

# Hover:bit V2

Svevebil



[makekit.no](http://makekit.no)

# Hovedtemaer

Hover:bit er et tverrfaglig og praktisk opplegg som inkluderer programmering, naturfag, håndverk og matematikk. Opplegget passer fra 5. trinn og er beregnet på klasser som har noe erfaring med micro:bit fra før. Hover:bit gjenbruker papp og andre materialer og kan tas fra hverandre og repareres.

De viktigste læringselementene i hover:bit er:

## **Naturfag**

Friksjon og fravær av friksjon som fenomen  
Propell og motor: elektriske krefter og energi  
Teknologiske systemer med sender og mottaker

## **Matematikk**

Funksjoner og regning med vinkler, algebra og negative tall  
Utforske matematiske egenskaper og sammenhenger ved å bruke programmering

## **Kunst og håndverk**

Design, bygge og eksperimentere med stabile konstruksjoner  
Utrykke følelser og meninger i egne arbeider  
Bruke programmering til å skape interaktivitet og visuelle uttrykk  
Vurdere materialers holdbarhet og muligheter for reparasjon og gjenbruk

# Om opplegget

## **Prosjektet kan deles inn i tre deler:**

Programmering av fjernkontroll og evt. mottakersiden (2-6 skoletimer)

Montering og oppkobling av skrog (1-2 skoletimer)

Design og konstruksjon av flåte og seil (2-4 skoletimer)

Om du ønsker å lage raskere opplegg, kan du først montere svevebilene, deretter kun kjøre programmering eller kun montering av skrog.

## **Utstyr:**

Til programmeringen: En micro:bit til hver elev, PC eller nettbrett til å kode, usb-kabel eller batteripakke

Til montering og oppkobling av skrog: Hover:bit delene, liten stjernetrekker, liten mutternøkkel (medfølger)

Til design og konstruksjon av flåte:

Dekormatriell, papp, lim, "øyne", piperensere, glitter, klistremerker, maling og andre dekorelementer man måtte ha for hånden.

Se liste på neste side.

# Designoppgave

## Design av flåte og seil

Design av flåte og seil er en kreativt designoppgave som baserer seg på konstruksjon med linjal og tusj, samt kreativt design. Her kan elevene slippe fantasien løs.

Først tegner og bygger man flåten oppskriftmessig, deretter tilfører man sitt eget design.

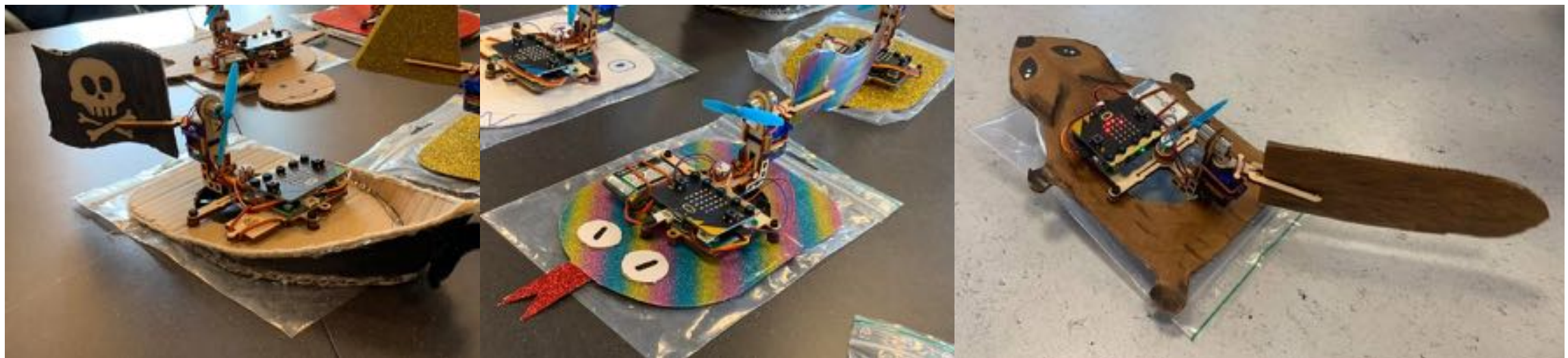
Oppdrag

Finne ideer

Teste ideer  
og prototyper

Bygging

Presentasjon



**Tips!** Pass på at elevene ikke bruker limpistolen på deler av tre, eller elektronikk, da dette skal gjenbrukes.

# Kravspesifikasjon Hover:bit

## Oppdraget

Det er svevebilenes høytidsdag. Dere skal designe og dekorere helt unike svevebiler som sier noe om deg selv eller din bakgrunn. Svevebilene må fungere og være styrbare, da de skal kunne kjøre i tog!

## Flåte

Flåten skal kunne fylles med luft

Grunnformen bør være symmetrisk i sideretning slik at vekten fordeles jevnt på begge sider

Flåten skal helt eller delvis bruke resirkulerte materialer som papp fra pappesker etc.

Konstruksjonen skal ikke være så tung at putemotoren ikke klarer å løfte seg fra bakken.

**Tips!** Farten på putemotoren kan økes i koden for mottaker ("cushion speed")

## Seil

Seilet skal bidra til å styre luften slik at svevebilen svinger

Det må ikke være så tungt at bilen blir ustabil

Seilet må kunne festes i rorholderen ("sverdet")

Seilet fungerer normalt best når det er mellom 5 og 10 cm høyt, og mellom 5 og 12 cm langt, men om noen vil prøve andre størrelser så er det bare å teste.

## Utstyr

Bruk gjenvunnet papp eller andre materialer som dere finner, samt verktøy og dekormatriell som dere har for hånden.

# Anbefalt verktøy



Mutterverktøy  
(medfølger)



Liten  
stjernetrekker



Tusj/  
sprittusj



Saks og / eller tapetkniv



Limpistol  
eller  
Kontaktlim



A4-ark eller  
papirmal  
(Kan lastes ned og  
printes fra  
[www.makekit.no/  
docs](http://www.makekit.no/docs))



Mal

Kutteunderlag



# Kompetansemål

Hover:bit er et tverrfaglig og praktisk opplegg som inkluderer programmering, naturfag, håndverk og matematikk. Opplegget passer fra 5. trinn og er beregnet på klasser som har noe erfaring med micro:bit fra før. Følgende læringsmål kan kobles til opplegget:

## **Kunst og håndverk (KHV01-02)**

### **Etter 7. Trinn:**

- Bruke ulike håndverktøy og elektriske verktøy for å bearbeide og sammenføre harde, plastiske og myke materialer på en trygg og miljøbevisst måte
- bygge og eksperimentere med stabile konstruksjoner
- bruke ulike strategier for idéutvikling og problemløsning
- bruke digitale verktøy til å planlegge og presentere prosesser og produkter
- utforske og reflektere over hvordan følelser og meninger vises i kunst, og bruke symbolikk og farge til å uttrykke følelser og meninger i egne arbeider
- bruke programmering til å skape interaktivitet og visuelle uttrykk

### **Etter 10. Trinn:**

- utforske muligheter innenfor håndverksteknikker og egnet teknologi ved å bearbeide og sammenføre harde, plastiske og myke materialer.
- vurdere materialers holdbarhet og muligheter for reparasjon og gjenbruk, og bruke ulike verktøy og materialer på en hensiktsmessig og miljøbevisst måte
- utvikle løsninger gjennom en stegvis designprosess og vurdere holdbarhet, funksjon og estetisk uttrykk
- utforske hvordan digitale verktøy og ny teknologi kan gi muligheter for kommunikasjonsformer og opplevelser i skapende prosesser og produkter
- visualisere form ved hjelp av frihåndstegninger, arbeidstegninger, modeller og digitale verktøy
- analysere hvordan identitet og stedstilhørighet kommuniseres i arkitektur, klestradisjoner, kunst eller gjenstander, og integrere kulturelle referanser i eget skapende arbeid
- reflektere kritisk over visuelle virkemidler og eksperimentere med ulike visuelle uttrykk i en skapende prosess

## Naturfag (NAT01-04)

### Etter 7. trinn

- utforske, lage og programmere teknologiske systemer som består av deler som virker sammen
- designe og lage et produkt basert på brukerbehov
- reflektere over hvordan teknologi kan løse utfordringer, skape muligheter og føre til nye dilemmaer
- utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet

### Etter 10. trinn

- stille spørsmål og lage hypoteser om naturfaglige fenomener, identifisere avhengige og uavhengige variabler og samle data for å finne svar
- utforske, forstå og lage teknologiske systemer som består av en sender og en mottaker
- bruke programmering til å utforske naturfaglige fenomener
- gjøre rede for energibevaring og energikvalitet og utforske ulike måter å omdanne, transportere og lagre energi på

## Matematikk 1–10 (MAT01-05)

### Etter 7. Trinn

- utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine
- utforske negative tall i praktiske situasjoner
- bruke tallinje i regning med positive og negative tall
- bruke sammensatte regneuttrykk til å beskrive og utføre utregninger

### Etter 8. Trinn

- utforske algebraiske regneregler
- lage og forklare regneuttrykk med tall, variabler og konstanter knyttet til praktiske situasjoner
- lage, løse og forklare ligninger knyttet til praktiske situasjoner
- utforske hvordan algoritmer kan skapes, testes og forbedres ved hjelp av programmering

### Etter 9. Trinn

- beskrive, forklare og presentere strukturer og utviklinger i geometriske mønstre og i tallmønstre
- utforske egenskapene ved ulike polygoner og forklare begrepene formlikhet og kongruens

### Etter 10. Trinn

- utforske og sammenligne egenskaper ved ulike funksjoner ved å bruke digitale verktøy
- utforske matematiske egenskaper og sammenhenger ved å bruke programmering



# Om produktet

Hover:bit er designet og produsert i den gamle lokalene til Tanbergs Radiofabrikk på Skullerud i Oslo.

Vi tar gjerne imot spørsmål og tilbakemeldinger.  
Ikke nøl med å kontakte oss!  
Bruk gjerne vår facebook-chat



[www.makekit.no](http://www.makekit.no)



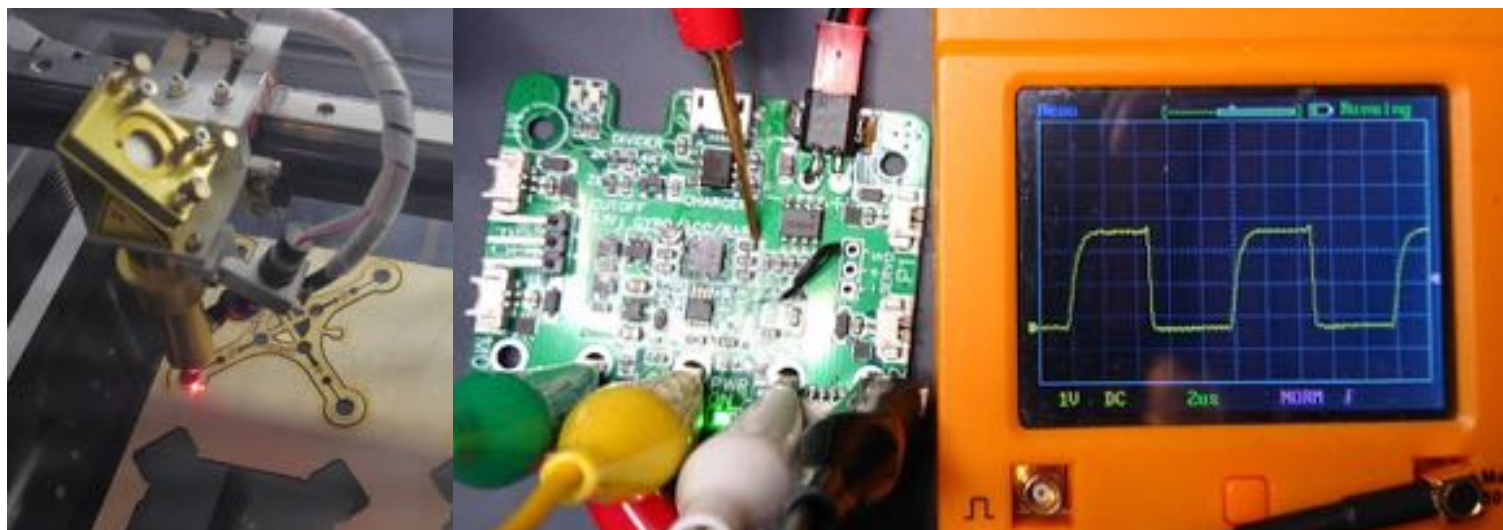
[support@makekit.no](mailto:support@makekit.no)



makekit

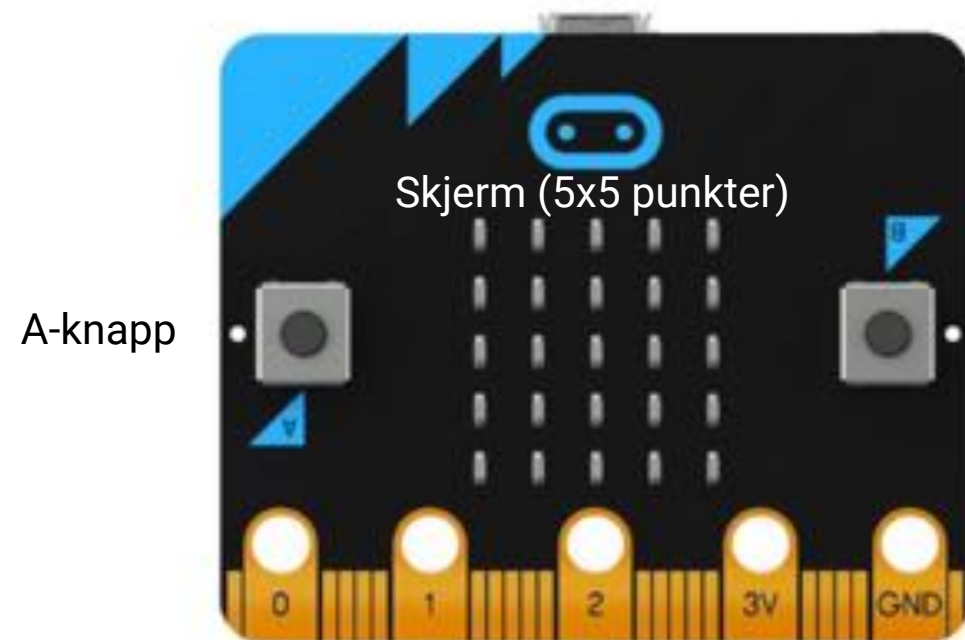


gomakekit (også twitter)

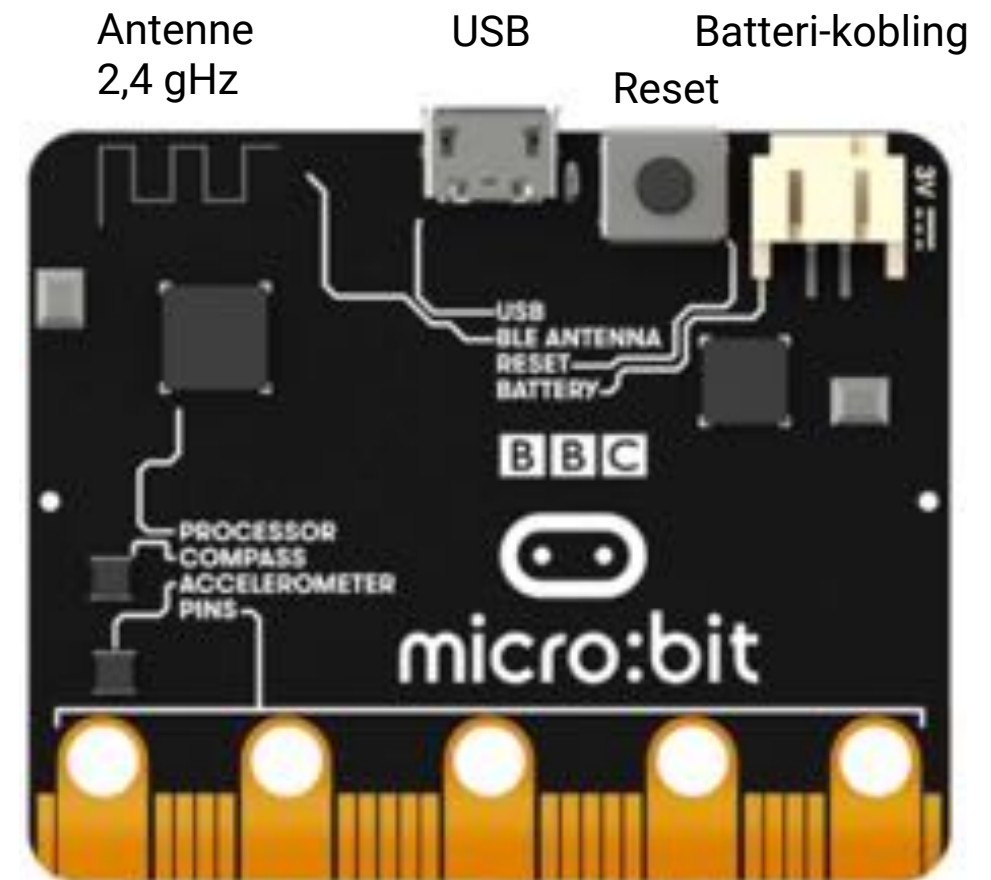


*Henning og Steinar  
Ved Tandberg-utstillingen på  
Skullerud*

# Hva er micro:bit?



Tilkoblinger P0-P2



(Bakside)

micro:bit er en liten datamaskin med prosessor, sensorer, display og radio. Den har tilkoblinger hvor man kan koble til alt fra lysdioder til motorer og høyttalere. Disse heter P0, P1, og P2.

Vi bruker micro:bitens radio eller en mobil til å sende styrings signaler som mottas av en annen micro:bit eller en smarttelefon/nettbrett.

Siden micro:bit har tre store tilkoblinger, kan vi styre farten til to motorer og en servomotor med pinnene P0, P1, og P2.

