagram som er framstilte digitalt og manuelt, og lese, tolke og vurdere kor nyttige dei er
- finne median, typetal og gjennomsnitt av enkle datasett og vurdere dei i høve til kvarandre

10.trinn målinger og statistikk

- gjere overslag over og berekne lengd, omkrins, vinkel, areal, overflate, volum og tid, og bruke og endre målestokk
- ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd, og presentere data med og utan digitale verktøy.

Skjerm

Bli enig på forhånd om intensjonene og målet med oppgaven.

Hva er hensikten med aktiviteten og hva skal elevene lære av aktiviteten.

Bestem på forhånd hva slags fallskjemmer og hvor mange dere trenger/vil ha til gjennomføringen. Fra 4 og oppover er kanskje et passende antall?

Dere kan velge å produsere deres egne fallskjemmer med eget design og bruke opplysningene om ulike skjermtyper som utgangspunkt, lete etter flere modeller i bøker og på nett, bruke ferdigproduserte modeller som fåes kjøpt.

Leonardo da Vinci lagde for eksempel en “pyramide-fallskjem”, se bildet.

Er dette en fallskjem som ville kunne fungere godt til dette formålet?

Snakk sammen om hvilke faktorer som påvirker fallskjemmens egenskaper og hvordan form henger sammen med funksjon. Test gjerne ut elevenes ideer og sjekk om teori og praksis stemmer overens.

Materiell/utstyr

Noe tett stoff, gjerne nylon, silke, plast eller bomull

Sterk tråd (til linene)

Sterk tape (til å forsterke festepunktene i skjermen)

Noen spørsmål å stille

Spiller formen på fallskjemmen noen rolle?

Hvilket materiale er best egnet for å lage en fallskjem?

Hvorfor har de fleste runde fallskjemmer et hull i toppen? Spiller hullets posisjon på fallskjemmen noen rolle? Hvis en lager hull i fallskjemmens topp og sider, hva vil det ha å si for fallhastighet, stabilitet, retningsstabilitet og skjermåpning?

Vil to små fallskjemmer falle bedre enn en stor? Hvis en stor fallskjem har samme areal som to små, - vil den store falle like bra som de to små? Vil to fallskjemmer som er lik i form med forskjellig vekt falle like lenge? Hvor lange bør linene være? Hvor stor last kan fallskjemmen ha? Hvor tung last kan fallskjemmen ha?



Tips:

Hvis det skal være mulig å trekke noen konklusjoner, er det viktig at det ikke er for mange variabler på en gang. La elevene selv få lage registreringsskjema og tabeller. Sammenlign og diskuter underveis at det er mange måter å lage skjema på og at det er viktig at elevene ikke stivner i en type som de bruker til alle slags formål, men varierer og velger etter forskjellige formål.



“Redde et egg med fallskjerm” del 2, kurv

Kurv

Når fallskjermene som skal brukes er klare for bruk, utfordres elevene til å lage ei kurv som skal festes i fallskjermen. Kurven skal være laget slik at den kan redde et egg når fallskjerm med kurv droppes fra 4-5 meters høyde.

Gruppene får 15 x 15 cm bølgepapp og skal lage en kurv med en form til egget som de finner hensiktsmessig. Diskuter gruppens begrunnelser for valg av form.

Finn en måte å pakke sammen skjermen på, slik at den åpner seg sikkert etter å ha blitt kastet opp i lufta i en vinkel på omtrent 45 grader. Skriv og skisser forslagene, test dem ut og noter resultatene.

Lag en skisse for hvordan fallskjermen pakkes ved bruk av den beste metoden?

Underveis kan elevene legge gjenstander tilsvarende vekten til et egg (ca 60-65 g.?) i kurven. Gjør 15 testdropp hvor dere slipper (ikke kaster) fallskjermen fra en høyde på ca 3-5 meter. Lag en tabell og noter resultatene.

Materiell/utstyr

Bølgepapp til kurv

Karabinkrok (billig - for lettere å kunne bytte ut de forskjellige skjermene)

Et egg til hver gruppe

Redde egget

Til slutt får gruppene velge hvilken fallskjerm de vil bruke til sin kurv.

La gjerne elevene argumentere for sine valg og for hvorfor de mener dette designet fungerer bedre enn de andre?

Suksess eller fiasko?

Skjermens design og pakketeknikk består testen, hvis egget overlever fallet uten at skallet sprekker.

