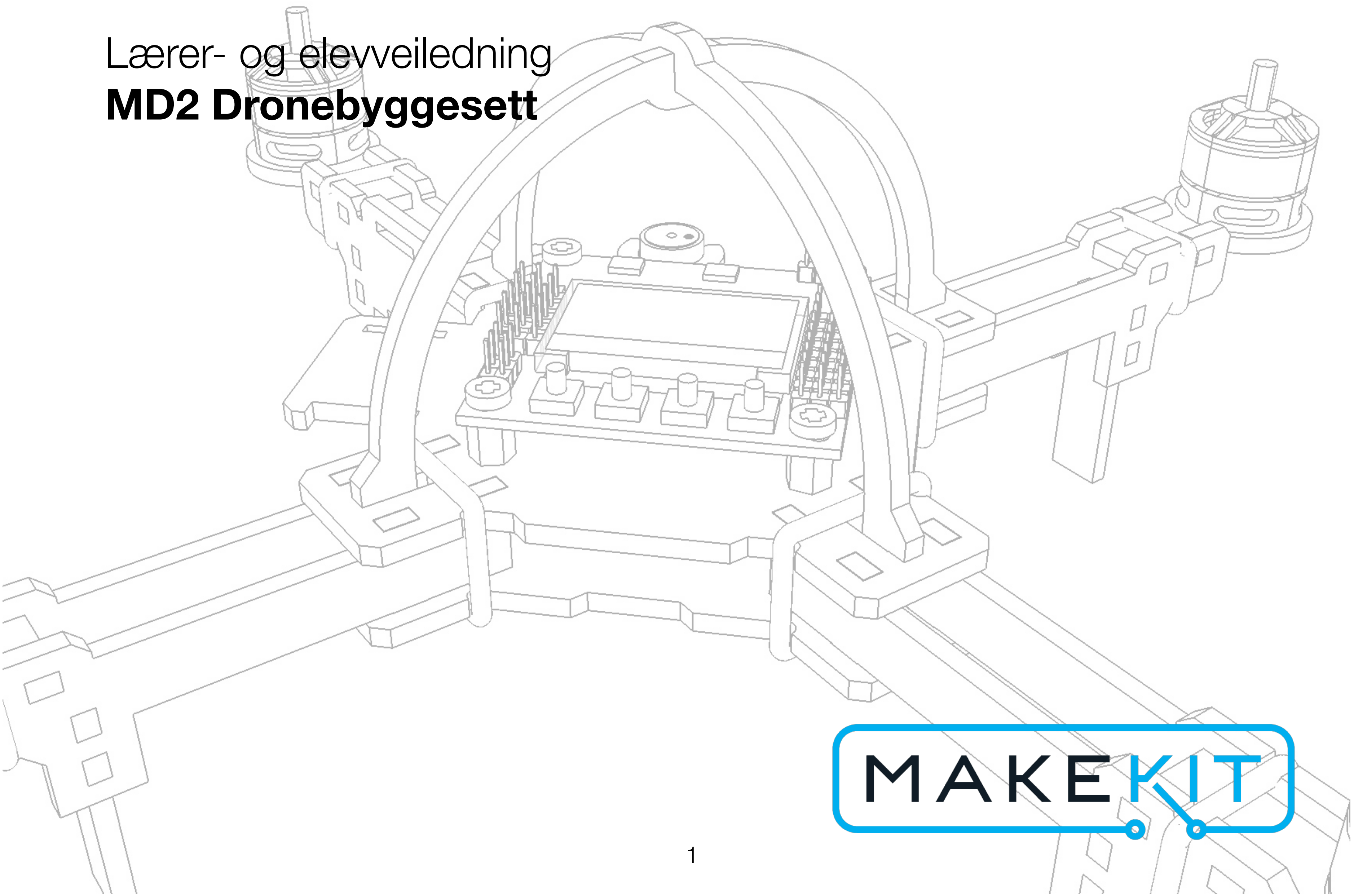


Lærer- og elevveiledning
MD2 Dronebyggesett



MAKEKIT

Til læreren

Start med å studere sikkerhetsinformasjonen på neste side. Propeller kan forårsake skade og skal derfor deles ut til slutt. Papirpropeller brukes midlertidig for å teste at motorene går rett vei.

Start med å lade batteriene. Legg batteriet i vedlagte ladepose. Alle lysene skal være grønne før ladingen er helt ferdig etter 1-2 timer.

Sett i 4 AA-batterier i radioen. Vi anbefaler oppladbare batterier for miljøets skyld. Dronen flyr 11-13 minutter på ett batteri. Nullstill dronens styrekort ved å velge “factory reset” som ligger helt nederst i menyen.



Verktøy:

1,5mm unbrako eller torx. Stjernetrekker medium størrelse. Saks om man ønkser å klippe ut papirpropeller.

Byggeplan:

- Det er fire hovedområder, som bør gjøres i denne rekkefølgen: **montering, elektriske koblinger, programmering og flyving**. Du må gjerne delegere de fire oppgavene til ulike elever, som får hvert sitt hovedansvar, som de senere kan rullere på (særlig flyvingen)
- Når dronen er bygget og de elektriske koblingen er gjort, sjekk følgende før de får batteri:
 1. **Layout, side 8.** Sølvfarget motor på rett sted. To forskjellige farger på propellbeskyttere, en foran og en annen bak. (Fargen kan variere).
 2. **Koblingskjema, side 15.** Særlig viktig å ikke bytte om på + og - mellom regulatorer og strømfordelingskort, samt å ikke bytte om på batterimålekabel og høyttalerkabel.

Kablene kan se like ut, men komponenter kan skades om strømmen sendes feil vei. Øvrige koblinger vil normalt ikke føre til stor skade, og vil forhåpentligvis oppdages under programmeringen.

Når de så er ferdig med programmeringen, bør du, eller elever (andre enn de som har programmert) sjekke følgende:

- Papirpropellene skal rotere rett vei i henhold til layout, side 8.
- Gå gjennom receiver test, side 18. Sjekk at stikkens bevegelser gjenspeiler seg korrekt på skjermen.
Throttle = gass, venstre stikke ned = 0, opp = ca 100
Yaw(rudder) = siderotasjon, venstre stikke til høyre/venstre resulterer i “rudder left/right” +/- ca 100
Pitch (elevator), høyrestikke forover eller bakover, +/- ca 100
Roll (aileron), høyrestikke til siden, +/- ca 100
- Sjekk at alle ledninger og komponenter er festet riktig, og at ingen ledninger eller antenne kan bli kuttet av propellene.
- Når dette er sjekket, kan du dele ut propellene. Viktig å skille mellom opp og ned, samt høyre- og venstreroterende propeller. Se side 9. Gjør elevene oppmerksomme på farene knyttet til propellene.