Mer detaljert beskrivelse av micro:bit finner du her: <https://tech.microbit.org/hardware/>



**Se videoen:**

<https://youtu.be/0YS2IImtZ4o>

# **FRIKSJON OG ELEKTRISK ENERGISYSTEM**





"Hovercraft" by Phil\_Parker is licensed under CC BY 2.0

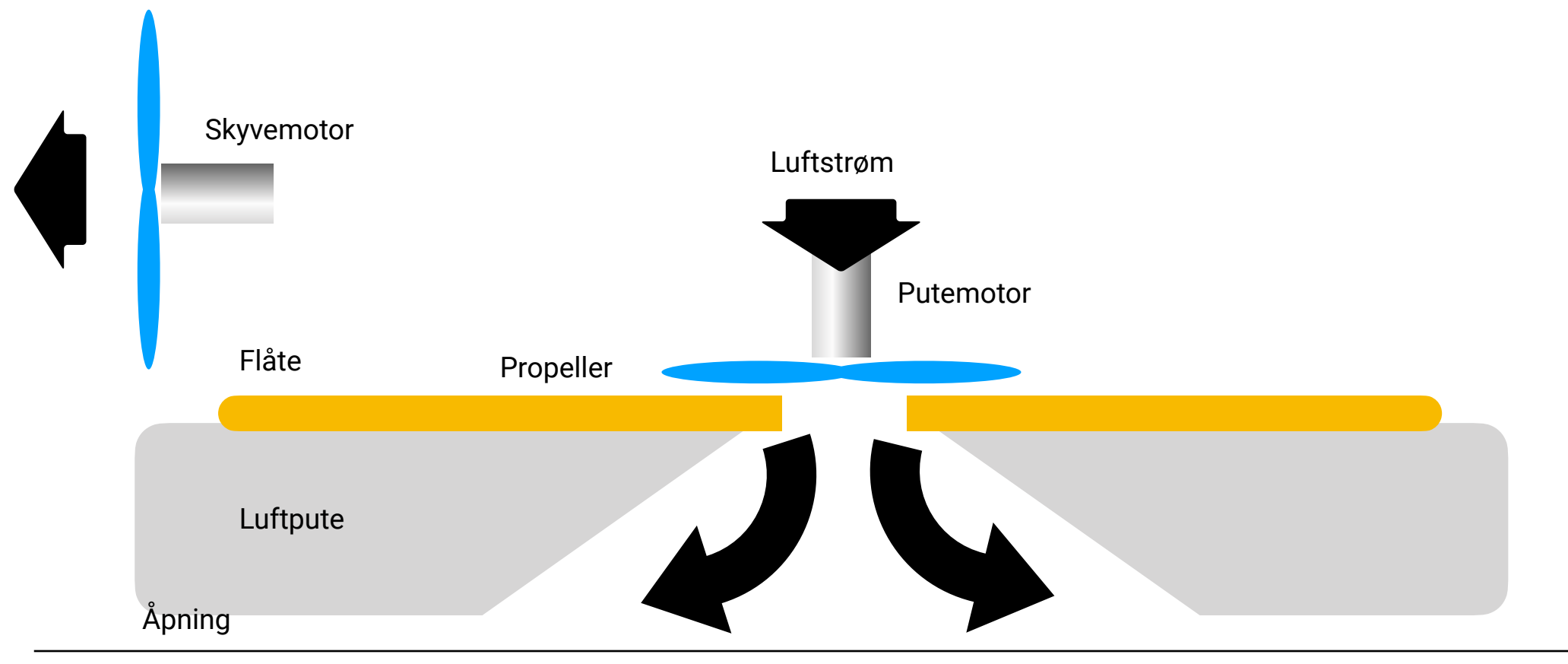
Et luftputefartøy bruker en pute med bevegelig luft for å skape et lite mellomrom mellom kjøretøyet og overflaten. Dette fjerner friksjonen. Fartøyet kan bevege seg fremover ved å blåse luft fra en eller flere bakke motorer.



"1/52 - Air Hockey" by Skakerman (Archive) is licensed under CC BY 2.0

Airhockeybord bruker samme prinsipp for å fjerne friksjon. Luften pumpes opp med en vifte slik at en liten luftspalte mellom skivene og bordet fjerner friksjonen. Brikkene kan flyte og sprette i stor fart og det tar lang tid før de stanser.

# Hover:bit Slik virker det:

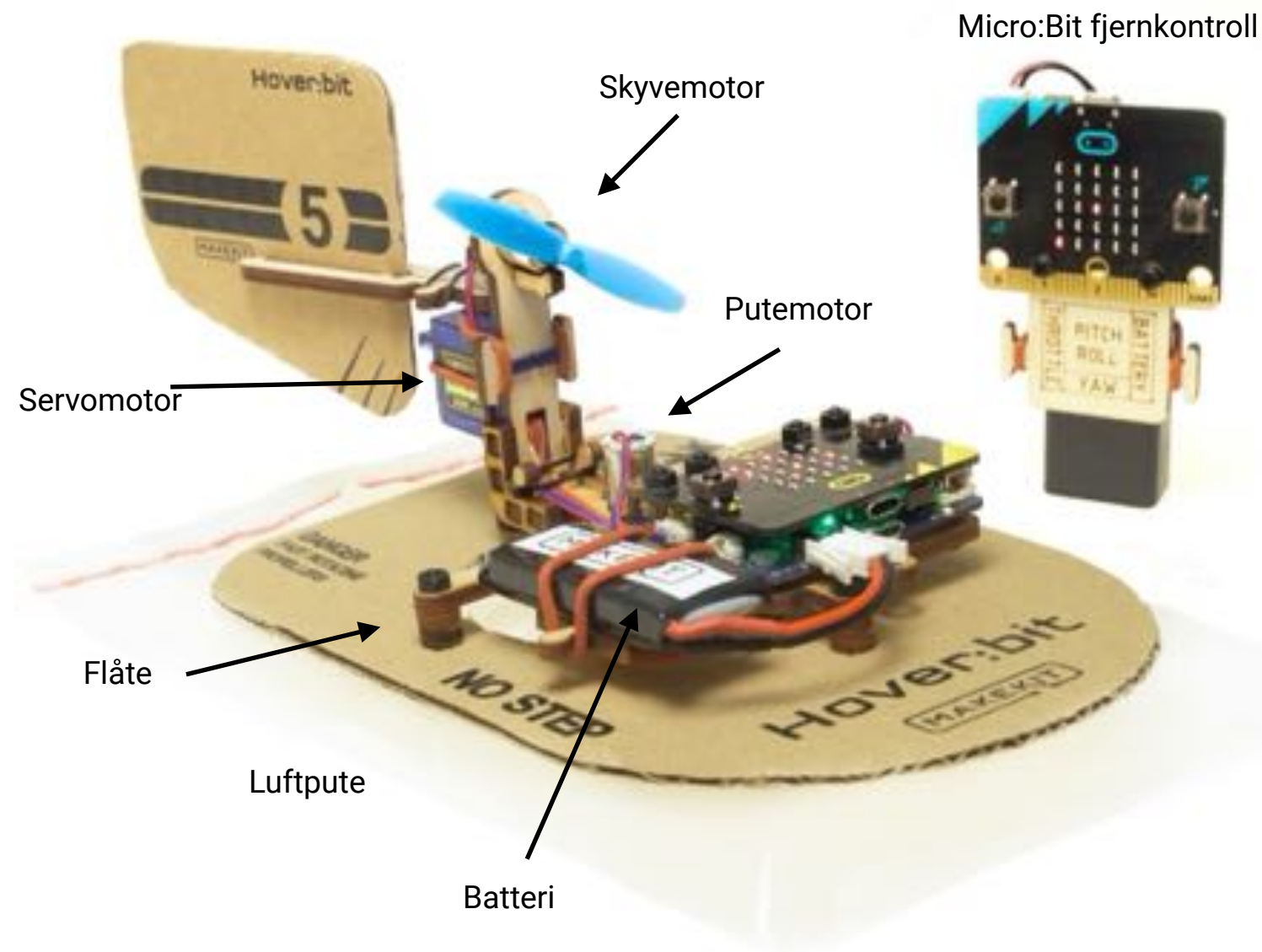


Når luften blåses inn i posen, skapes en liten åpning mellom svevebilen og bakken. Da fjernes friksjonen, og bilen sklir lett og raskt ved hjelp av skyvemotoren.

? Hvis vi vet at luftstrømmen i posen fjerner friksjonen, hvordan kan vi da tenke motsatt og lage en effektiv brems?



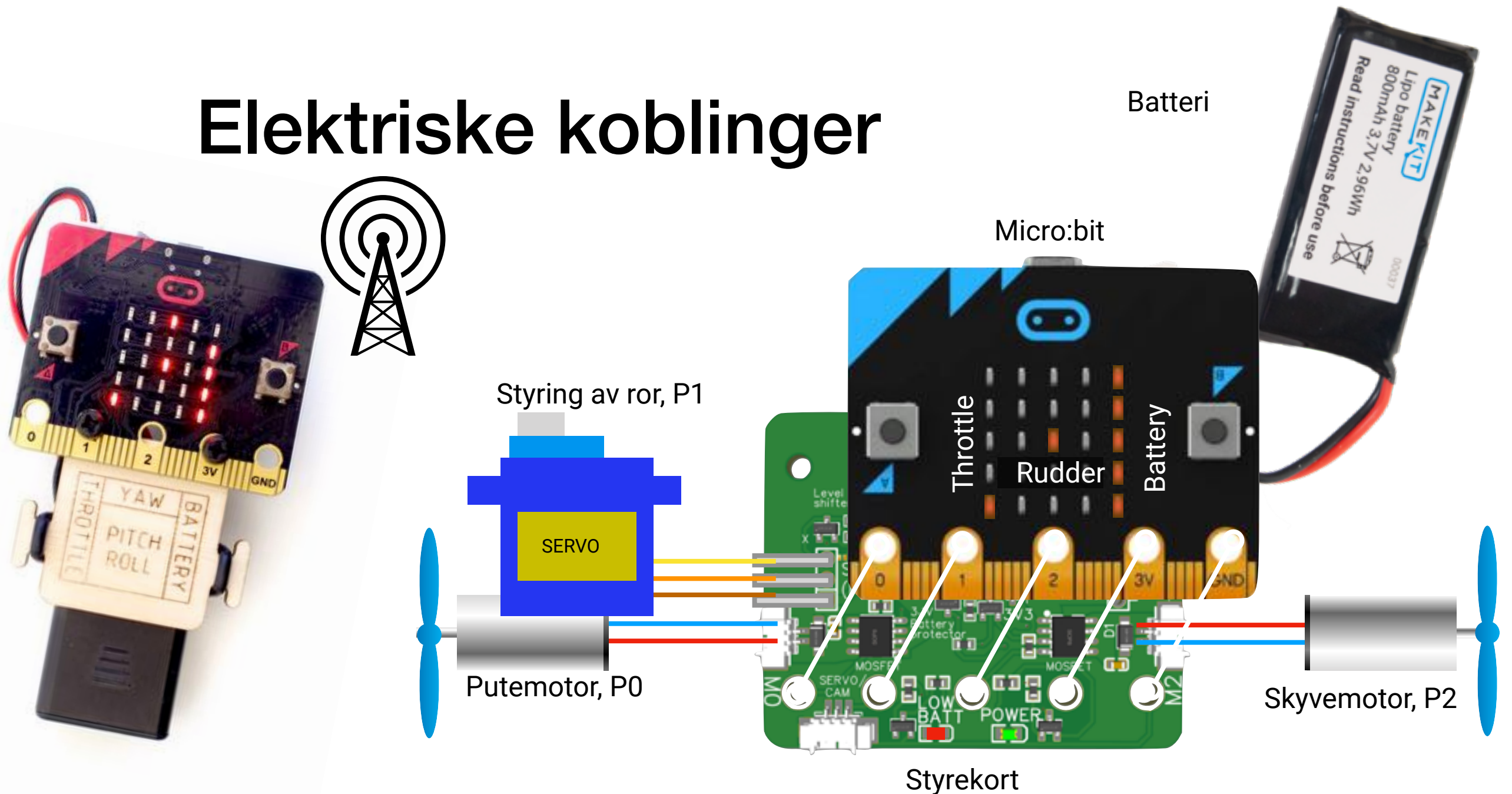
# Hover:bit: Energisystem



?

1. Motorene omdanner elektrisk energi til en annen type energi. Hvilken?
2. Hvorfor er motorene magnetiske?
3. Hva skjer hvis en CW (clock wise) propell roterer mot klokka istedenfor med klokka

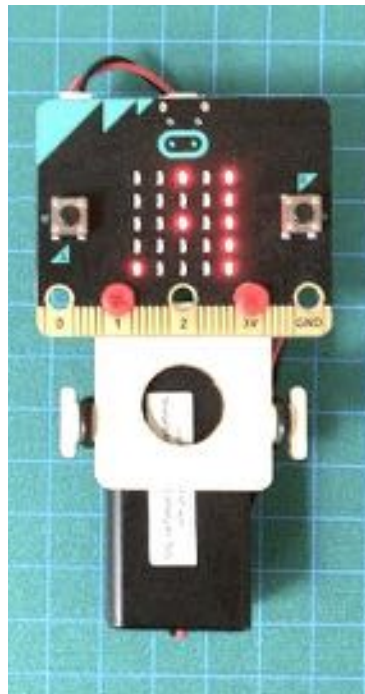
# Elektriske koblinger



Mikrobiten til venstre sender de tre parameterne Arm(start og stopp), Roll (vinkel på haleror) og Throttle (gassen) over radio.

Den andre micro:biten mottar signalet, og styrer deretter servoen på pinne P1, puteviften på P0 og skyvemotoren fra P2. Signalene blir forsterket med kontrollkortet og sendt til motorene og servoen.

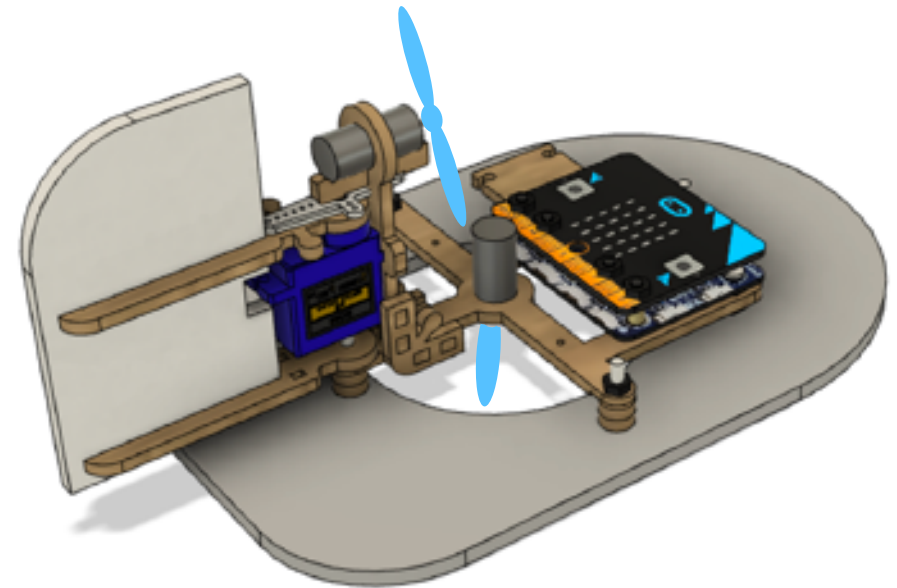
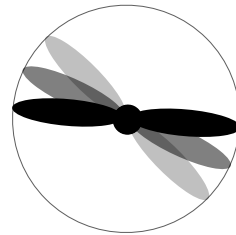
# Styreretninger



## ART

arm, roll, throttle,

**Arm:**  
**Starte propeller**



	Minimum	Medium	Maximum
Arm	0		1
Roll	-45	0	45
Throttle	0	50	100

Vi fjernstyrer svevebilen ved å endre på tre verdier, også kalt variabler:

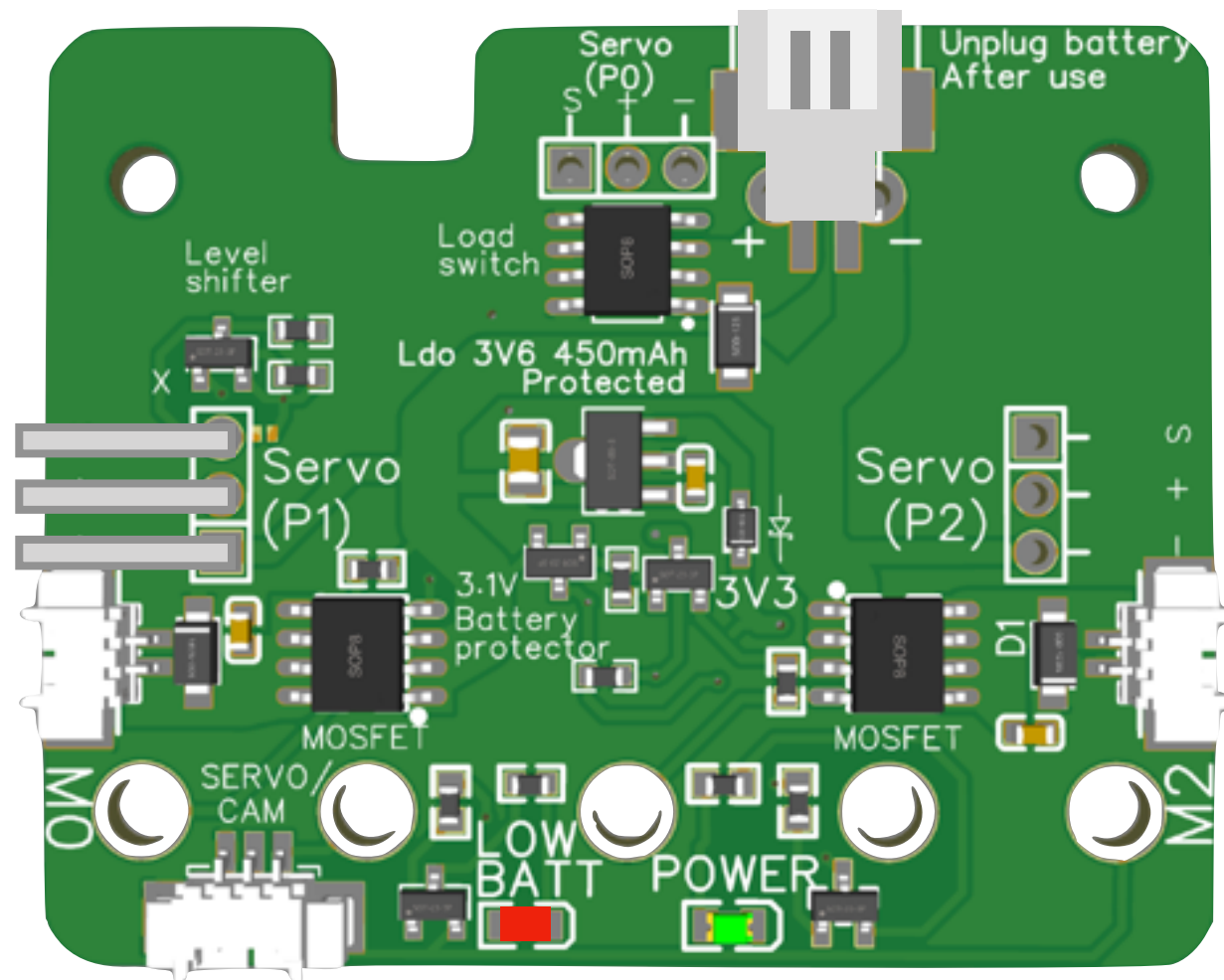
- Arm starter og stopper motorene
- Roll roterer halerotet og styrer luftstrømmen. Svevebilen svinger.
- Throttle, eller gassen, øker farten på skyvemotoren og dermed farten på svevebilen.