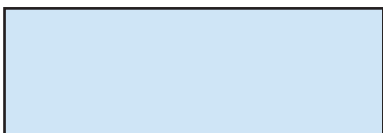


Konklusjon (til oppsummering)

Fallskjermers form bestemmes ut fra hvilke egenskaper som ønskes. Forholdet mellom størrelsen på grunnflaten og høyden og toppen av skjermen er kritisk for å få en stabil skjerm med riktig fallhastighet og åpningsforløp. Overstiger vi begrensningene på forholdet mellom høyde og areal, kan skjermen i verste fall vrenge seg og styrte i bakken. Det samme gjelder hvis vi henger for liten vekt på en for stor skjerm.

Forklaring/Ordliste

Rektangulær form



Elliptisk form



WL

Wingloading – vingebelastning - er forholdet mellom vekten på hopperen pluss vekten av utstyret dividert med arealet til skjermen.

Vingebelastningstallet benevnes med "pounds per square feet" eller "lb/sq.ft".

Formelen for å regne ut vingebelastning:

$$\frac{(\text{hopper} + \text{utstyr}) \times 2,2}{\text{skjermarealet}} = \text{lb / sq.ft}$$

Husk at skjermarealet er benevnt som kvadratfot (sq.ft)

Lb pund, vektenhet fra England.
1 kg = 2,2 lb
1 lb = 0,454 kg

Feet forkortelse ft, norsk "fot", lengdeenhet fra England.
1 meter = 3,28 fot
1 fot = 0,3048 meter

Square feet Kvadratfot forkortet: ft².
1 m² = 10,764 ft²,
1 ft² = 0,093 m²

Aspect ratio

er forholdet mellom skjermens lengde målt på midten og bredde (vingespenn). Desto lavere "aspect ratio" (under 2:1) vil skjermen ha dårligere egenskaper som vinge. Den vil ikke klare å danne like mye løft og blir treg å styre. Seilfly har meget høy "aspect ratio"; rundt 22:1! Det gir dem evne til å gli langt uten å tape stor høyde. Tallet 2,3:1 betyr at skjermen er 2,3 ganger bredere enn den er lang.

Terminal hastighet

er høyeste oppnåelige hastighet for en gjenstand. Terminalhastigheten ligner litt på vingebelastningen siden overflaten og vekten på gjenstanden avgjør terminalhastigheten. Hvis vekten eller overflaten til gjenstanden forandres under fallet, vil også terminalhastigheten forandres umiddelbart. Hvis arealet blir mindre, men vekten er den samme, vil gjenstanden begynne å falle forttere helt til den nye terminalhastigheten oppnås. Blir arealet større og vekten fremdeles er den samme, vil gjenstanden bremse opp til den nye terminalhastigheten.

På grunn av den lave vekten til fallskjermen, kurven og egget i dette forsøket, vil terminalhastigheten være lav. Aksellerasjonen vil da også kun være et kort øyeblikk fra du slipper skjermen til den når terminalhastighet.



“Bygge en luftrakett”

Ekstraoppgave: Bygge en luftrakett

Hvordan kan du forandre finnene og tuppen av raketten for å komme lengre og høyere? Lag en ny rakett som tester ideen om hvordan den kommer lengre og høyere.

Hvor høyt kommer raketten når den skytes rett opp, dvs i en vinkel på 90°?

- 1) Prøv først å gjøre et kvalifisert overslag (ikke tippe) på hvor høyt/langt raketten går. Begrunn dette.

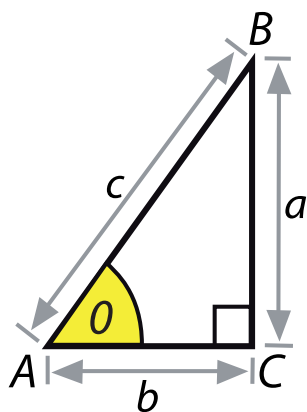
Bruk stoppeklokke til å måle tiden fra raketten er helt på topp til den treffer bakken. Bruk denne målingen til å finne ut hvor høyt raketten går.

Sett så tiden inn i følgende formel der **g** er tyngdens akselerasjon (ca 10 m/s²) og **t** er tiden som er målt:

$$\text{Høyde} = \frac{1}{2}gt^2$$

- 2) Alternativ måte (Trekantberegning):

Gå en målt avstand (**b**) fra utskytningspunktet (10-50 meter). Mål vinkelen **θ** topp-punktet (**B**) raketten får med bakken (**AC**) med ei gradskive.