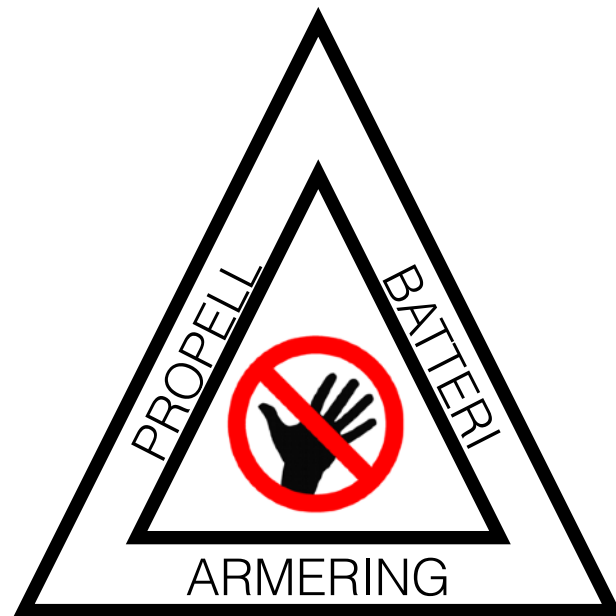
Flyving:

Piloten, og resten av laget tar med dronen til et passende flyområde. Gymsal eller annet åpent rom innendørs er det tryggeste. Unngå at utenforstående kan komme gående inn i flyområdet. Lav takhøyde kan også være en fordel da man ikke kan kræsje fra stor høyde.

Utendørs er store gressbaner det beste stedet å fly på da det er oversiktlig, samt at underlaget er mykt og skader dronen mindre ved kræsj. Sørg for nødvendig sikkerhetsavstand til utenforstående.

Sjekk at det ikke er bilveier, toglinjer eller 3. personer i umiddelbar nærhet til flyområdet Vis særlig hensyn til dyr og barn under 7 år. Regler finnes på www.dronelek.no

Sikkerhetsinfo



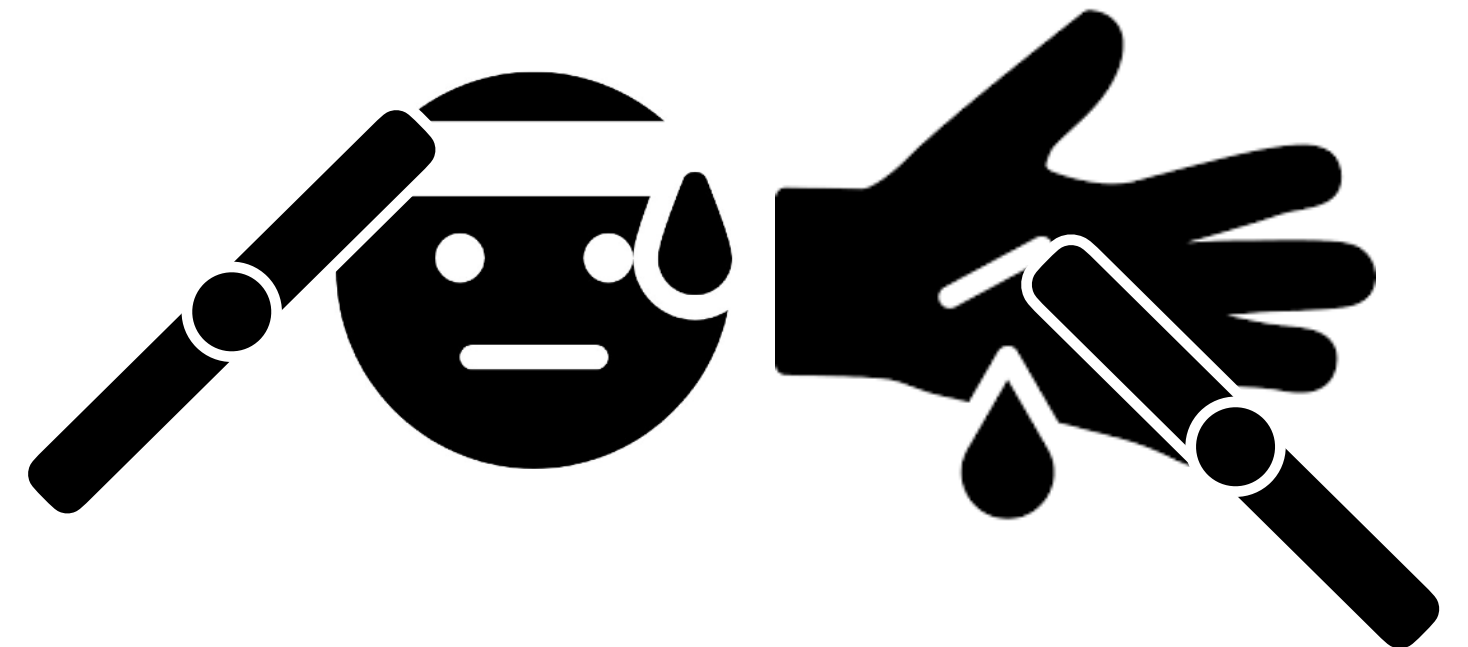
Regel 1: Når dronen er armert og propellene er påmonterte, skal dere ha minst 2 meter sikkerhetsavstand til nærmeste menneske.

*Armering: Dronen er aktivert og propellene kan spinne. Kjennetegn: Rødt lys på styrekort, det står "ARMED" i displayet.



Regel 2: Dronebatteriet (LiPo), kan utvikle varme og giftig røyk dersom det får kraftige slagskader. Om en røyutvikling skulle skje, få batteriet raskest mulig ut og vekk fra personer.

Ha en plan for dette på forhånd.



Propellfare

Propellene roterer med opptil 28 000 omdreininger pr. minutt. Vis respekt for kreftene og skadepotensialet til propellene når dronen har strøm.

Hold nødvendig sikkerhetsavstand når dronen er armert.