# Styrekortet (grønn versjon)

Tilkobling for  
Batteri

Tilkobling for  
Servomotor

Tilkobling for  
Putemotor



Tilkobling for  
Skyvemotor

Batterivarsel

Styrekortet forsterker strømmen fra micro:bit ut til motorene. Den sørger også for at micro:bit får passe mengde spenning fra batteriet. Hvis batteriet nærmer seg tomt, skrus strømmen av for å beskytte batteriet. Dette er for å ikke skade det oppladbare batteriet.

**Legg merke til at hvis det røde lyset blinker, må batteriet lades.**



# Styrekortet (blå/ sort versjon)

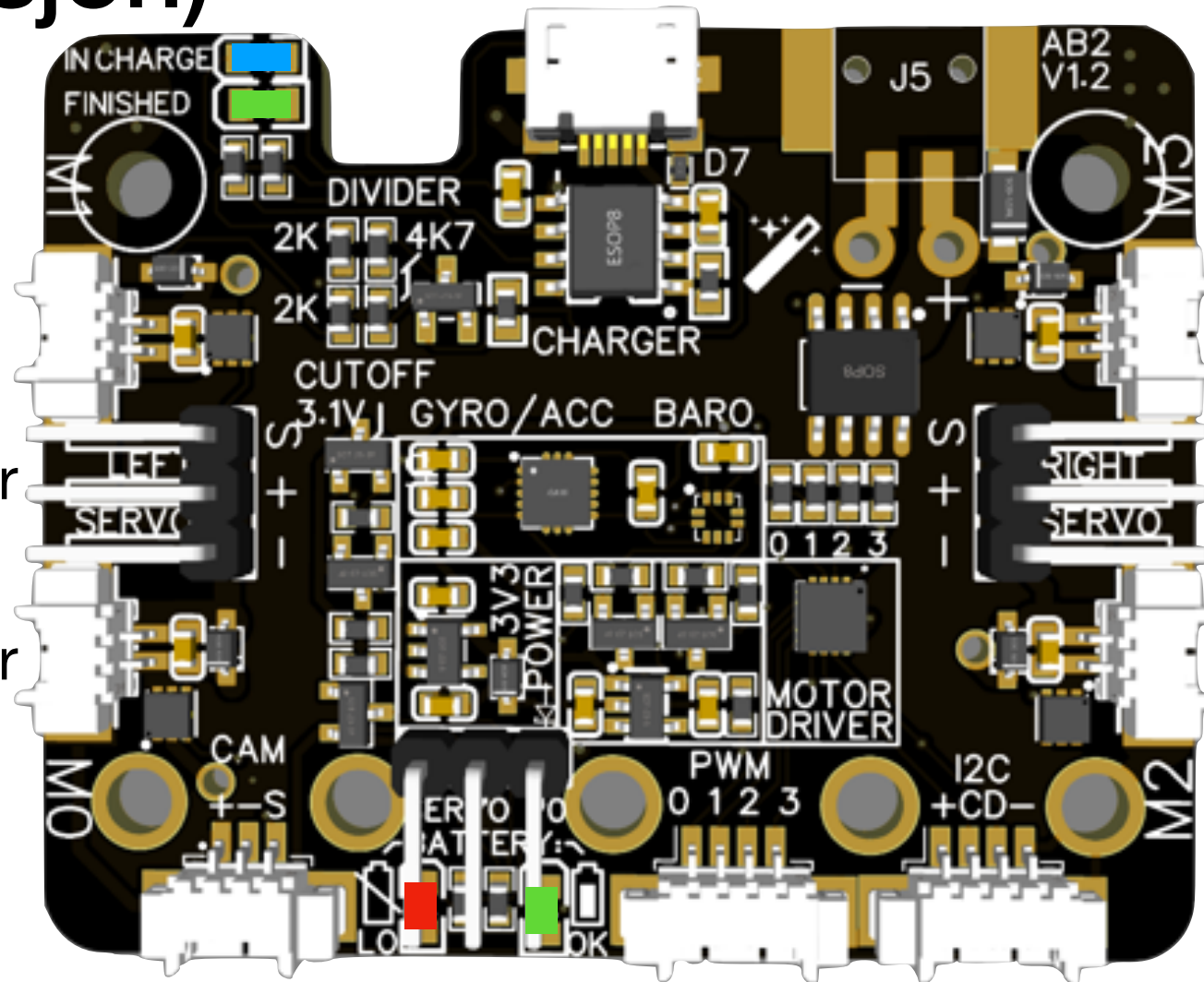
Tilkobling for  
Lader

Tilkobling for  
Batteri

Tilkobling for  
Servomotor

Tilkobling for  
Putemotor

Tilkobling for  
Skyvemotor



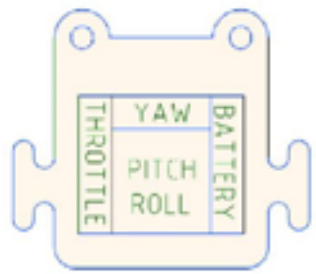
Batterivarsel

Det blå eller sorte kortet har også innebygget USB-lader og gyro. Det vil lyse blått mens det lades og grønt når ladingen er ferdig.

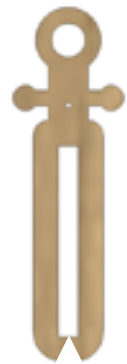
**Legg merke til at hvis det røde lyset blinker, må batteriet lades.**

# **BYGGING AV SKROG**

# Deler



Batteriholder



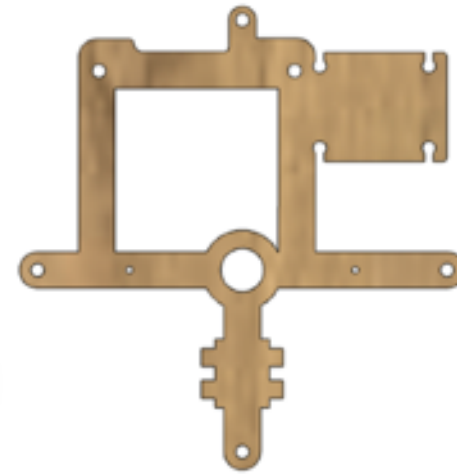
Sverd



Spøkelse



2x Bananer



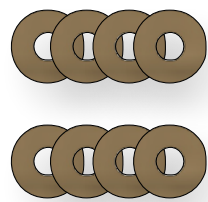
Bunnramme



Zip-pose



Nese



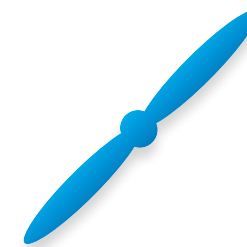
8x treringer



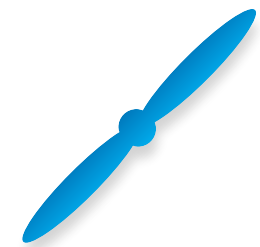
2 små  
gummiringer



3 store  
gummiringer



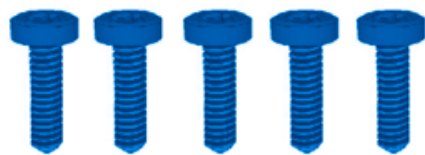
1 CW propell



1 CCW propell



2x m3x8 nylon  
skruer



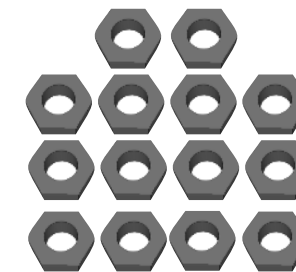
5x m3x12  
nylonskruer  
blå



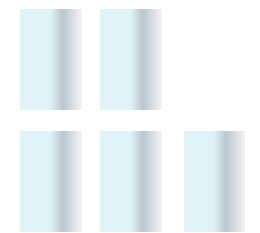
4x m3x15  
nylonskruer



2x m3x12  
skruer, hvit



14x nylonmuttere



5x spacere,  
aluminium



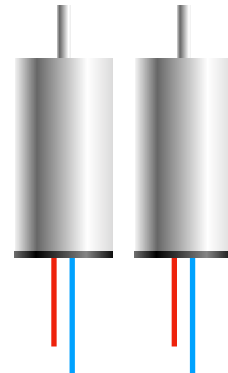
# Deler - Elektronikk



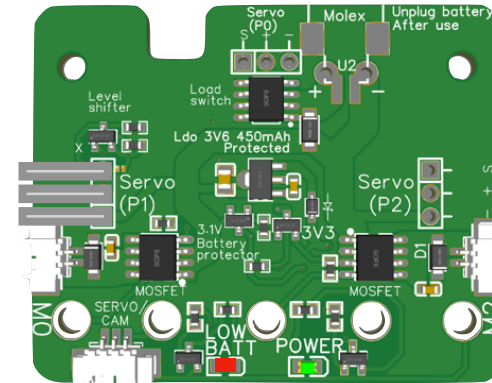
Servo motor



Servo horn



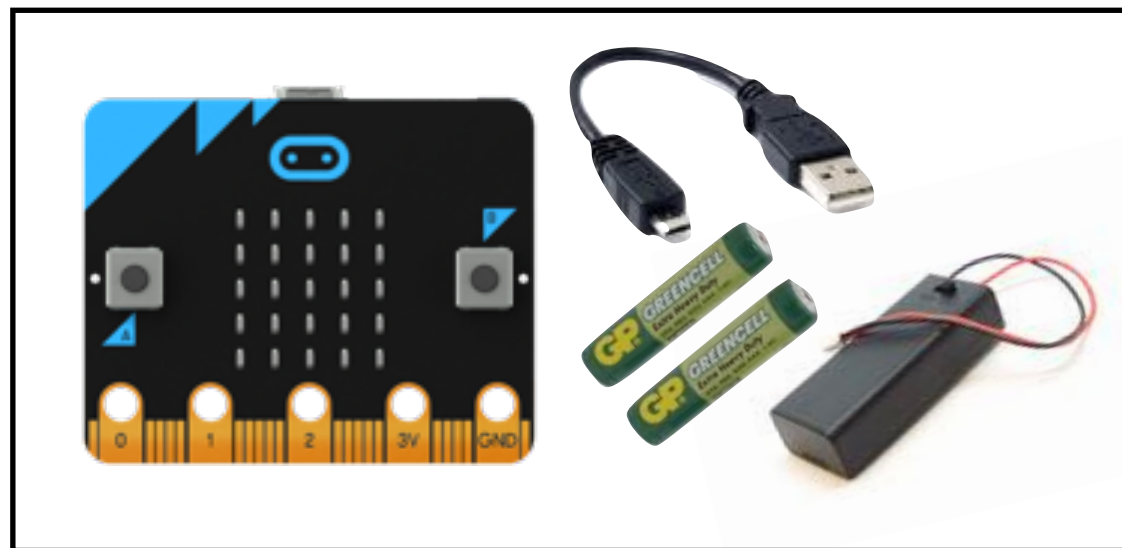
2x Motorer



Styrekort  
(Kan være blått eller sort)



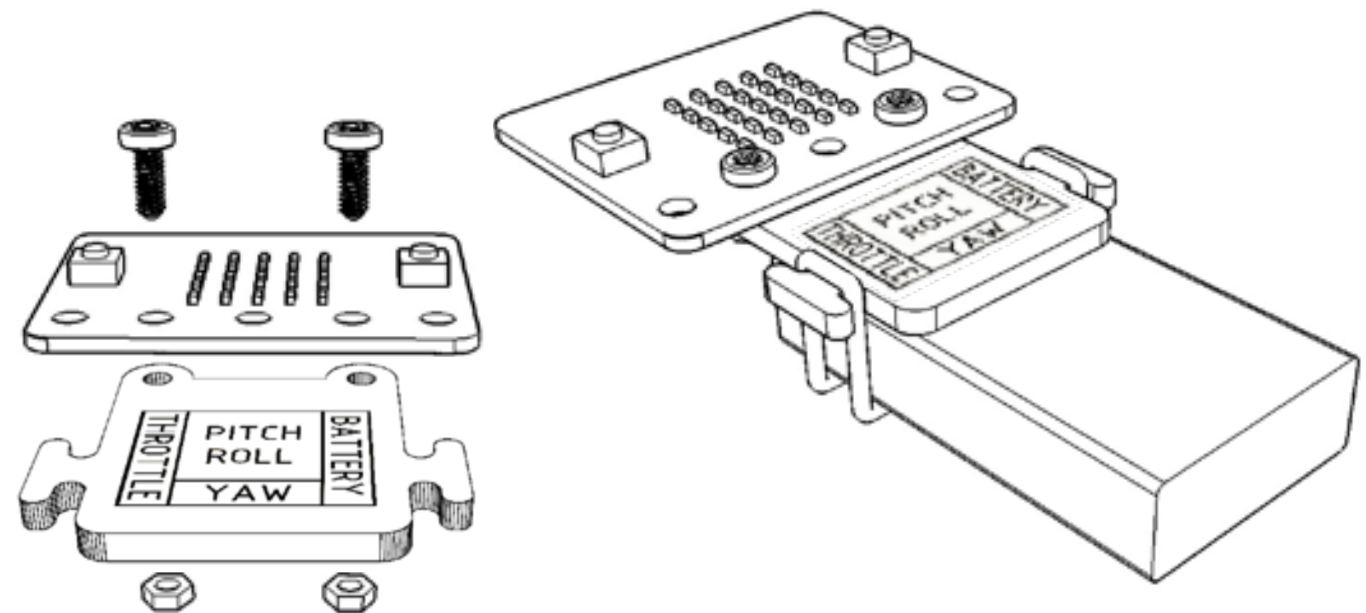
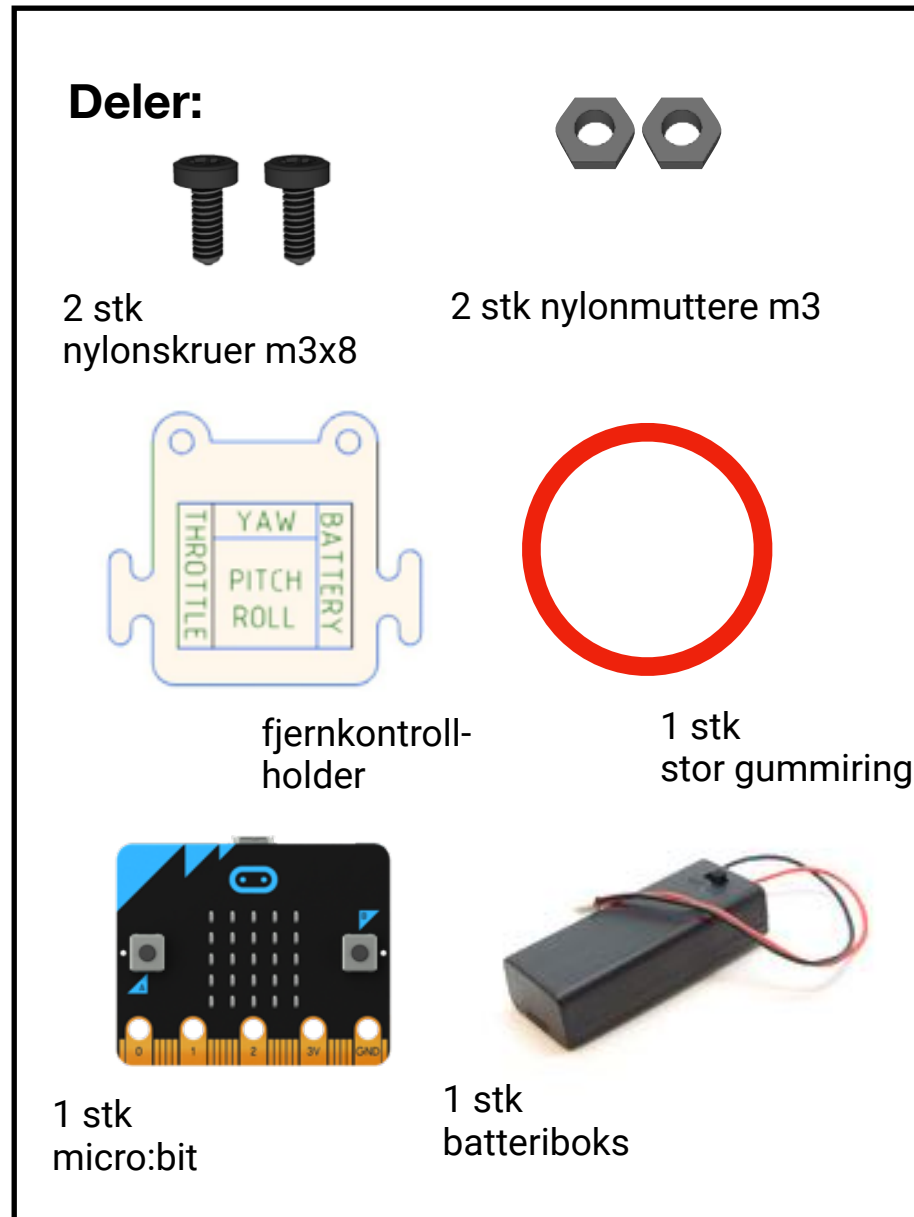
Oppladbart  
Batteri (LiPo)  
Kan være sort