For å finne høyden **a** bruker vi Pythagoras læresetning:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

For å finne høyden **a** må vi først finne avstanden **c**.

$$\begin{aligned}\cos \theta &= b/c \\ c &= b/\cos \theta\end{aligned}$$

- 3) Fins det andre måter å løse denne oppgaven på? Diskuter alternative løsninger.



Tips:

Bygg en luftrakett. Prøv å feste styrefinner på raketten, se hvordan det påvirker.

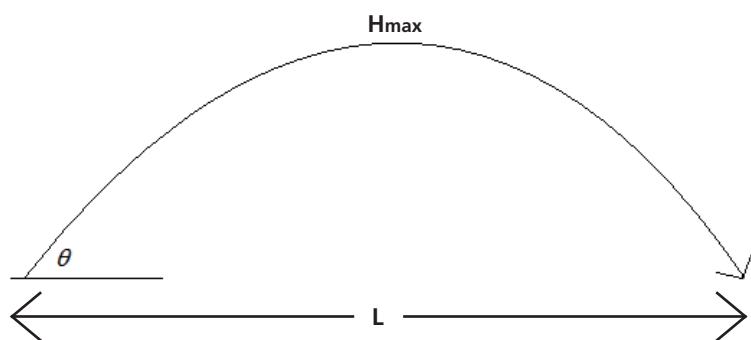


Prosjektilbane (Parabelbane)

Dersom raketten går i en vinkel mindre enn 90° (parabelbane) kan høyeste punkt og hvor langt raketten har gått beregnes, forutsatt at utskytningshastigheten v_0 er kjent. Da kan man benytte seg av følgende formler:

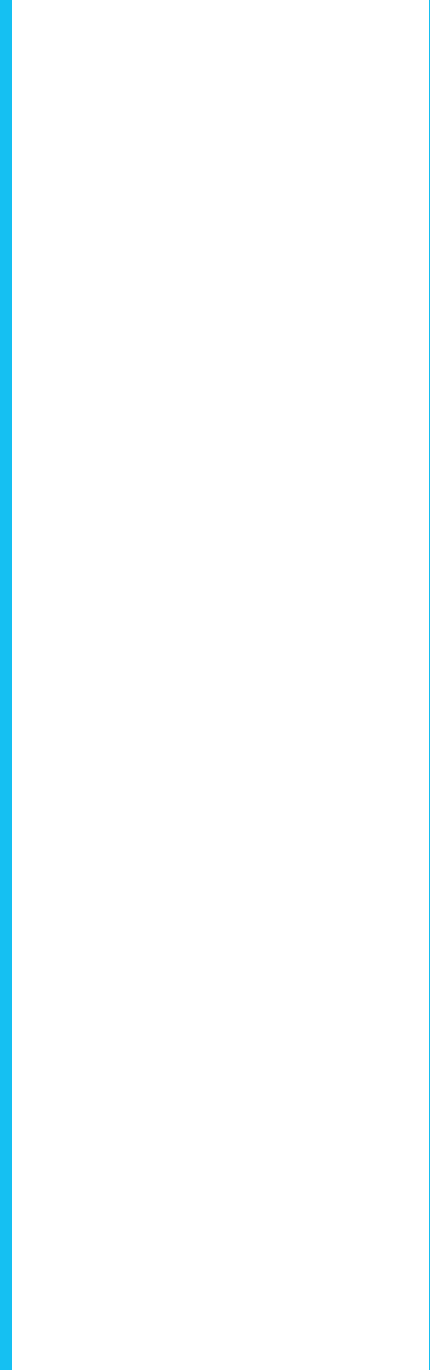
$$H_{\max} = (v_0^2 \sin^2 \theta) / 2g$$