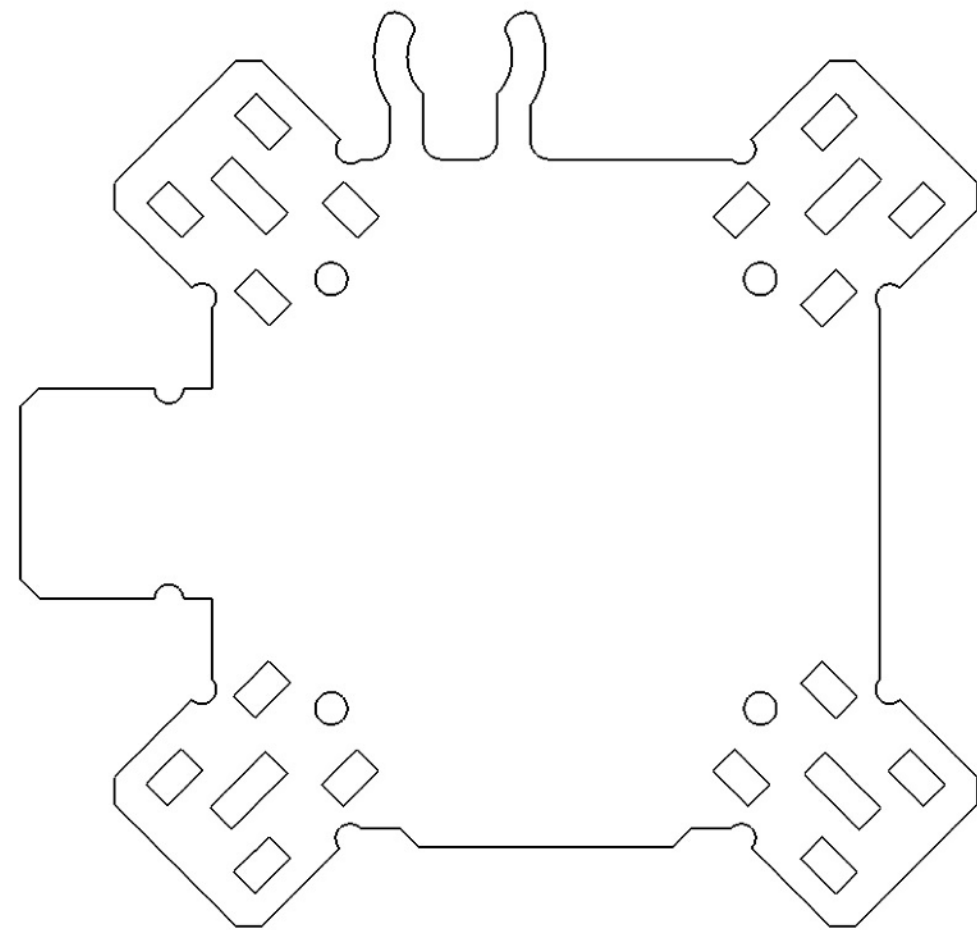
Formelle regler

Ved flyving utendørs skal man holde en sikkerhetsavstand for å ikke sette andre mennesker i fare.

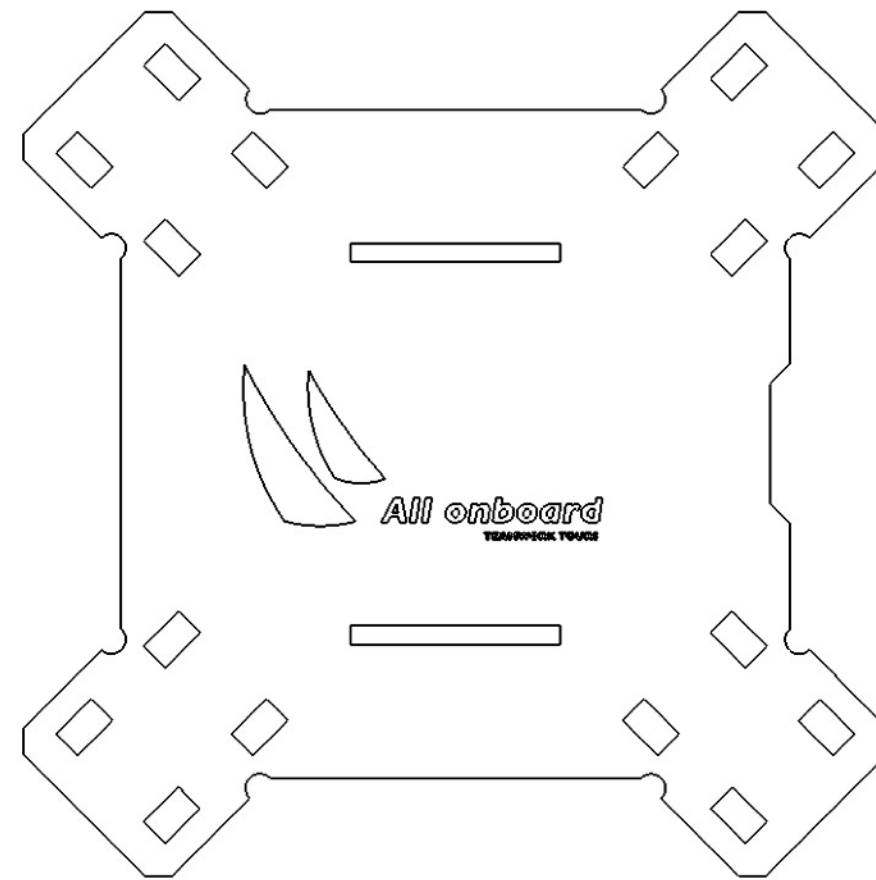
Det anbefales ikke å fly denne dronen høyere enn hustaket og ikke mer enn 30 meter vekk fra deg selv. Da mister du lett kontrollen.