Micro:bit start kit

# Montering av fjernkontroll

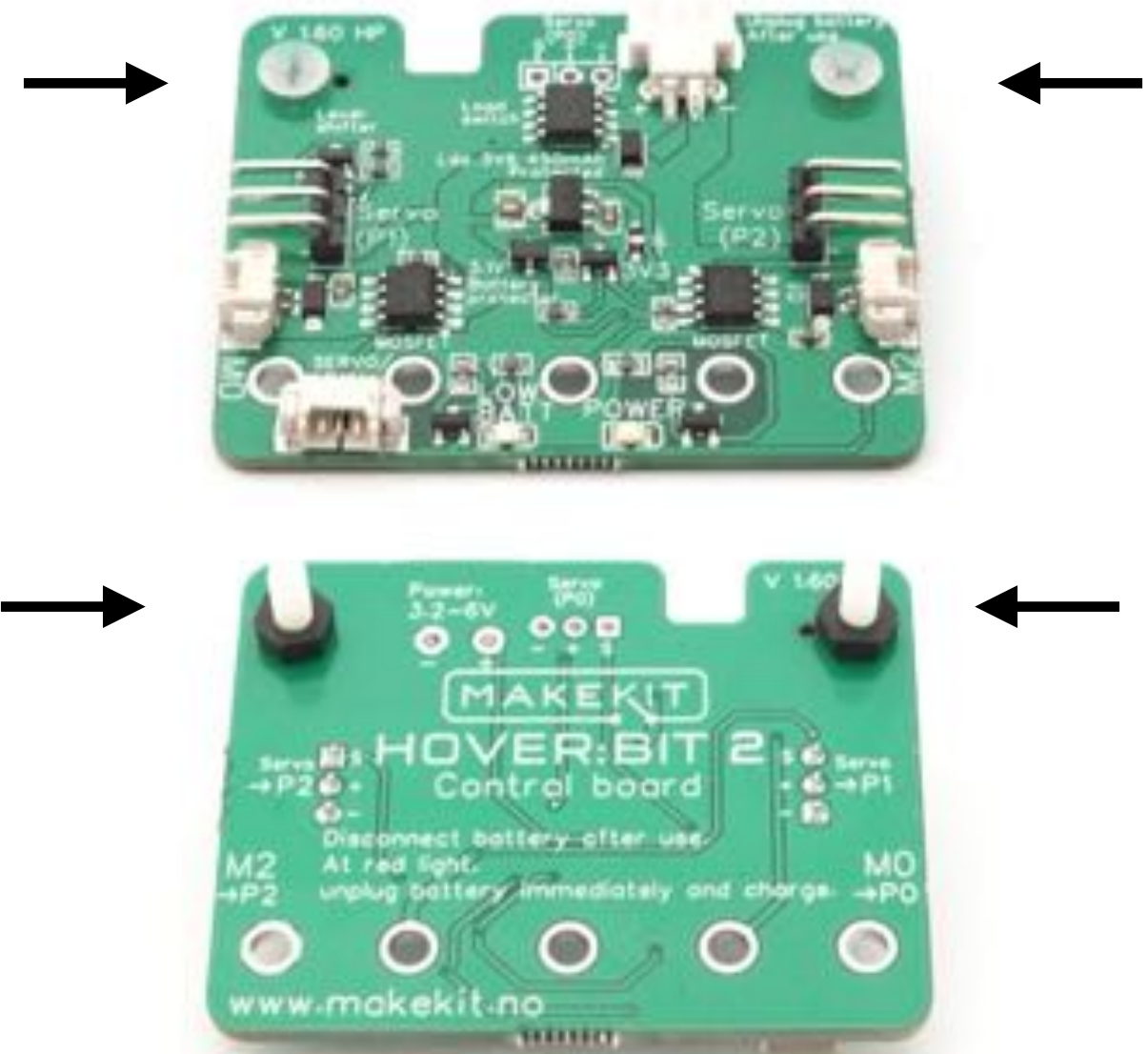
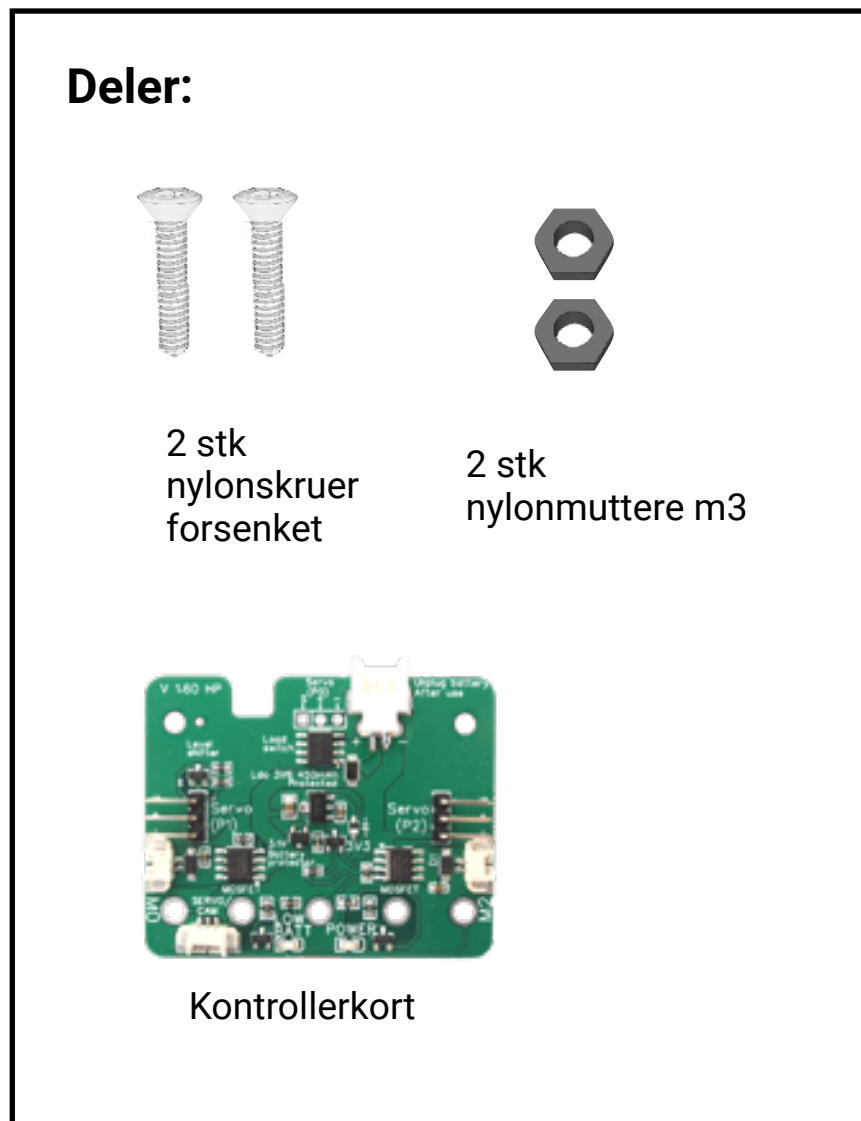
Verktøy: Mellomstor stjernetrekker, mutterverktøy



- Skru fast micro:bit til holderen med de lange skruene (1)
- Montér batteriboksen med gummiringen (2)
- Ulike batteribokser kan brukes

# Forsenkede skruer

Verktøy: Mellomstor stjernetrekker, mutterverktøy



Sett i skruene ovenfra.  
Skrue fast en mutter på undersiden av kortet

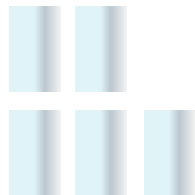
# Avstandstykker

**Verktøy:** Mellomstor stjernetrekker

**Deler:**



5x m3x12  
nylonskruer, blå



5 stk  
Alu-spacere



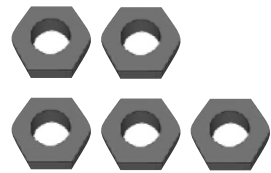
Sett i fem skruer, som peker oppover.  
Tré på en aluminiumsring på hver skrue



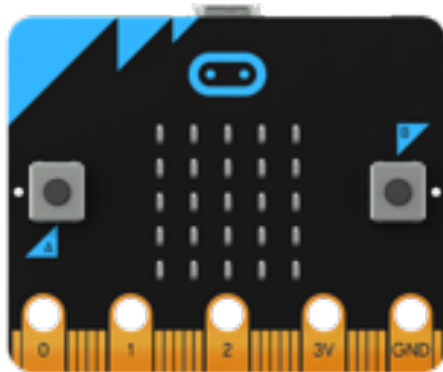
# Micro:bit

**Verktøy:** Mellomstor stjernetrekker, mutterverktøy

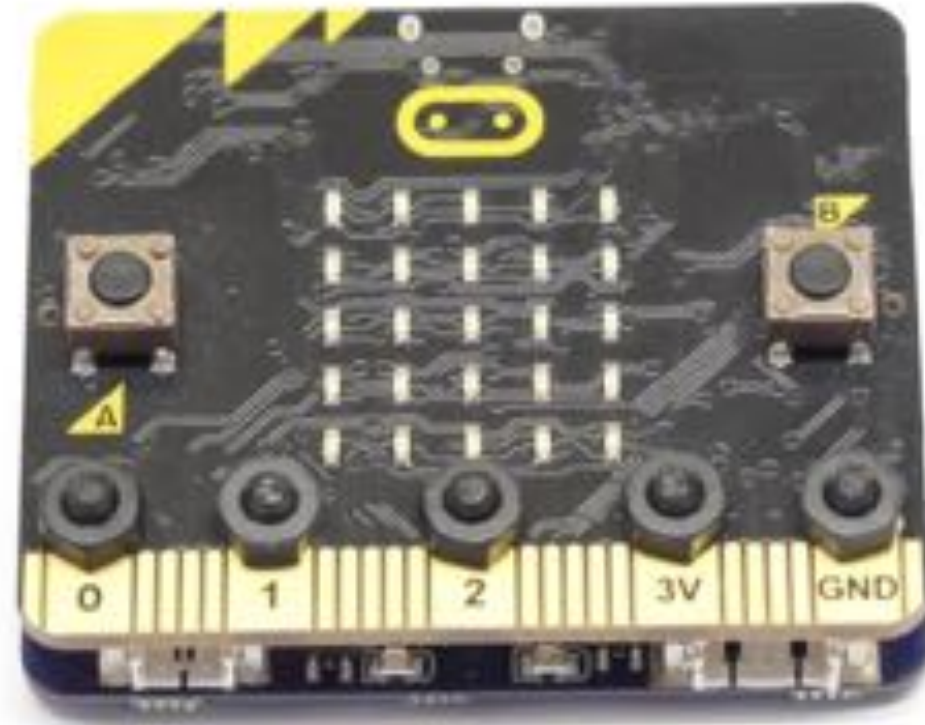
**Deler:**



5 stk muttere

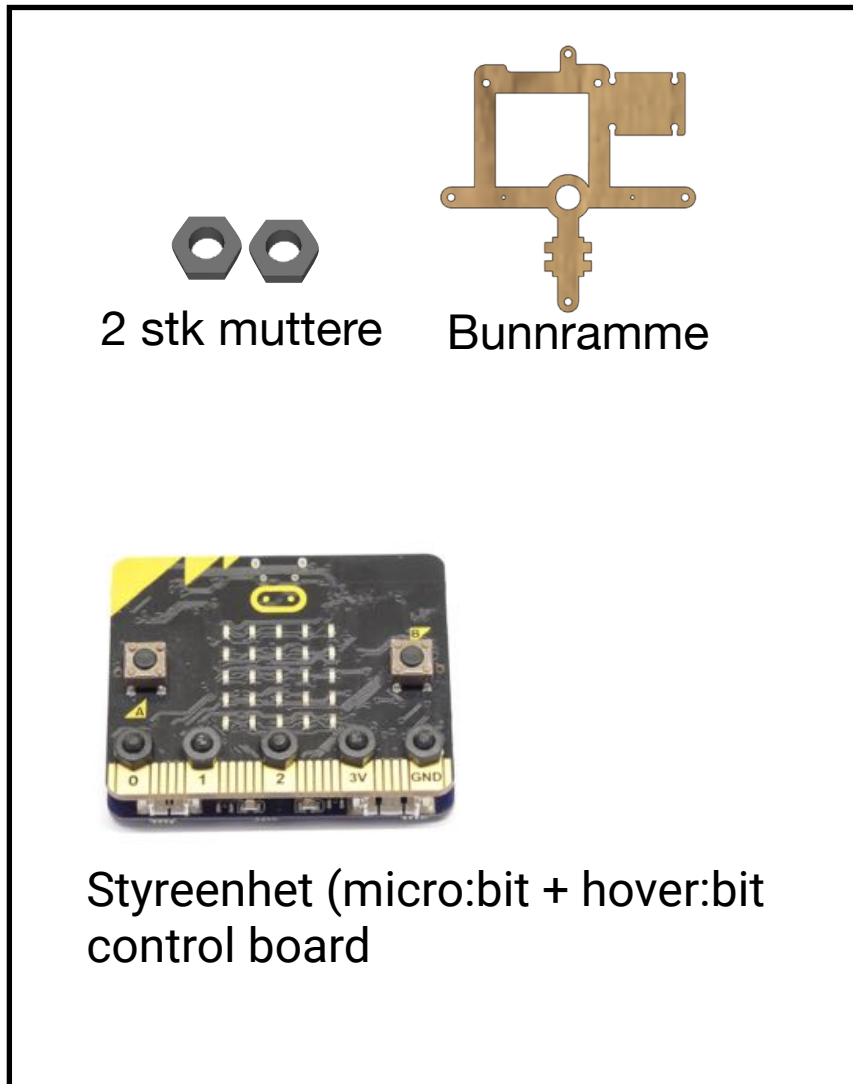


micro:bit

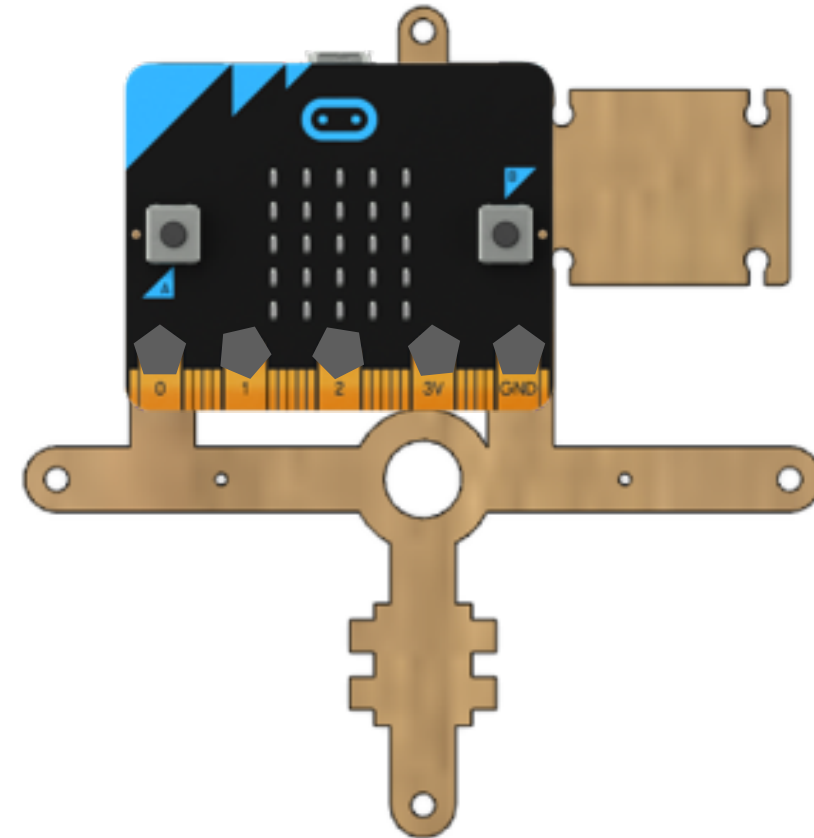


Legg micro:biten over og skru på de fem mutterne på toppen. Stram skruene på undersiden så det blir tett og god kontakt.