$$L = (v_0^2 \sin 2\theta) / g$$



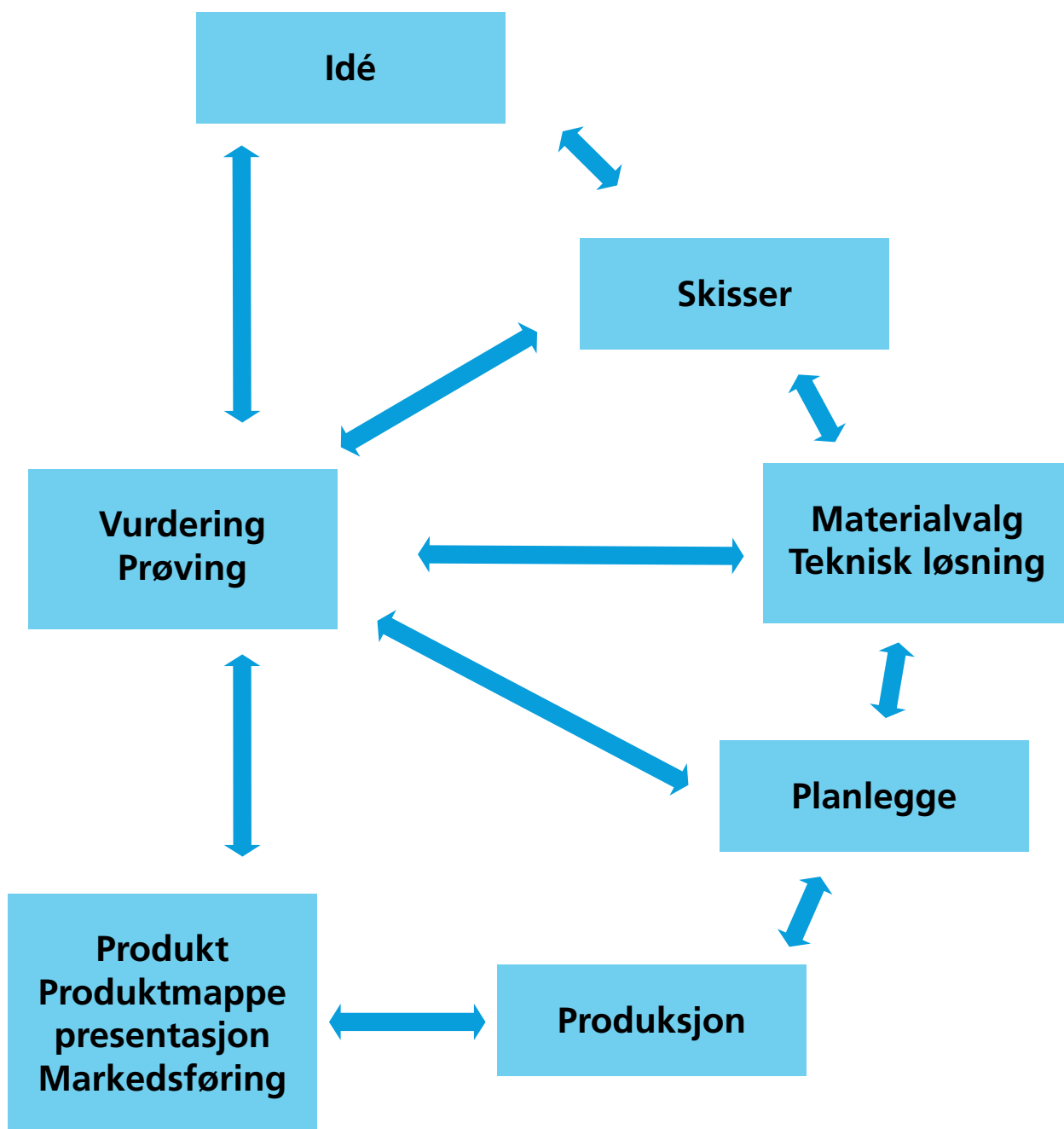
v_0 kan også finnes ved å måle lengden L og vinkelen θ .

Fins det andre måter en kan finne utgangshastigheten v_0 på?



Designprosessen

En skjematisk illustrasjon.



Se den flyr



I heftet fins aktiviteter knyttet til flyvingedesign og fallskjermer, x-zylo og lufraketter. Elevene får anledning til å anvende matematikk i en praktisk situasjon. De må gjøre nødvendige beregninger. Formelle kunnskaper blir et behov og en forutsetning for å lykkes.

Gjennom å tilrettelegge for undring, eksperimentering, utforsking og lek, vil vi stimulere interesse og motivasjon for å lære matematikk. Kreativitet og nysgjerrighet skal vekkes. Hypoteser stilles, ideer utprøves og følges opp av tester og konklusjoner.

Kompetansemålene er hentet fra flere hovedområder i læreplanen for matematikk, Kunnskapsløftet 2006.

Skriftliggjøring må settes i sammenheng med den praktiske aktiviteten.

Alle aktivitetene bør følges opp av den matematiske samtalen, refleksjon rundt aktivitetene og oppsummering/evaluering i etterkant.

Lykke til!