Les mer om regler på www.dronelek.no

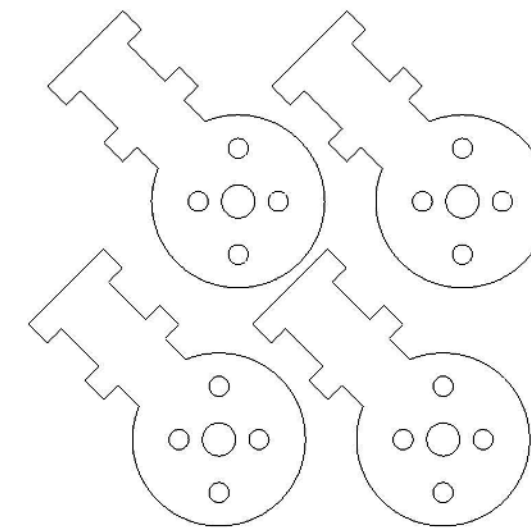
Deleliste - Ramme



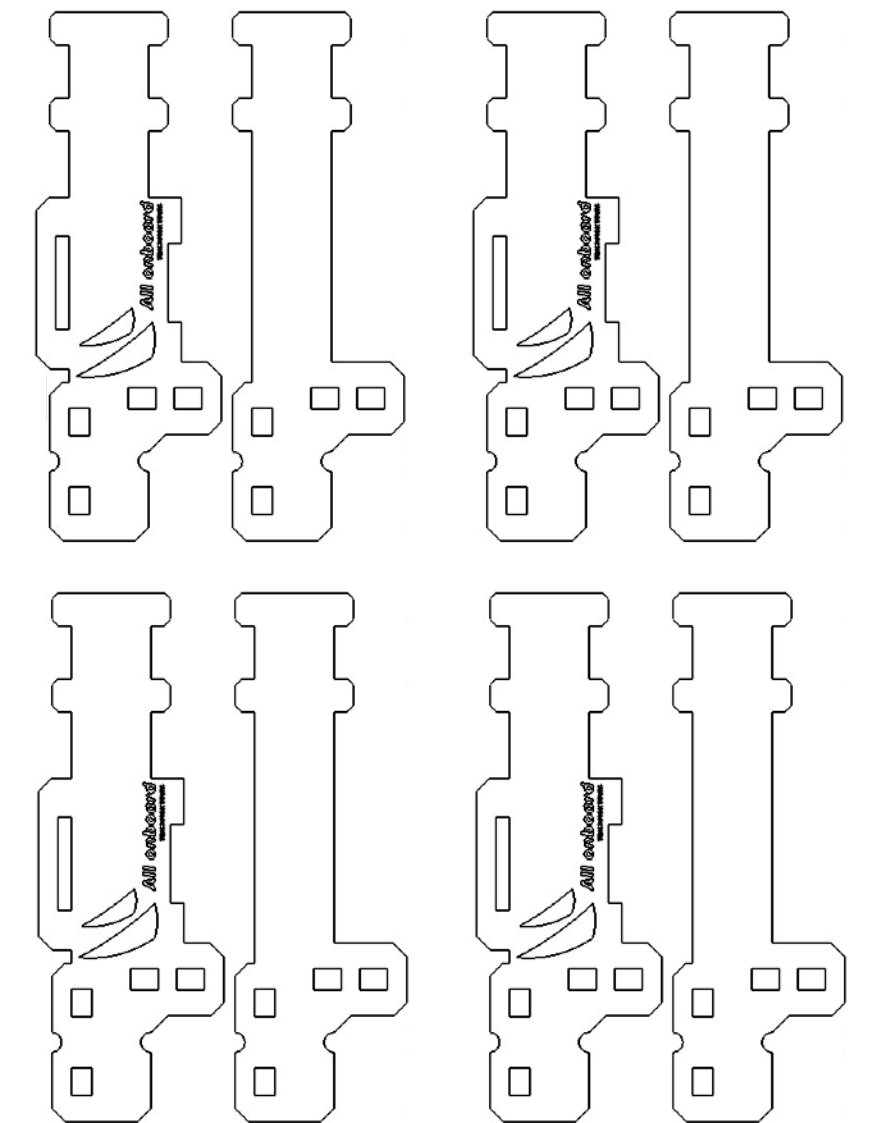
Topplate



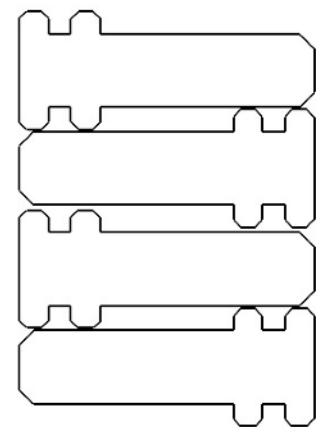
Bunnplate



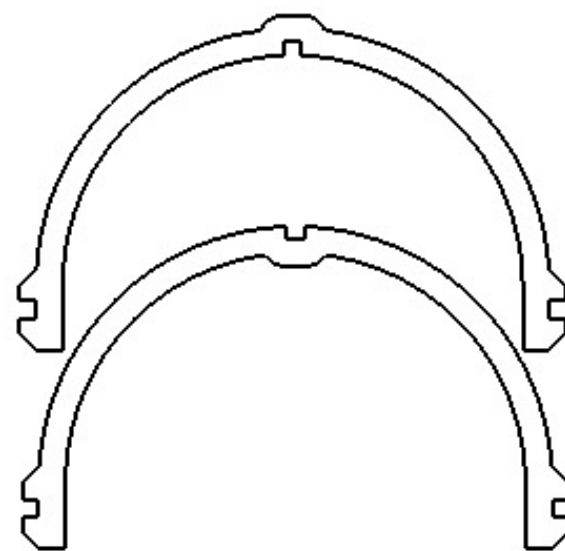
Motorplater,
4 stk



Armstykker,
type A og B, 4 av hver



Landingsben,
4 stk



Veltebøyer,
øvre / nedre del



Nylonskruer,
4 stk



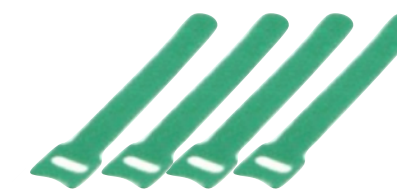
Avstandsstykker,
8 stk



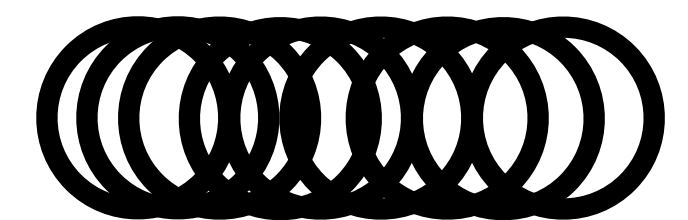
Nylonmuttere,
4 stk



Batteristropp



Festebånd, 4 stk



o-ringer:
8 stk

Deleliste - Elektronikk



1 stk
Radio med mottaker



4 stk regulator
(ESC)



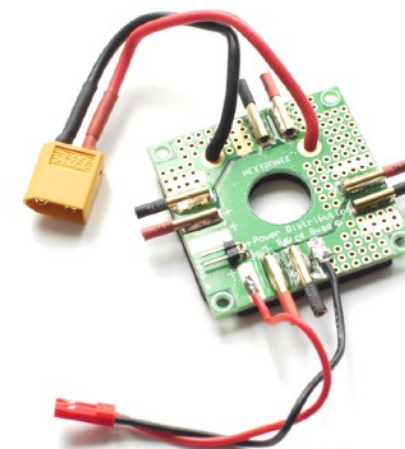
1 stk
3 cell LiPo-batteri



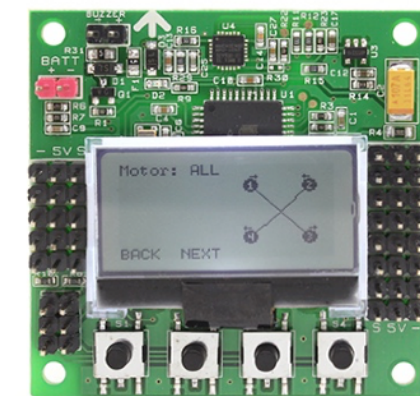
1 stk brannhemmende
ladepose



mottaker



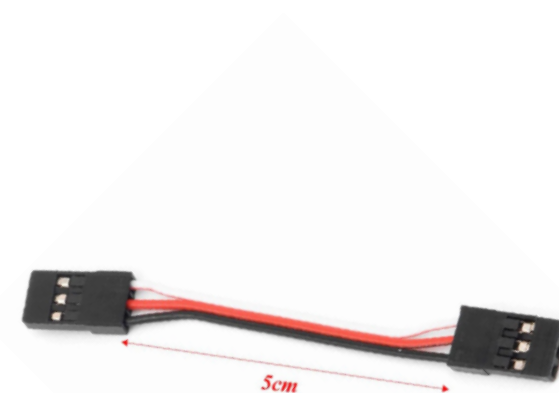
1 stk strømfordelingskort
(Power distribution board)