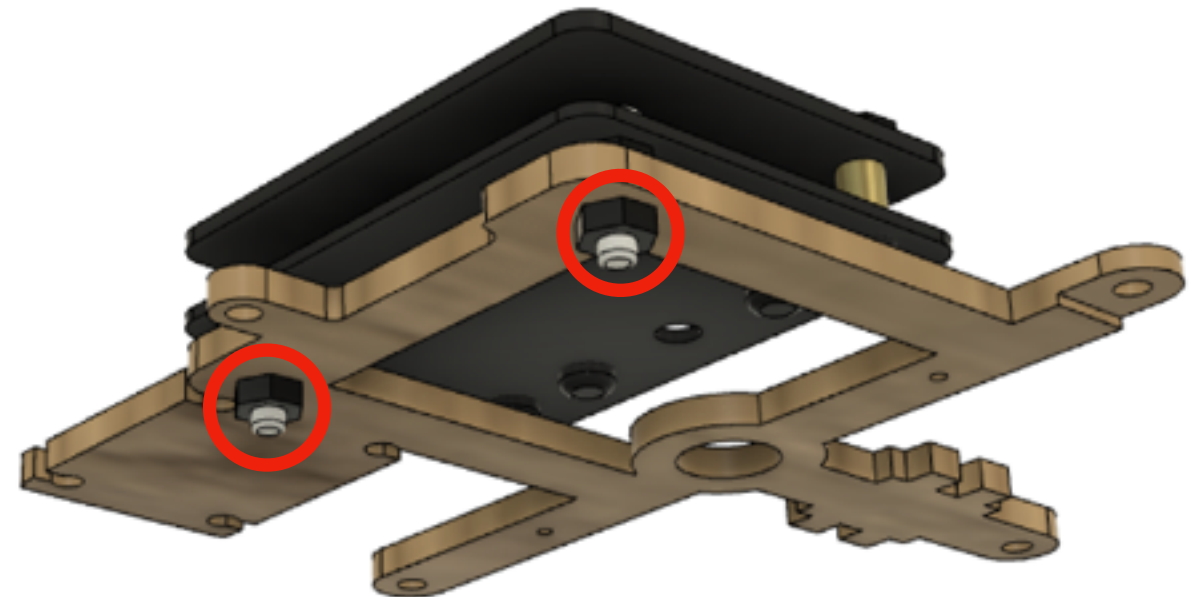
# Styrekort og microbit



Ovenfra

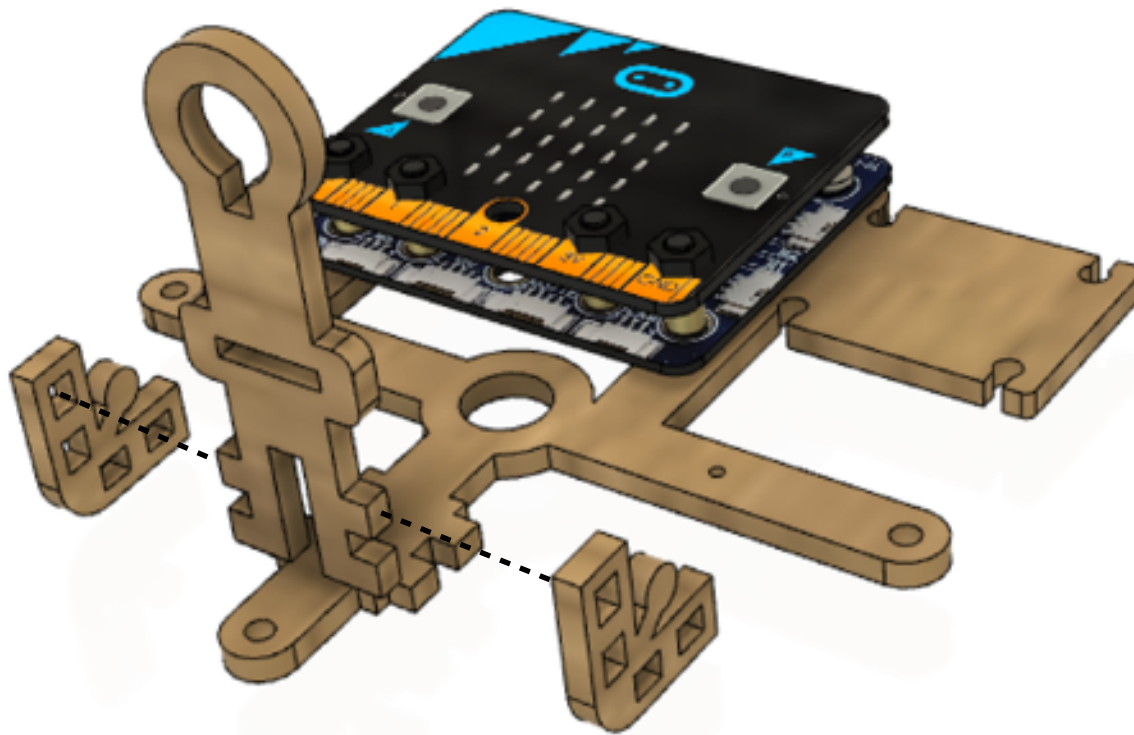
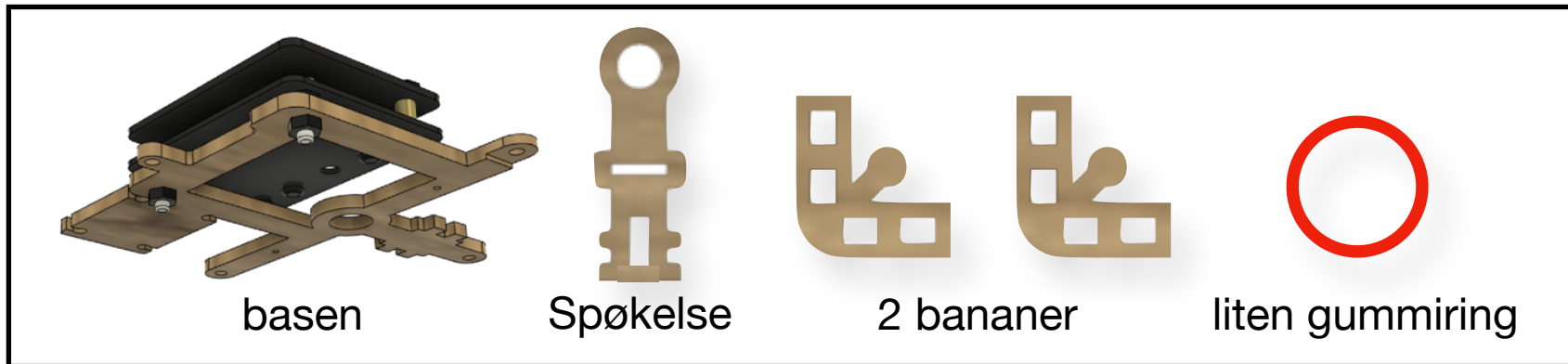


Underfra

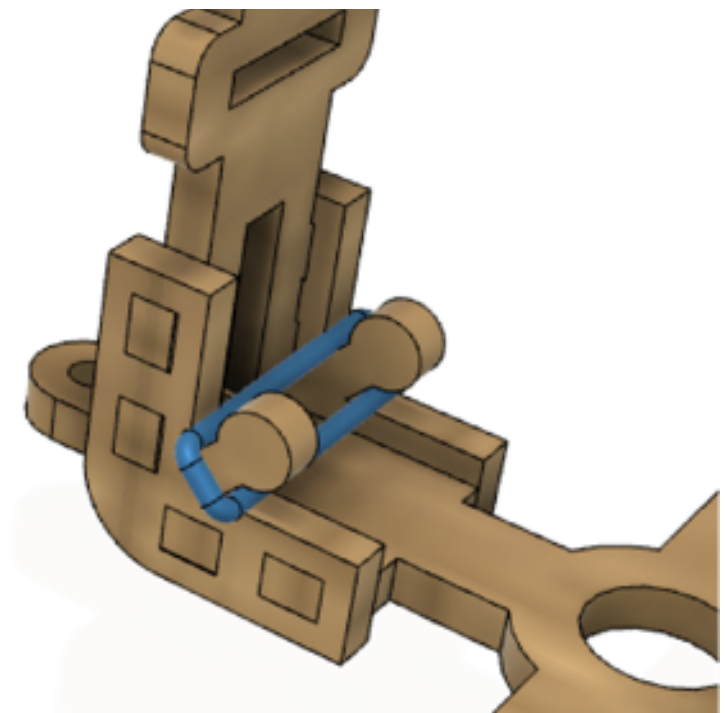


Skru fast styrekortet til bunnplata. Ikke fjern de originale mutterne, de gir en liten avstand mellom kort og bunnramme.

# Feste motorholder



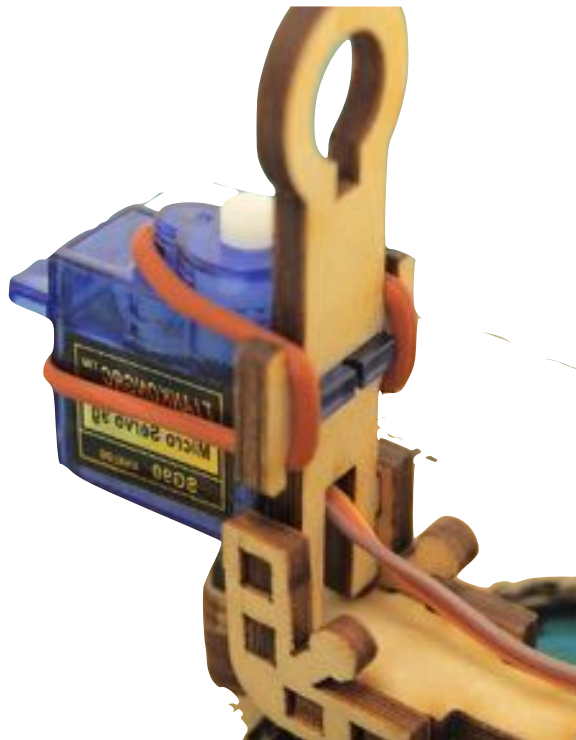
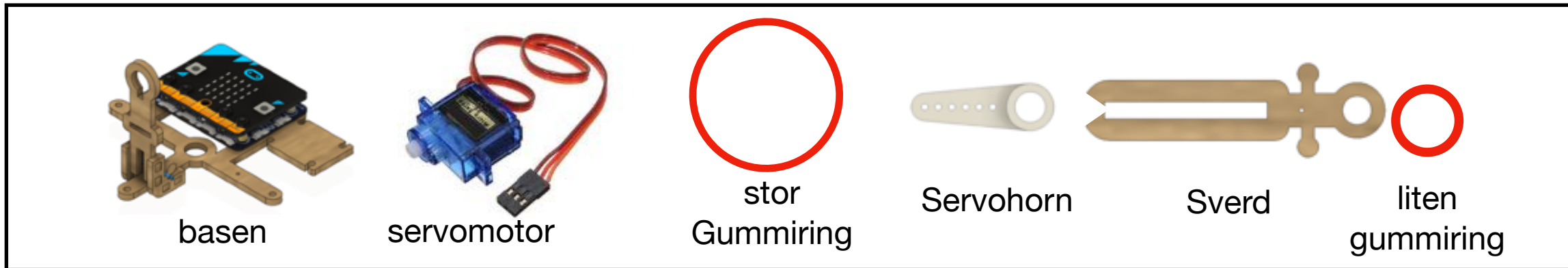
Fest motorholderen(spøkelse) til basen med bananene



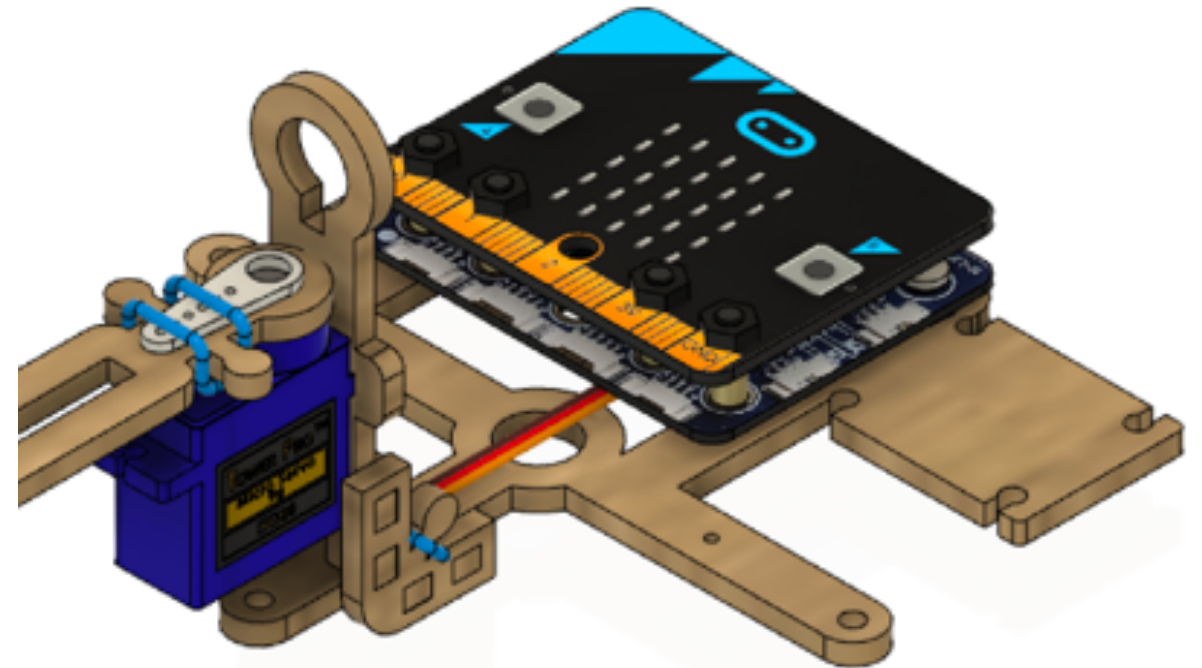
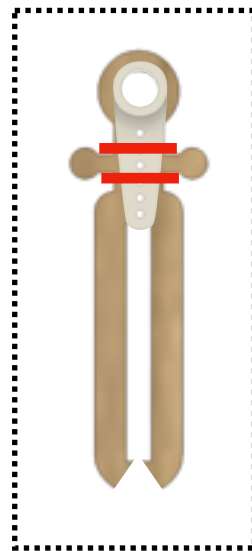
Lås med en gummiring



# Feste servomotor

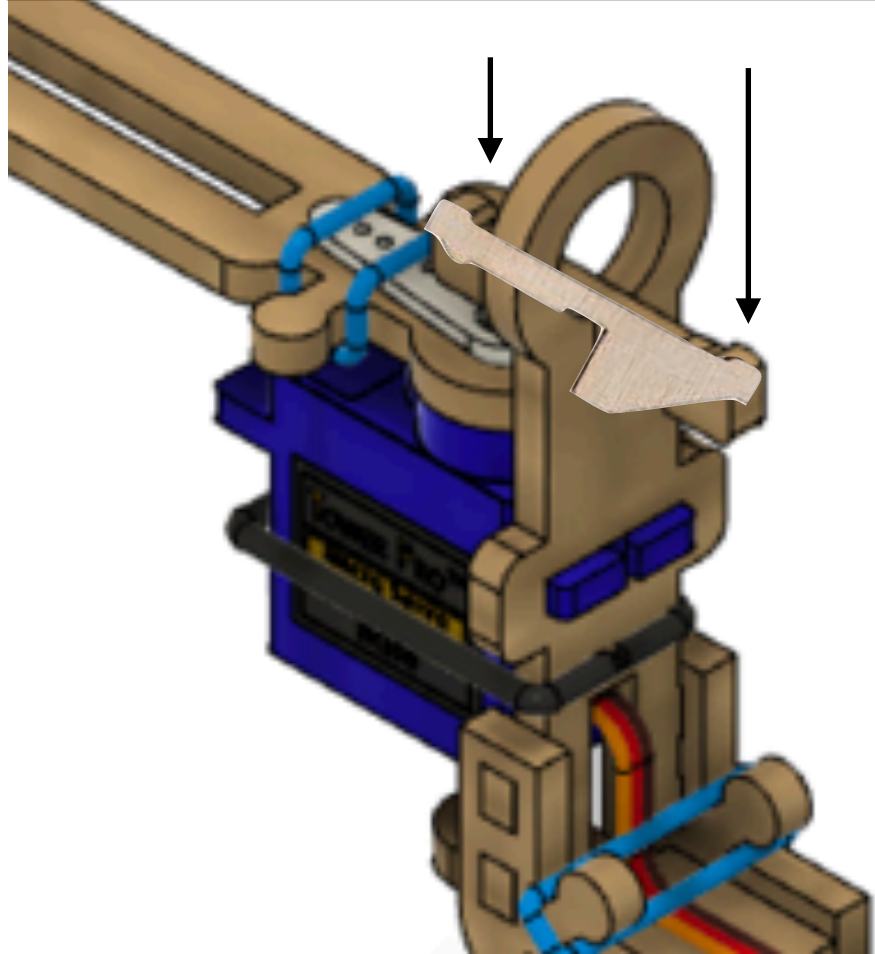
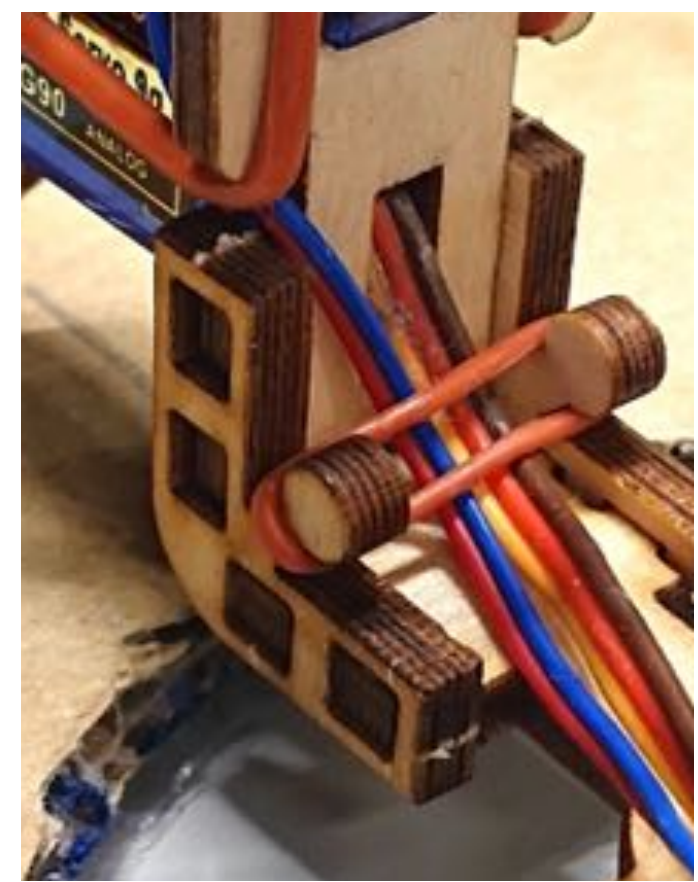
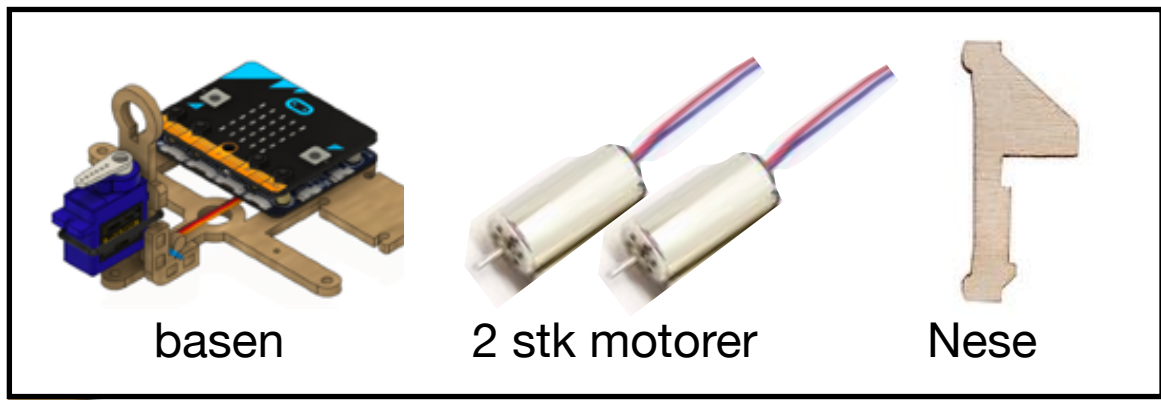


Montér servomotoren i motorholderen(spøkelse). Ledningen skal gå gjennom spøkelset. Den store gummiringen trés over og holder servoen fast til motorholderen.