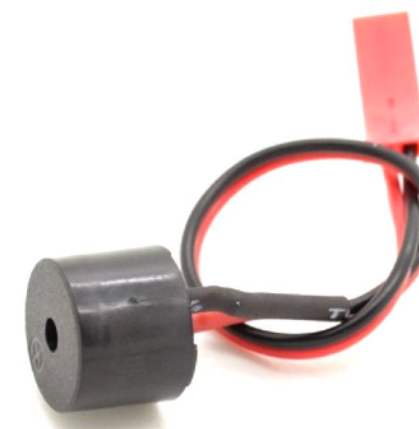
1 stk KK2 styrekort
(Flight controller)



4 stk propeller
(+4 reserve)



4 stk servokabler



Piezo-høytaler med kabel



2 par 1806 2300 kv
børsteløse motorer

Montering

Som monteringsjef er din jobb å sørge for at alle delene monteres sammen på rett måte. Bruk vedlagte tegninger og få med deg et par ledige hender fra dine lagmedlemmer.

Du har ansvar for all montering unnatt sammenkobling av ledninger, som overlates til en kyndig elektriker når din jobb er ferdig.

Dette må du gjøre:

- 1.Skaff deg nødvendig verktøy: Mellomstor stjerneskrutrekker, 1,5mm unbrakonøkkel, saks
- 2.Følg byggeanvisningen. Deler får du av komponentforvalteren etterhvert som du trenger dem. Få med deg medhjelpere, så går det kanskje fortere.

Layout

Dette må stemme:

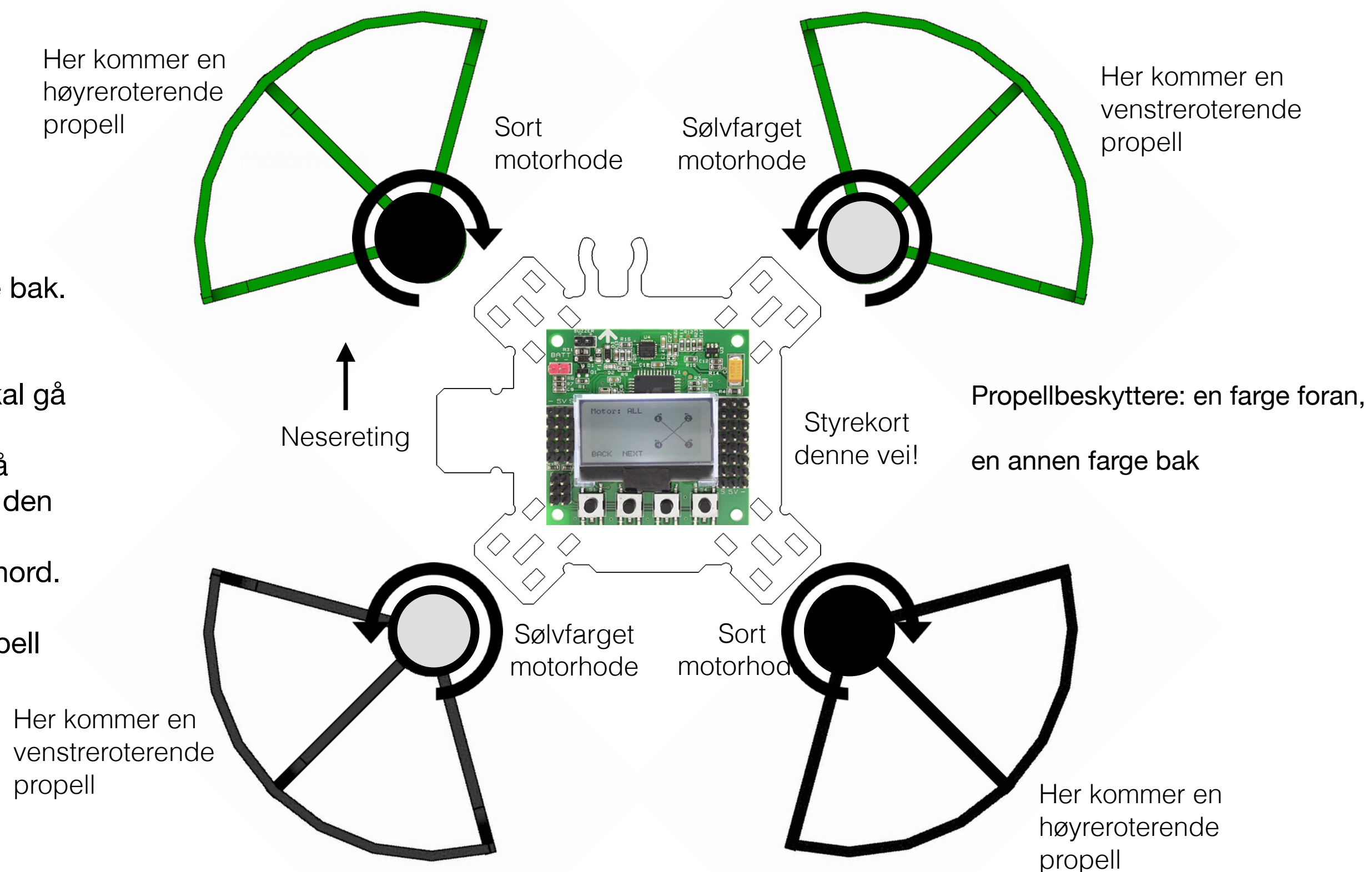
Dere må ha to like farger foran på propellbeskytterne, og en annen farge bak. Dette for å gjøre flyvingen enklere.

Dere må plassere sort- og sølvfarget motor som vist på bildet. Motorene skal gå hver sin vei.

Dere må plassere topplata som vist på dette bildet. Styrekortet må plasseres den retningen som vist her.

Neseretningen på dronen blir da mot nord.

Til slutt skal dere montere rett propell på rett sted. Se neste side.

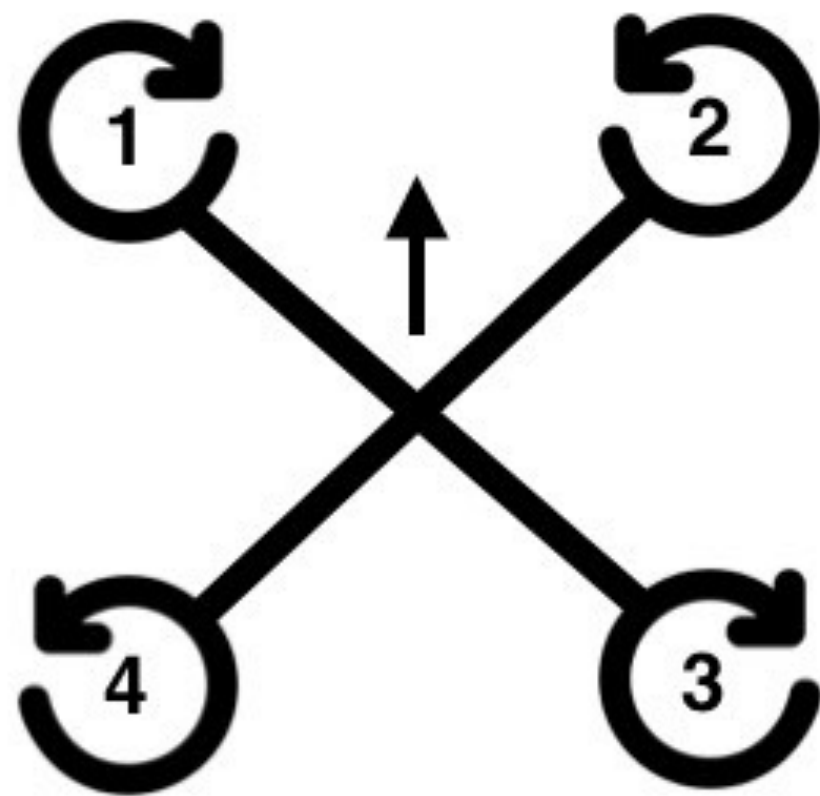


Montering av propeller:

Sørg alltid for at dronen er disarmert før du monterer propeller.

Sørg også for at dere har testet og justert rotasjonsretningen slik at de er korrekt. Du kan gjerne koble fra batteriet før du monterer.

Høyroterende (CW) Venstreroterende (CCW)

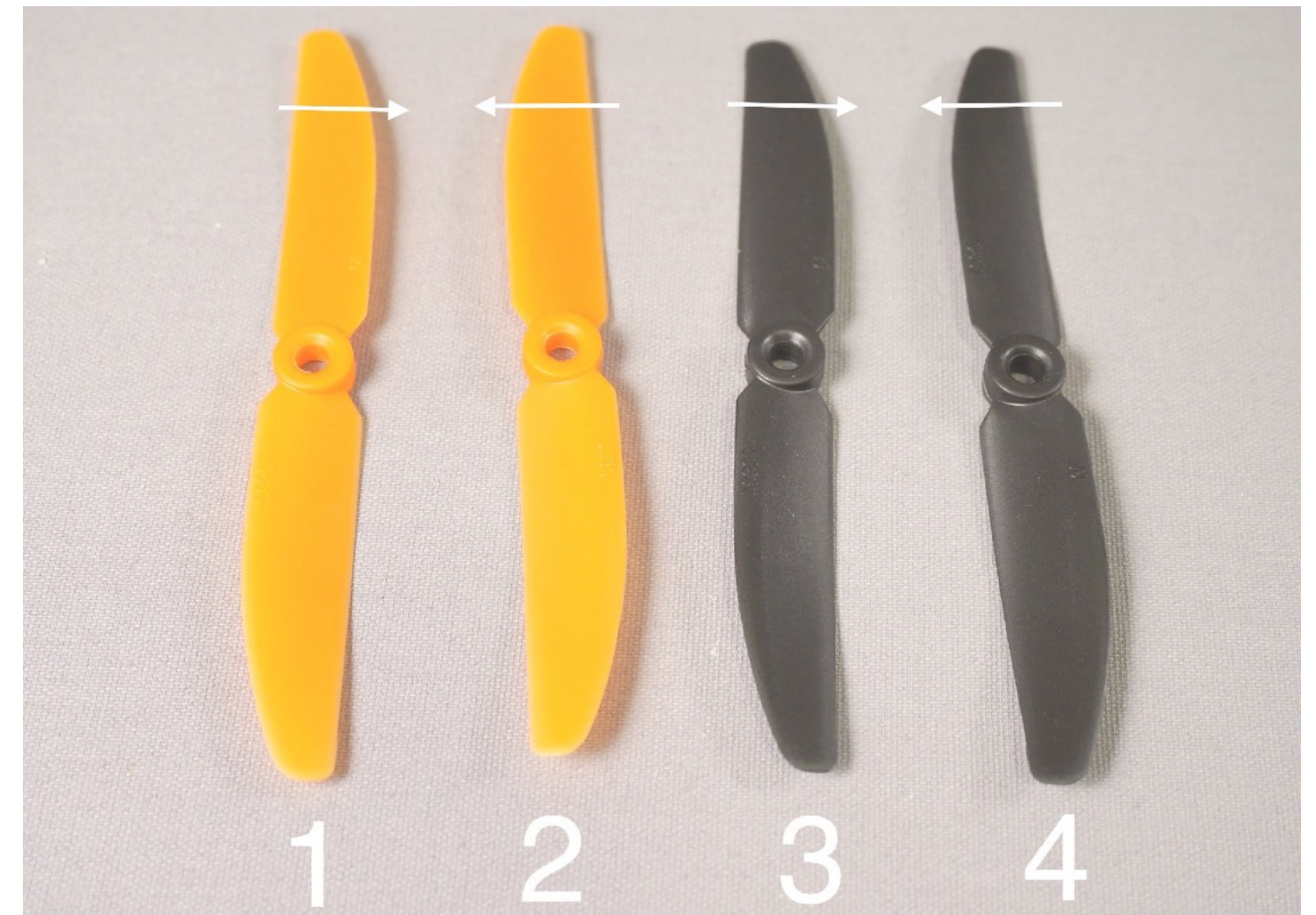


Venstreroterende (CCW) Høyroterende (CW)

Vi har to typer propeller, høyre- og venstreroterende. (Uavhengig av farge)

Høyroterende er merket R, f.eks 5030R. Monter propellene etter oversikten over.

Skriften på propellene skal oppover mot himmelen.



5030R

5030

5030R

5030

Skru av boltene på toppen av motoren og plasser propellen på skruen.

Skru på boltene igjen. De kan skrus med fingrene og skal ikke sitte spesielt hardt. De strammer seg nemlig selv under flyving.

Sølvfarget motorhode skal skrus motsatt vei av sort motorhode.