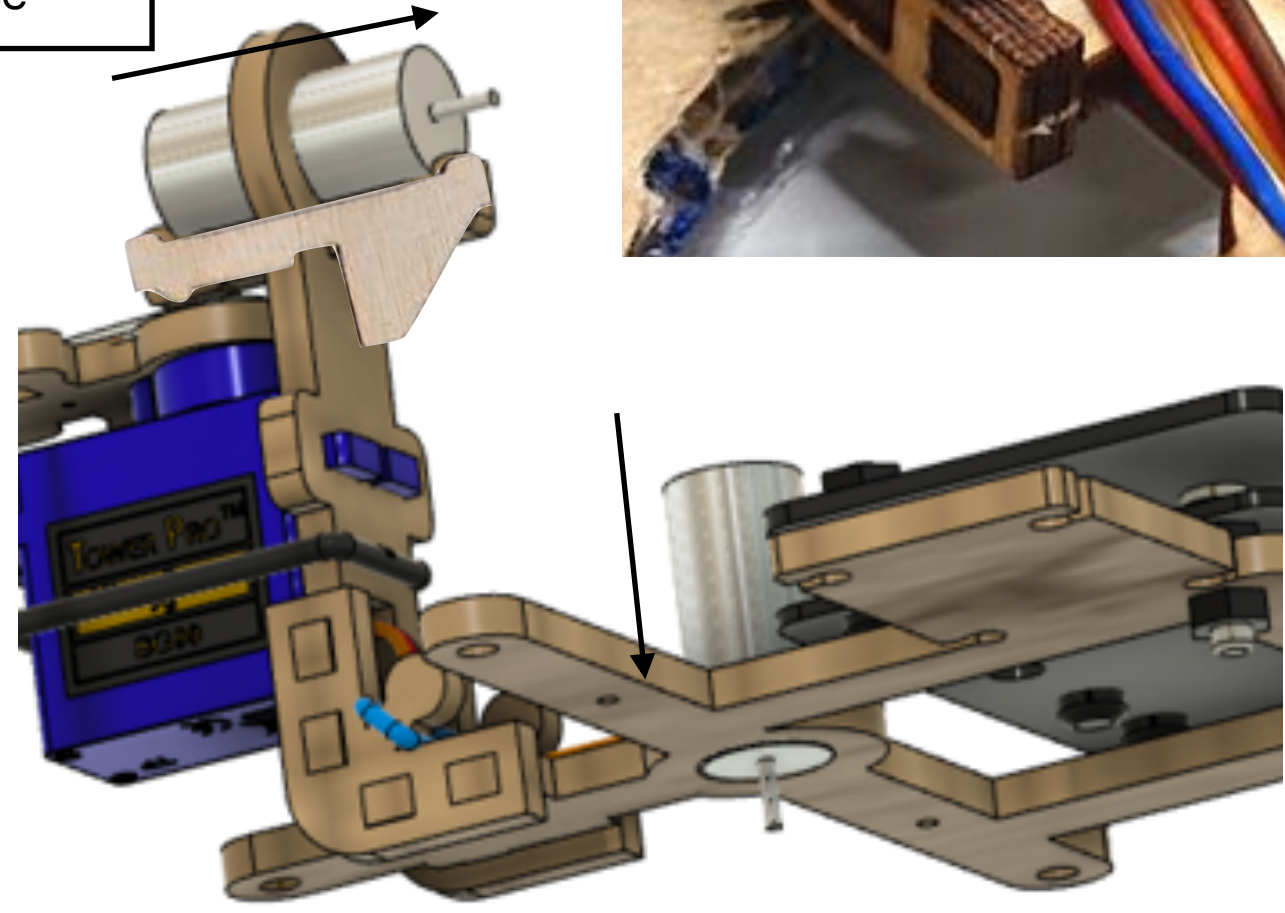


En liten gummiring fester servohorn og sverd sammen. Denne klikkes ned i festet på servomotoren slik at det peker bakover.

# Feste motorer



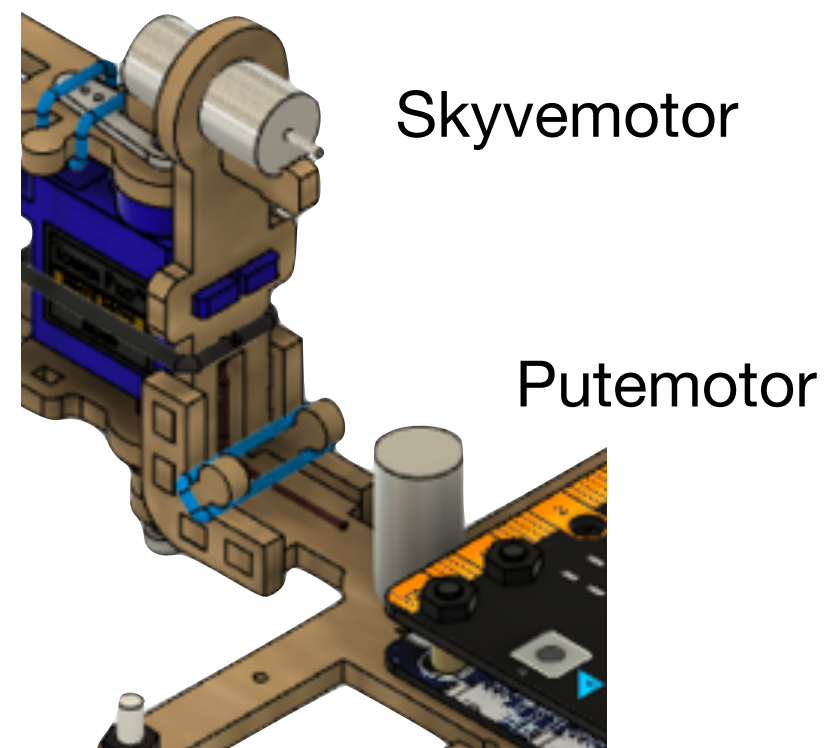
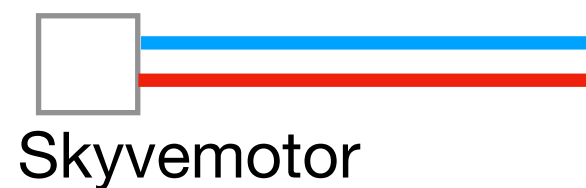
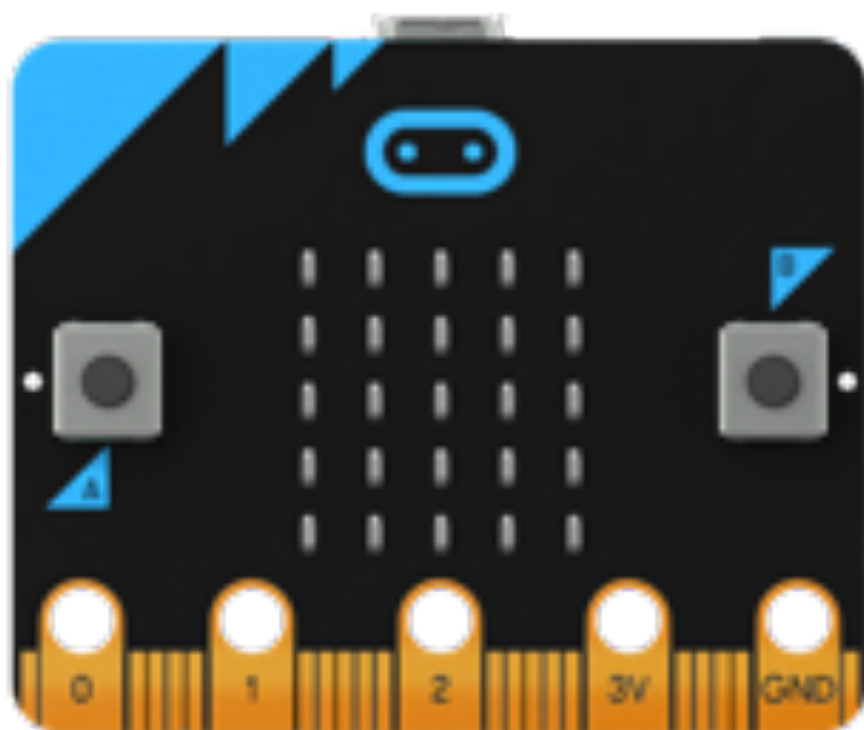
Trykk på plass en kile(nese) i motorholderen



Før motorene på plass i retningene pilen viser. Den nederste motoren skal gå jevnt med basen.

# Tilkobling

Servoplugg  
Orange opp, brun ned!

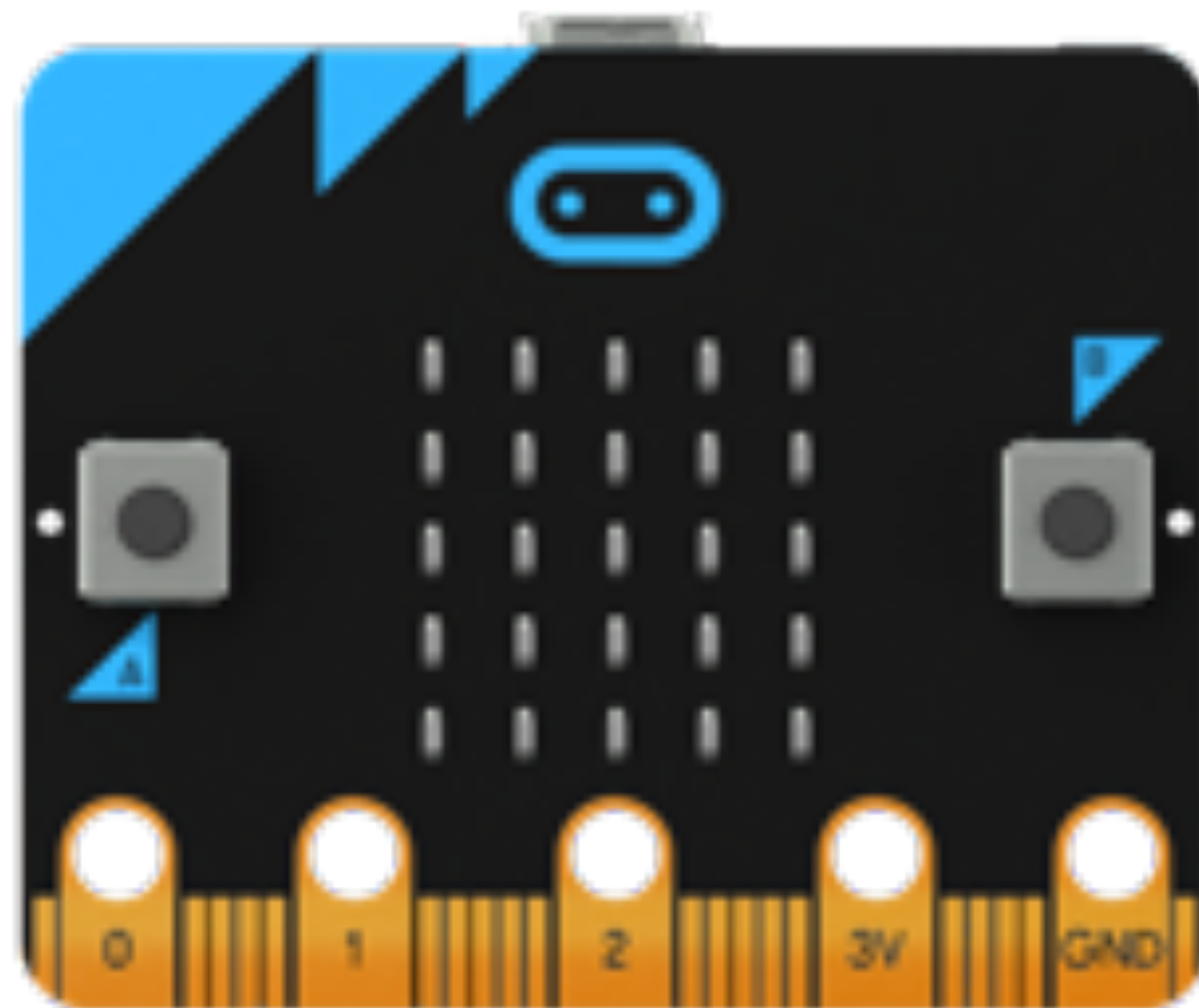
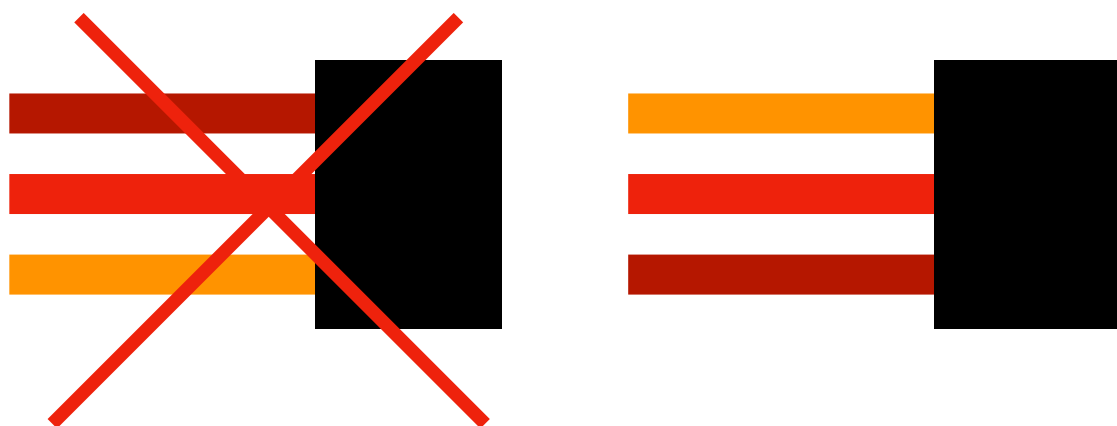


Trekk gummiringen over skyvemotor- og servokabel

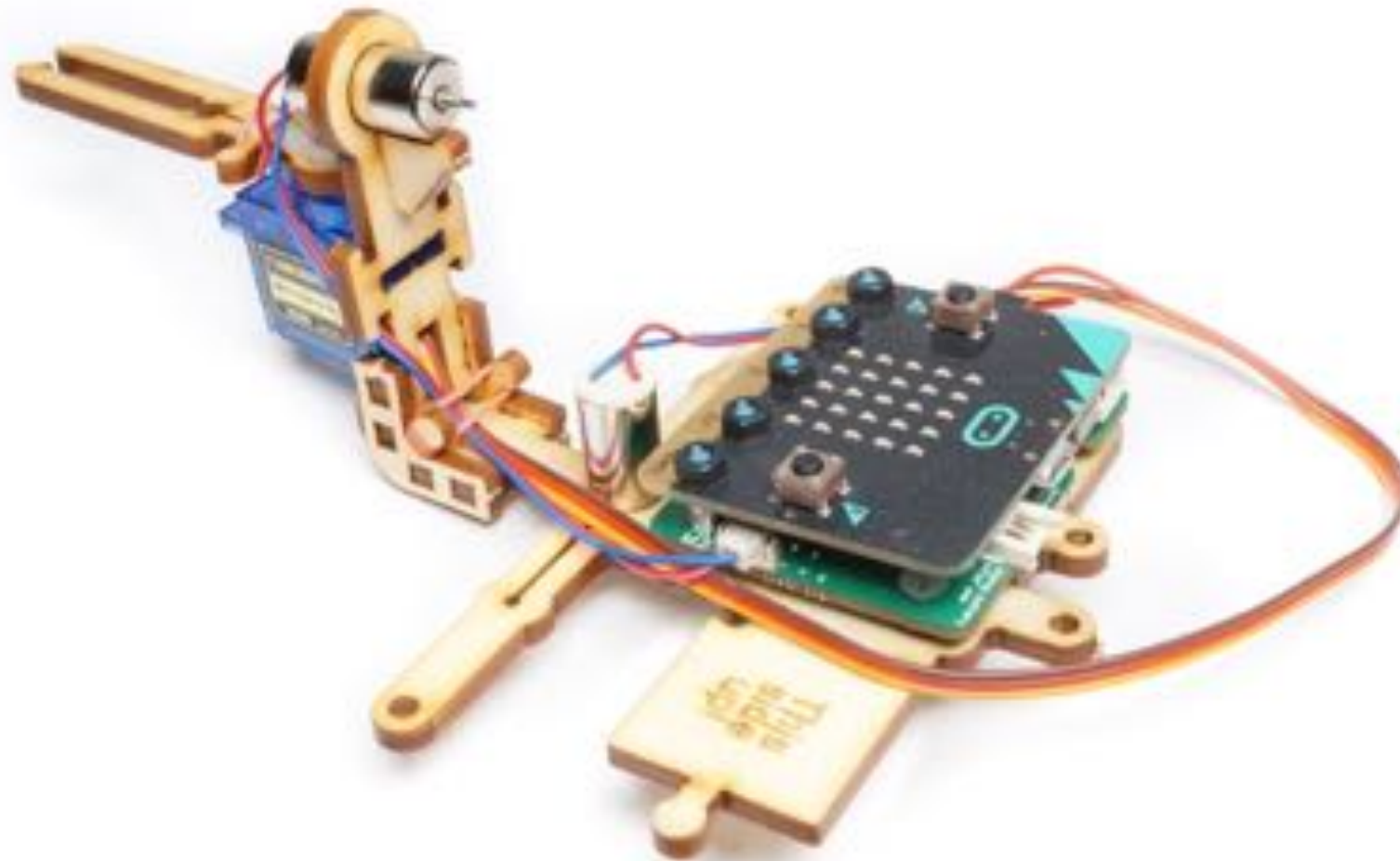


# Tilkobling

Merk!  
Servopluggen må kobles med  
orange opp og brun ned.



# Ferdig skrog



Skroget med motorer og servomotor tilkoblet.

# Lag flåten

## Verktøy:

Mal, tusj, penn eller blyant

## Deler:



Et stykke papp, 2-4mm tykk, ca A4 størrelse



- Legg malen på pappen, linjalen skal ligge ca i midten av pappen
- Tegn av rundt hele malen, bortsett fra langs linjalen. Få med alle tre hullene/ hakkene som er merket med blyant



- Vend malen og tegn den andre halvdelen på akkurat samme måte.

# Lag flåten

## Verktøy:

Tapetkniv eller en god saks,  
skjæreunderlag eller treplate

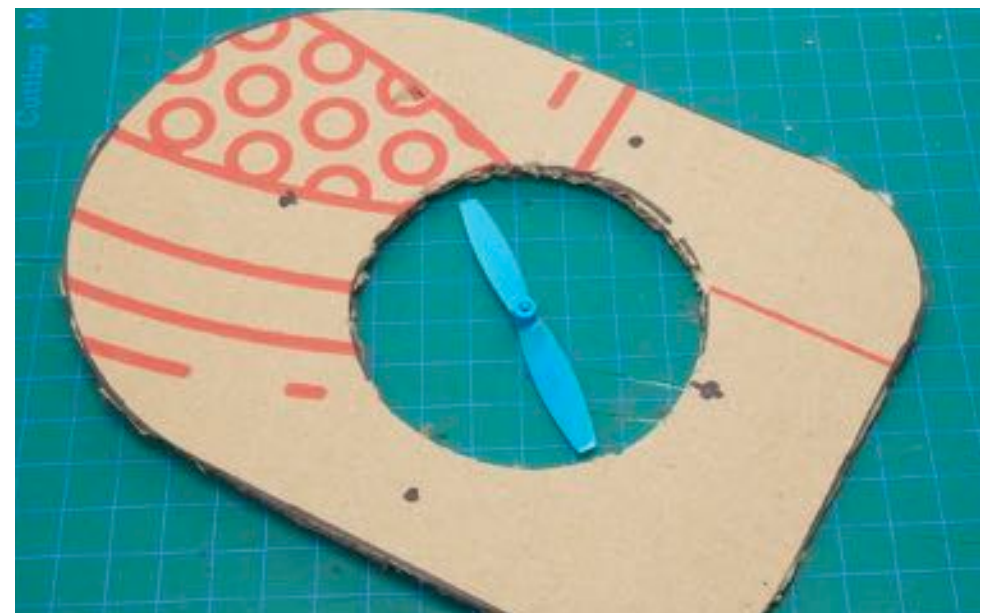
## Deler:



Papp-plate med streker



- Kutt langs linjene med en tapetkniv eller saks (utsiden av flåten og innsiden/ sirkelen)



- Ha nok rom for at propellen kan spinne fritt i midten. Dette kan testes ved å plassere en propell i midten av hullet.



# Klargjøre luftpute

## Verktøy:

Tapetkniv eller en god saks,  
skjæreunderlag eller treplate

## Deler:



Zip-pose



A4-Mal



- Brett A4-arket på midten og legg det inn i posen. Du kan brette en liten ekstra del av kanten av arket så det lettere passer inn. Legg merke til at det er en egen pil som skal peke mot zip-linjen.
- Tegn av den avlange firkanten



- Kutt ut firkanten med en saks.
- Kutt ikke gjennom papiret og kutt ikke forbi strekene.

# Klargjøre luftpute

**Verktøy:**  
Saks

**Deler:**



Zip-pose



A4-Mal



- Snu posen og tegn hullet i midten. Du kan godt bruke flåten som ekstra mal.



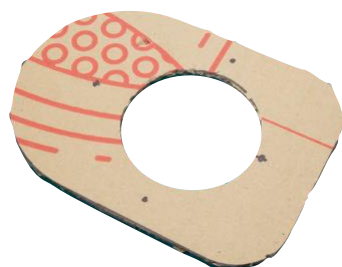
- Kutt ut hullet med en saks. Klipp ikke gjennom papiret!

# Lime luftpute

## Verktøy:

Limpistol, underlag

## Deler:



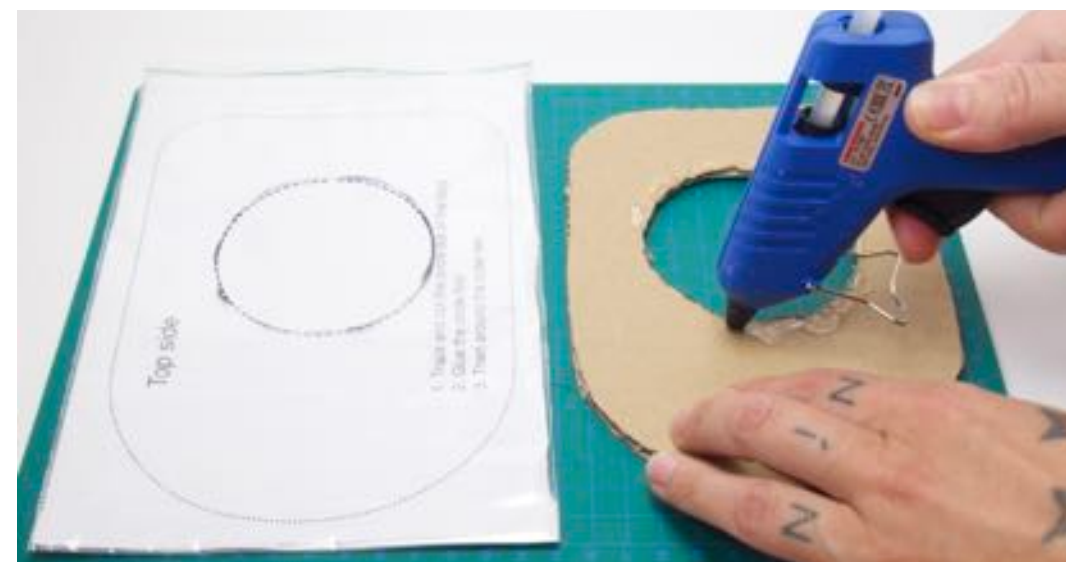
Flåte av papp



Pose/Mal

## Tips!

Det beste er å lime hullet i en runde. La derfor limpistolen være god og varm, og øv gjennom det du skal gjøre først. Du må være rask til å plassere flåten, og treffe riktig med det samme.



- Gjør klar posen så du kan se oversiden ("top side")
- Varm opp limpistolen og ha nok lim for hånden. Legg en stripe rundt hele hullet.



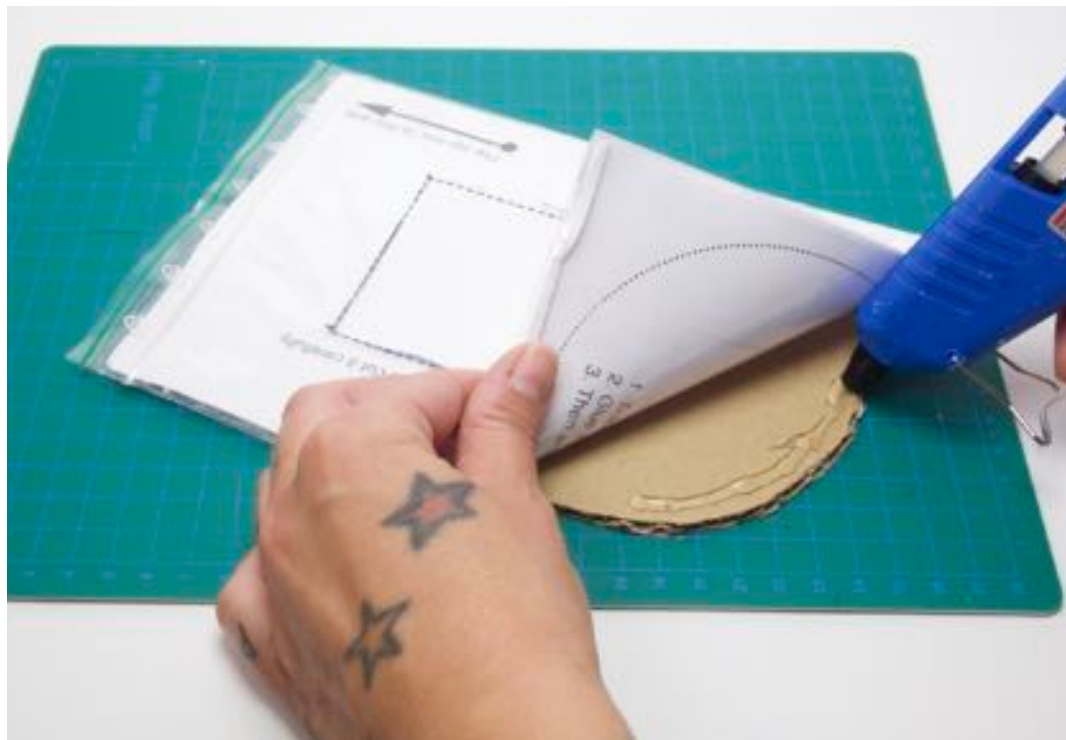
- Plasser flåten raskt på posen før limet stivner. Treff så nøyaktig midt på som du kan
- Press sammen noen sekunder



# Lime luftpute

## Verktøy:

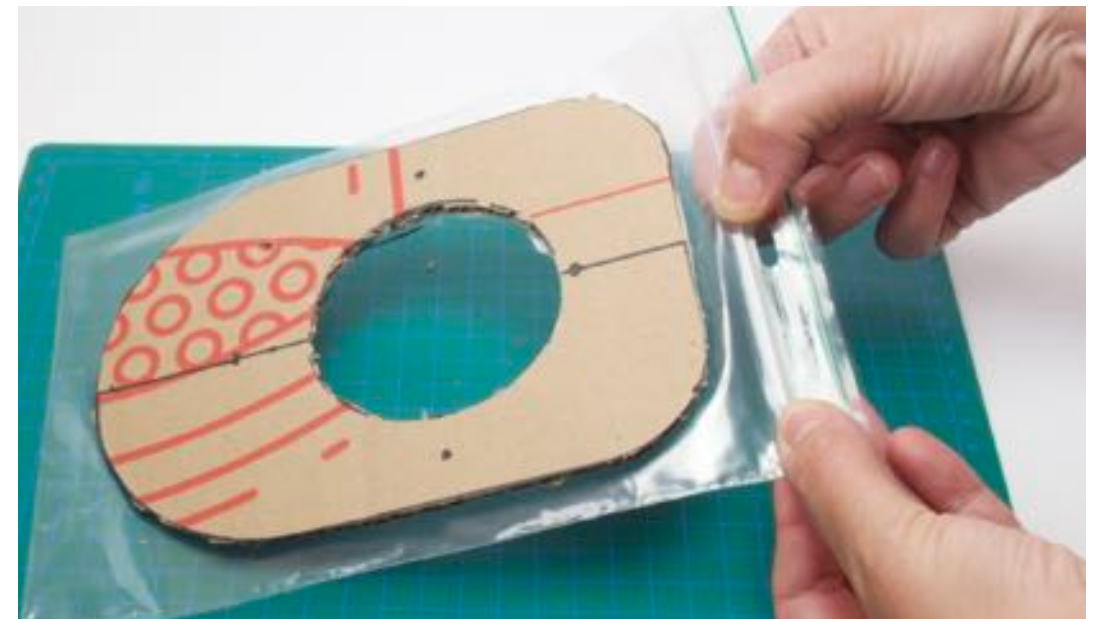
Limpistol, underlag



Vi må også lime langs kanten rundt hele flåten. Dette kan du gjøre i flere omganger. Legg på en stripe lim og press ned.



Når du har limt rundt hele kanten, trekk ut papiret.



Zip også igjen posen, slik at luft ikke lekker når luften pumpes inn.

# Klargjøre flåte

**Verktøy:**  
Skrutrekker

**Deler:**



Limt flåte/pose



4x nylonskruer  
m3x15



Stikk hull gjennom flåten og det ene laget av posen i alle fire hullene



Stikk en skrue gjennom hvert hull, men kun gjennom den siden av posen som er limt.



# Lage seil

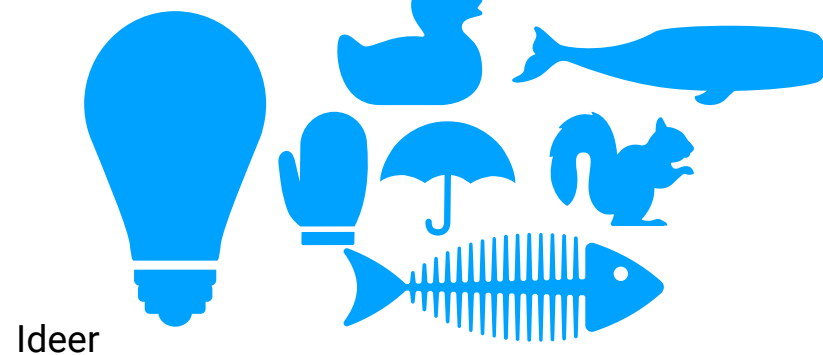
## Verktøy:

Saks/kniv, skjæreunderlag

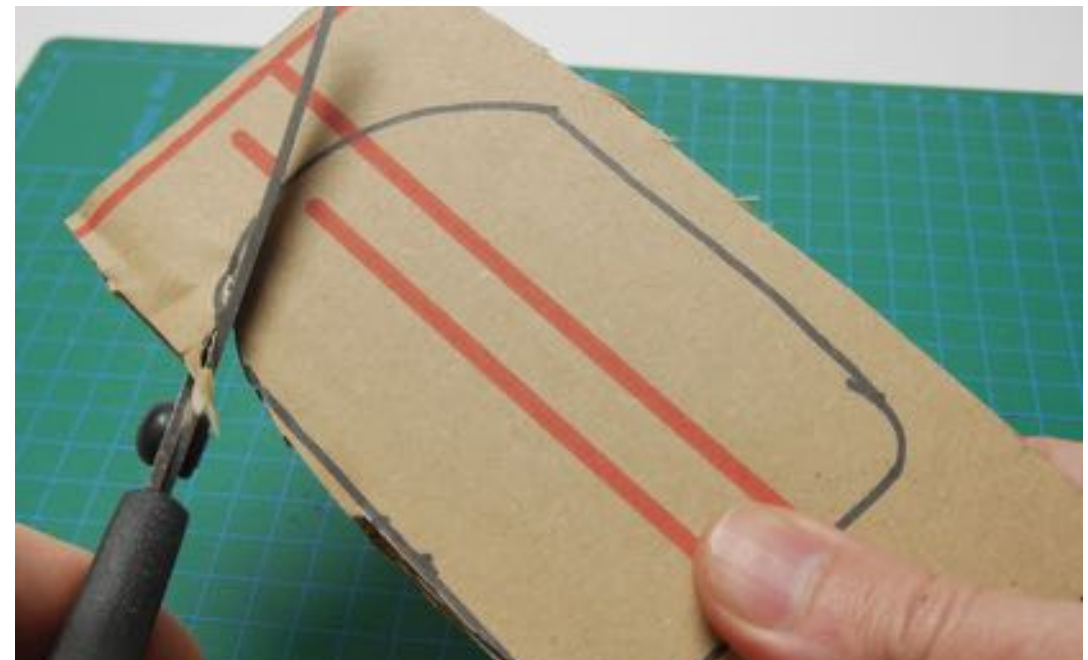
## Deler:



Litt papp



Ideer



Design ditt eget haleror. Du kan la deg inspirere av f.eks fisker, planter, fly, eller noe annet. Myke, runde former kan ha gunstig innvirkning på luftmotstanden.



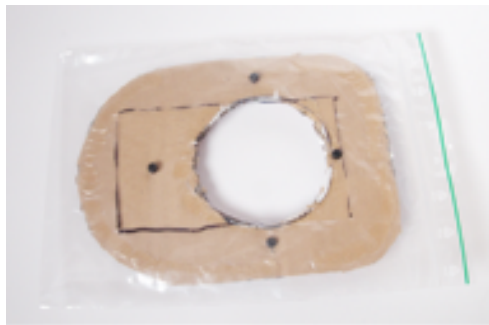
Rotet bør normalt være mellom 5 og 10 cm høyt, og mellom 5 og 12 cm langt.

# Sette sammen

## Verktøy:

Skrutrekker, mutterverktøy

## Deler:



Flåte



Skrog



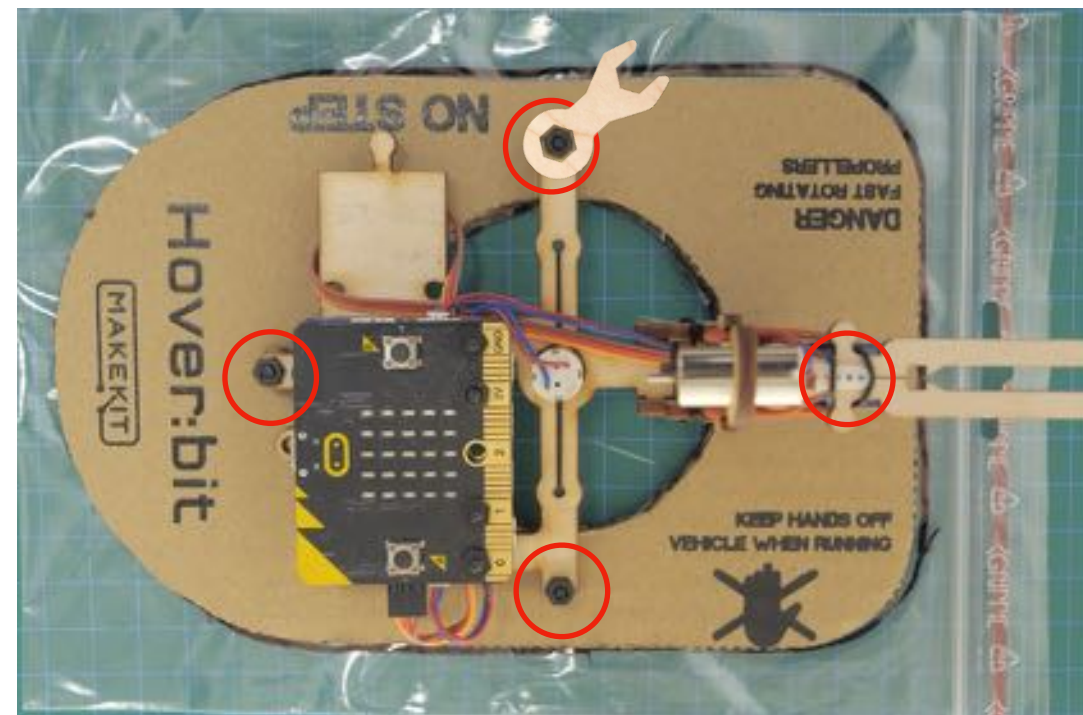
8 avstandsringer (flyfinér)



4 nylonmuttere



Plassér flåten med plastposen ned. Legg to avstandsringer på hver skrue.



Plasser skroget på skruene/avstandstykkene. Skru på alle fire boltene. Bruk gjerne mutterverktøyet på den ene siden og skrutrekkeren på den andre siden.



## Haleror og propeller

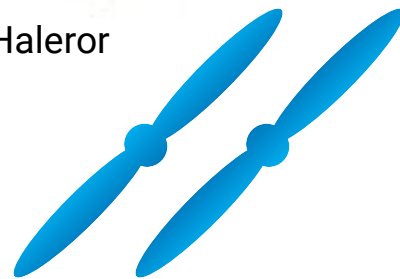
### Verktøy:

Skrutrekker

### Deler:



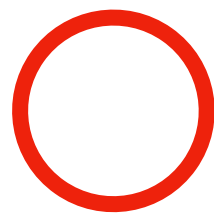
Haleror



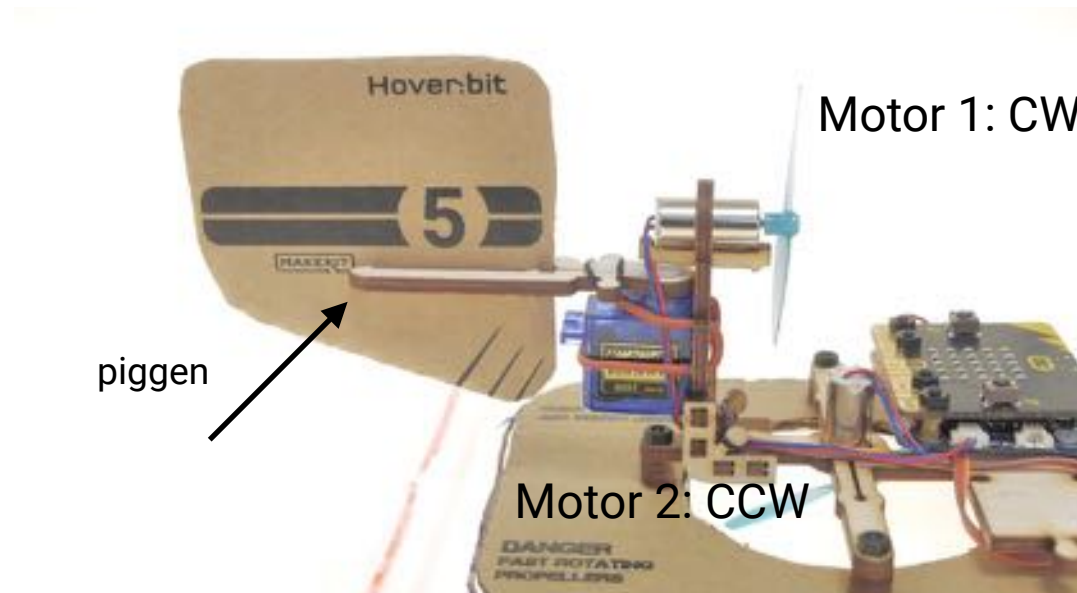
1 CW propell  
1 CCW propell



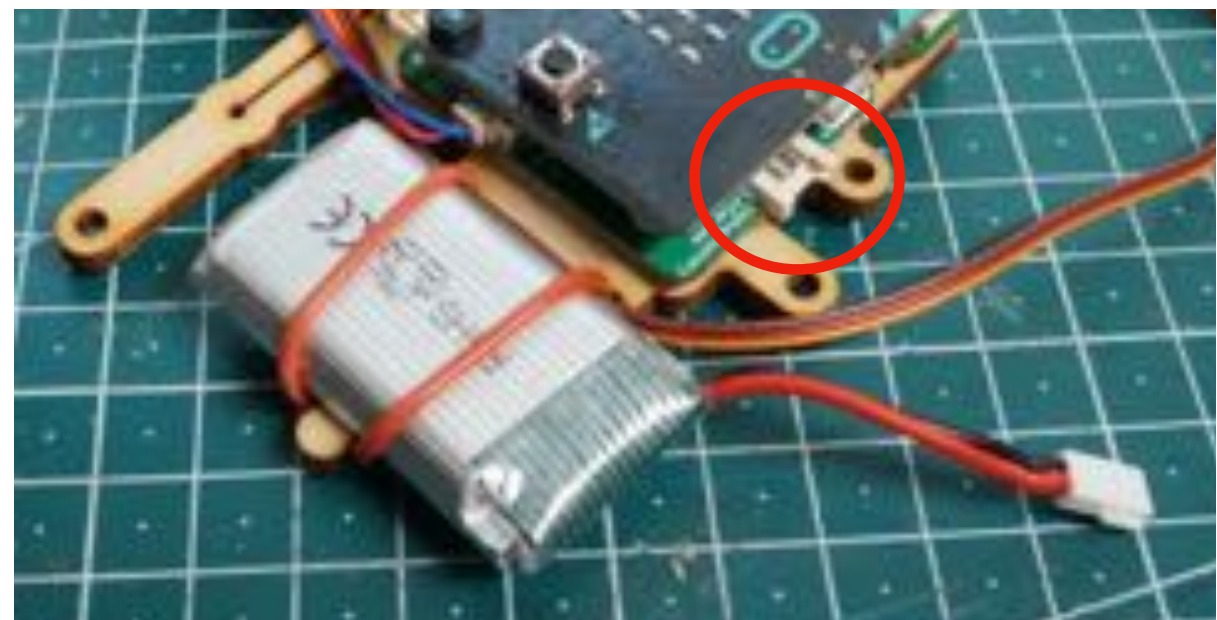
LiPo-batteri



Stor o-ring



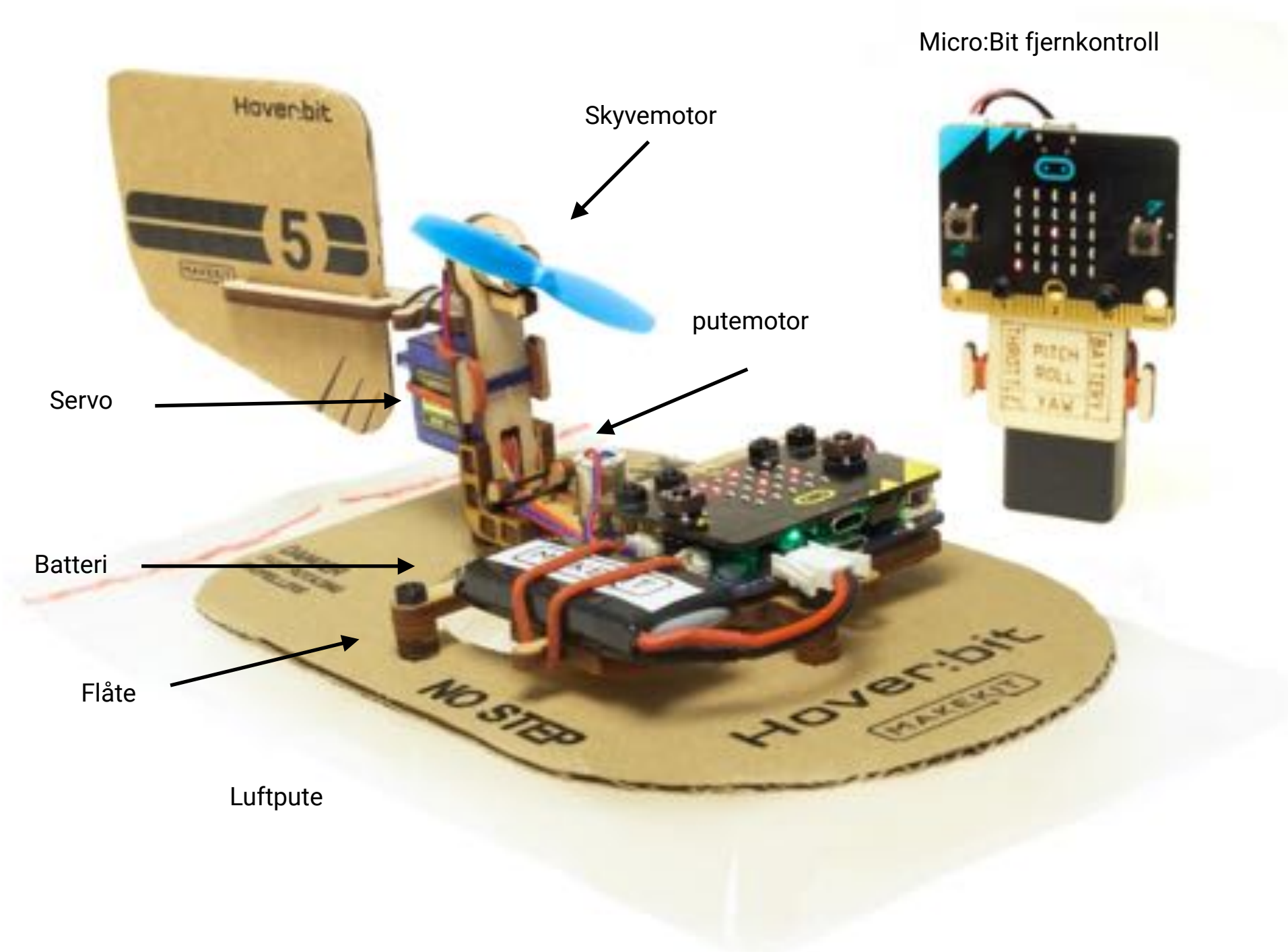
- Skyv haleroret på plass. Klem "piggen" så den sitter bedre
- Fest propellene. CW / CCW står skrevet med liten skrift på toppen av propellen, nære senter.



Fest batteriet med en gummiring. Bruk evt. en skrutrekker. Når koden er lastet over kan du plugge i batterikabelen i koblingen i rød ring som vist på bildet.

**Batterikabelen må kobles fra igjen når du ikke bruker svevebilen. Aldri la batteriet lade seg helt ut.**

# Hover:bit



Skyvemotor

putemotor

Servo

Batteri

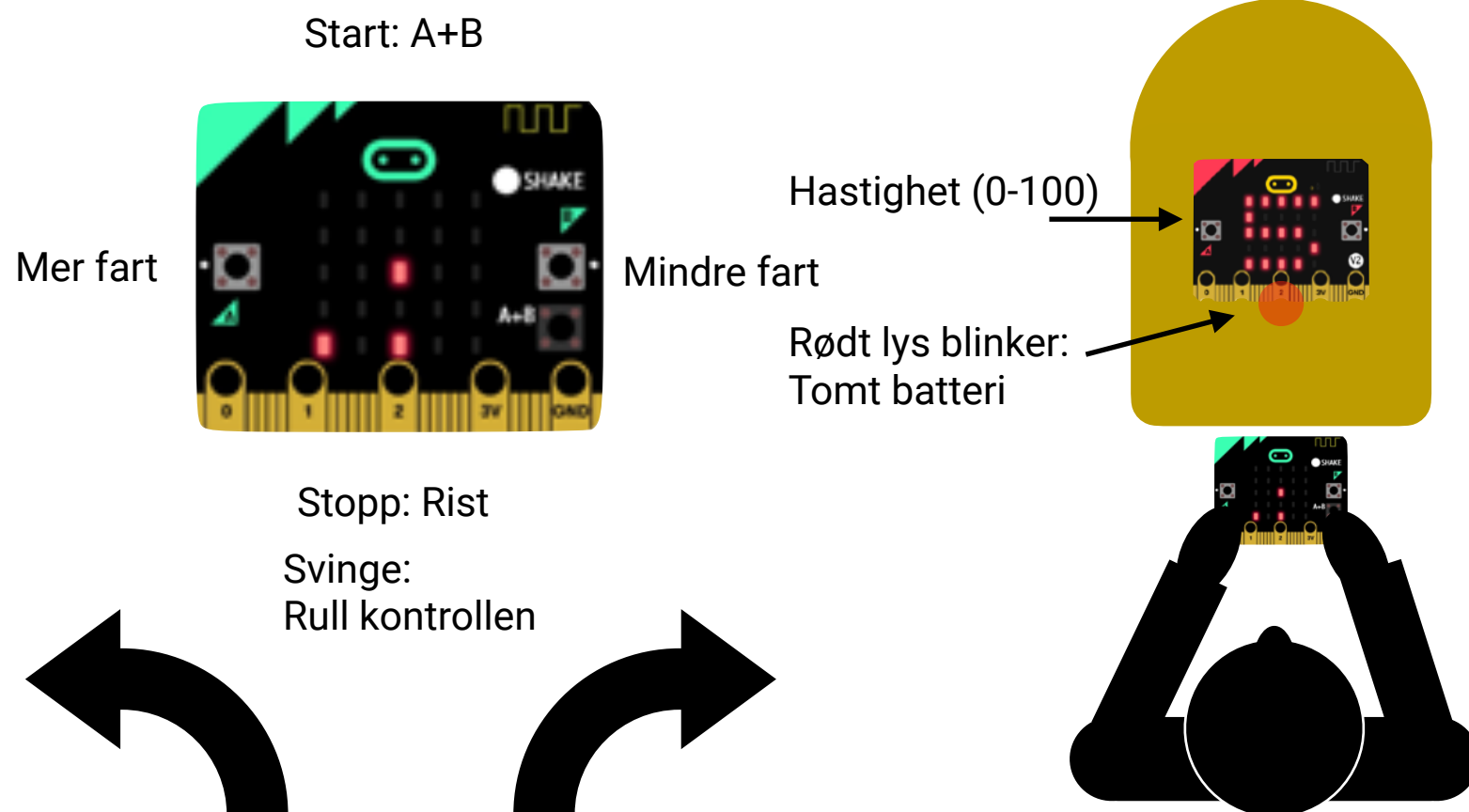
Flåte

Luftpute

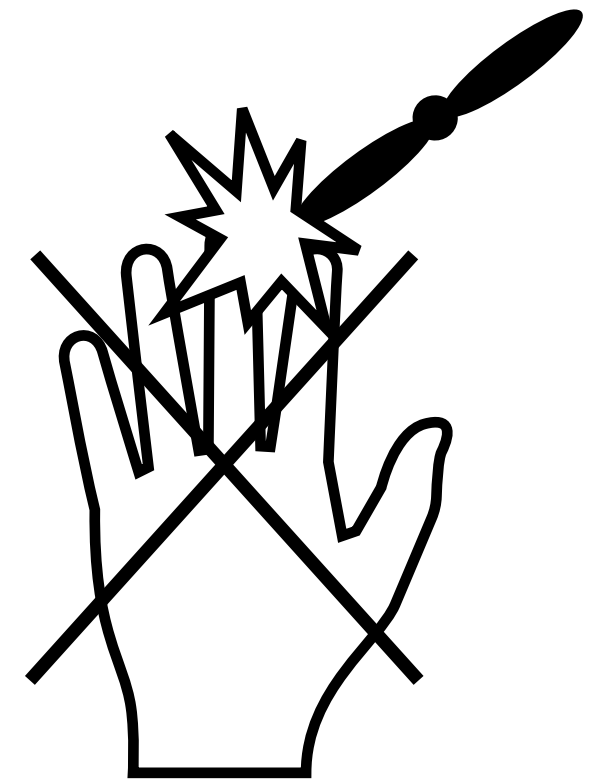
Micro:Bit fjernkontroll

# Hvordan kjøre hover:bit

- Barn under 9 år må kjøre med en voksen
- Sving haleroret med å vri på fjernkontrollen som en nøkkel
- Start motorene med A+B
- Øk gassen med B (trykk flere ganger, farten øker pr trykk)
- Senk gassen med A (trykk flere ganger)
- Motorens hastighet (0-100) står på skjermen
- Nødstop: Rist på håndkontrollen
- Koble fra batteriet etter bruk.



Advarsel!  
Roterende  
blader  
Hold avstand!





**Bygg om svevebilen til andre ting!**  
**Se flere morsomme prosjekter**  
På [makekit.no/docs](https://makekit.no/docs)

Hover:bit er designet og produsert i den gamle lokalene til  
Tanbergs Radiofabrikk på Skullerud i Oslo.

Vi tar gjerne imot spørsmål og tilbakemeldinger.  
Ikke nøl med å kontakte oss!  
Bruk gjerne vår facebook-chat



[www.makekit.no](https://www.makekit.no)



support@makekit.no



makekit



gomakekit (også twitter)