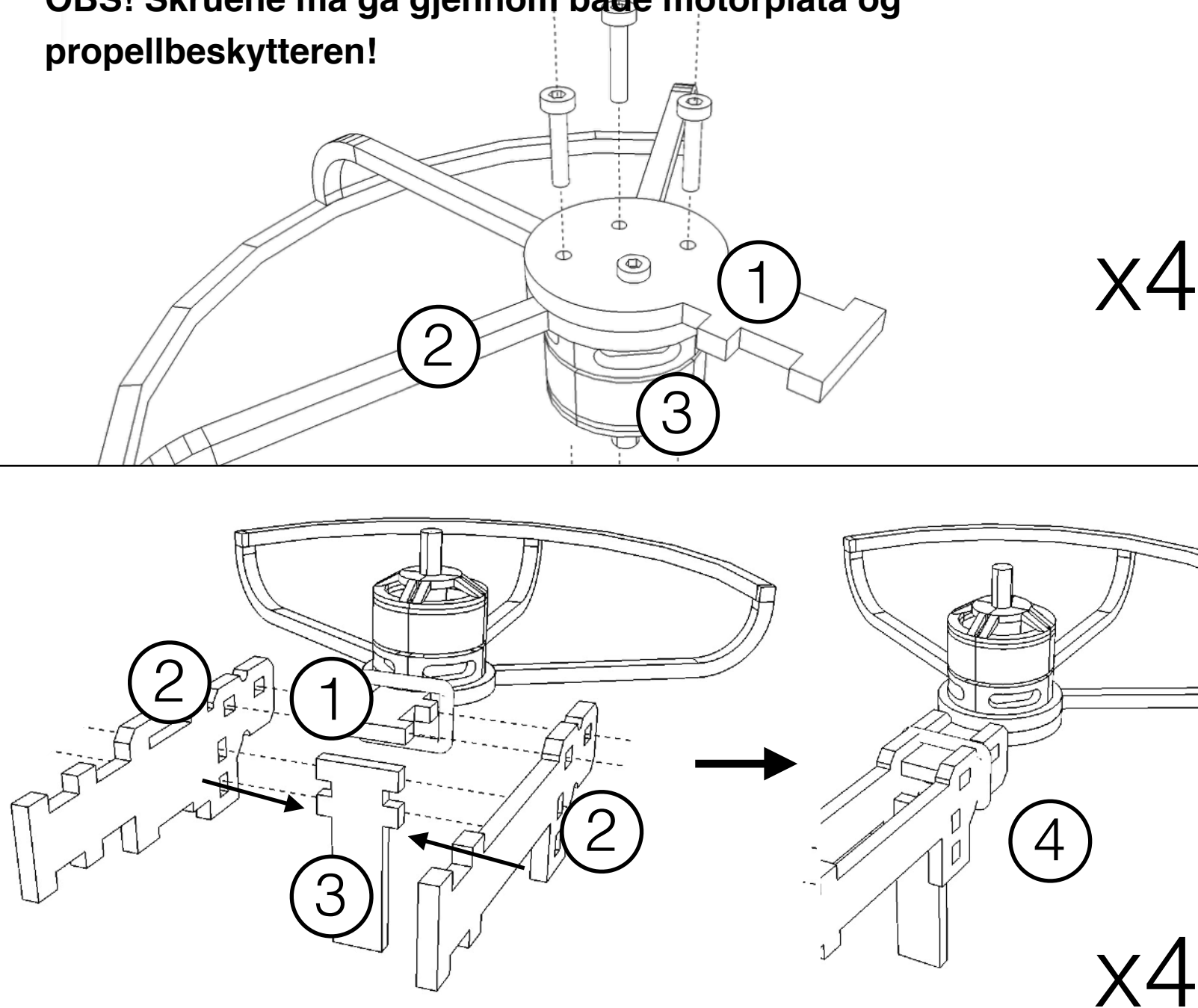
Motorer og armer

Verktøy: 1.5mm unbrako.

Deler: 4 motorplater, 4 motorer, 4 propellbeskyttere,
8 armstykker (to varianter), 4 landingsben,
16 stk 10mm m2 skruer, 4 o-ringer

Skrue inn alle de fire motorskruene gjennom motorplata
(1), propellbeskytteren (2) inn til motoren (3).

**OBS! Skruene må gå gjennom både motorplata og
propellbeskytteren!**



Tré en liten gummiring midlertidig inn på motorplata
(1). Klikk motorplata med armstykke type a og b (2)
og landingsbena (3). Trekk på plass gummiringen til
slutt (4).

Gjenta for alle fire armene.

Senterplate

Verktøy: Stjernetrekker

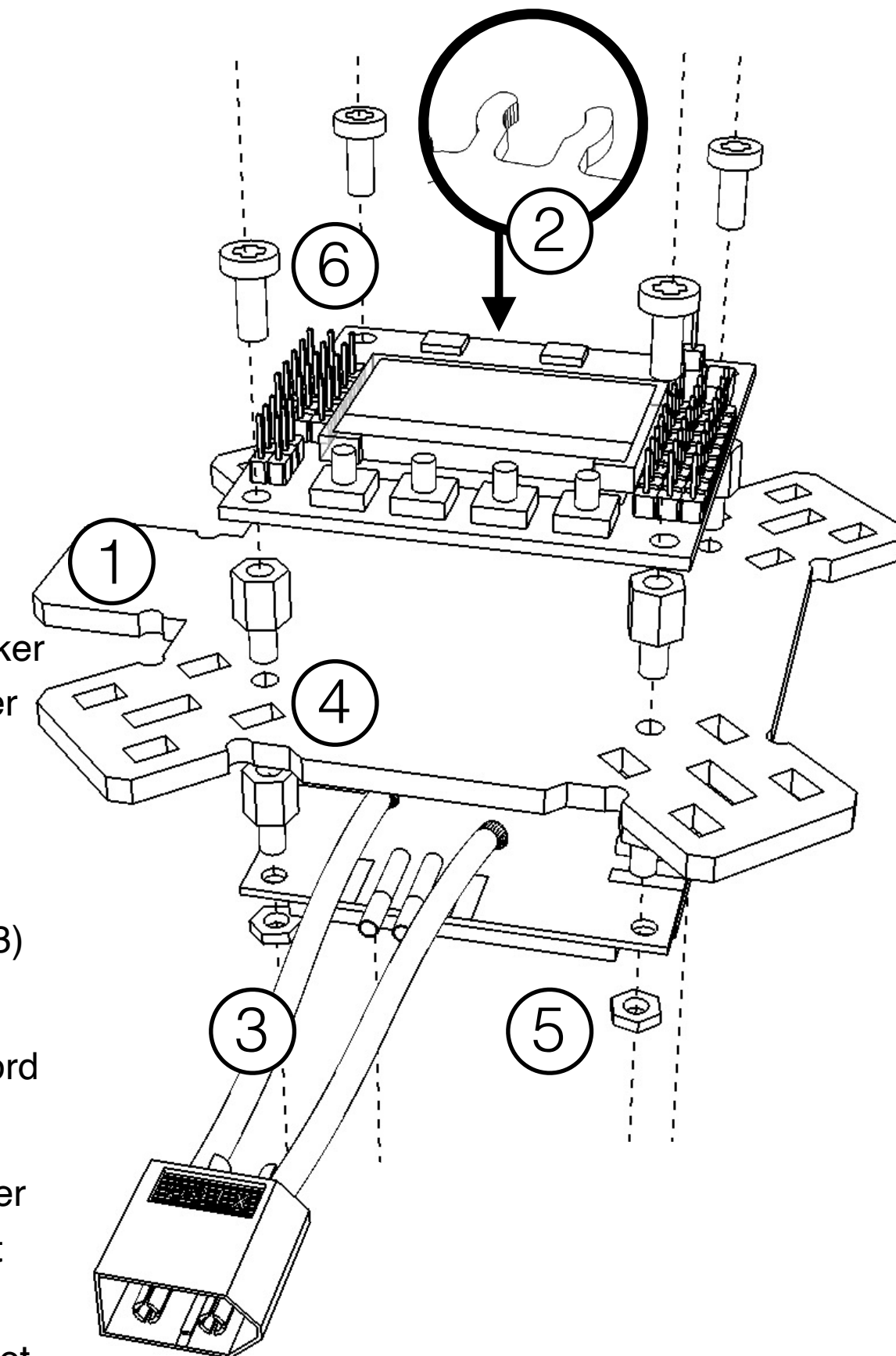
Deler:

1 topplate
4 nylonskruer
8 avstandstykker
4 nylonmuttere
1 styrekort
1 strømfordelingskort

Merk deg plasseringen av
topplata, med holder for mottaker
plassert til venstre (1) og holder
for buzzer (2).

Merk deg også plassering av
strømfordelingskortet, med
batteriledningen i retning sør (3)
og den tynnere
batterimålekabelen i retning nord
(ikke avbildet)

Skrue de 8 avstandstykkene over
og under topplata (4), skru fast
strømfordelingskortet med 4
muttere(5), og til slutt styrekortet
med 4 skruer (6).



Sluttmontering

Deler:

- 1 ferdigmontert topplate,
- 4 ferdigmonterte armer,
- 1 bunnplate,
- 1 batteristropp
- 2 veltebøyler øvre og nedre del
- 4 o-ringer

Montér batteristroppen på nedre bunnplate slik at den kan holde batteriet senere (1)

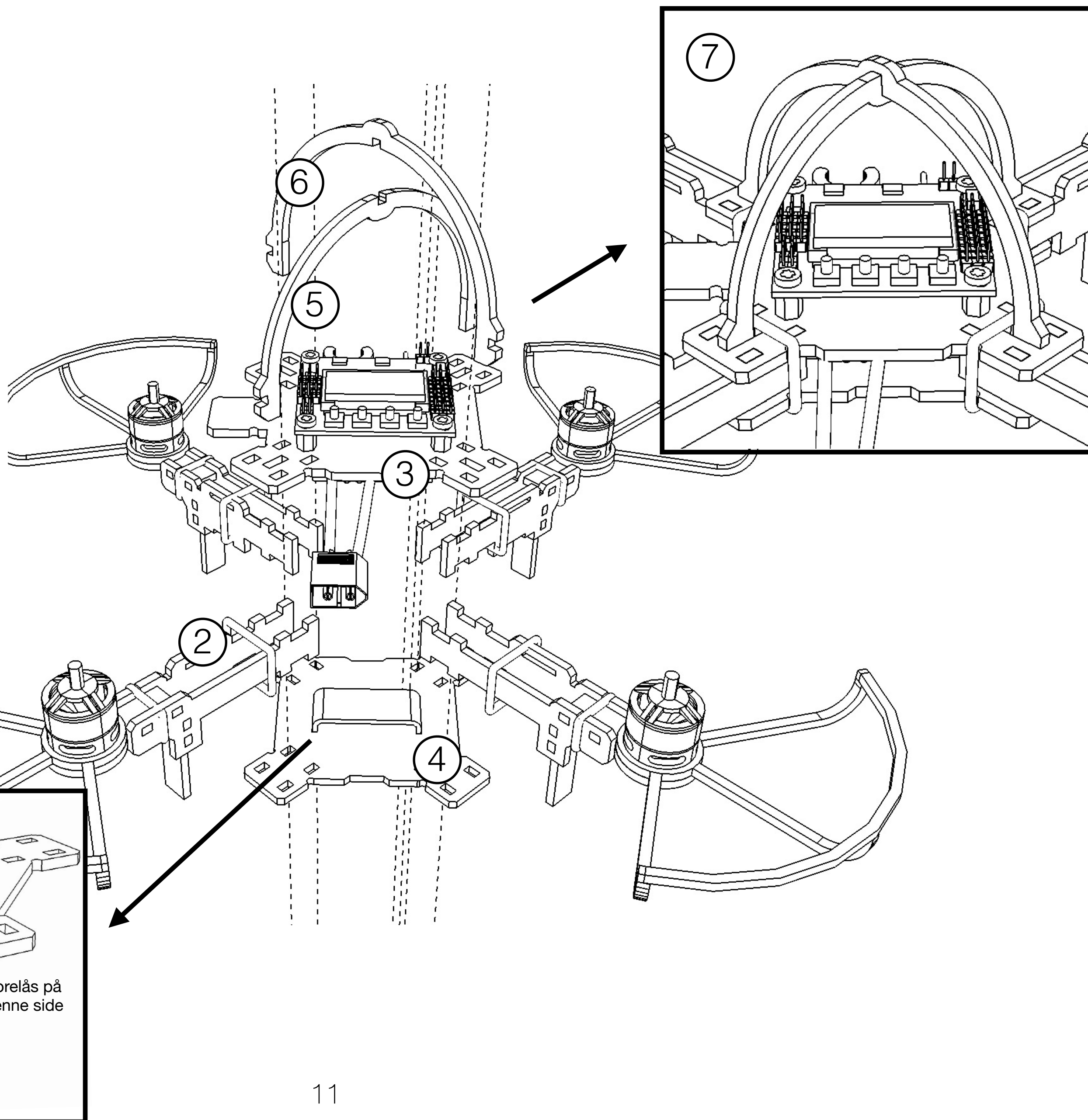
Plasser en stor o-ring på hver arm (2)

klikk sammen armene mellom topplata (3) og bunnplata (4)

klikk på plass nedre veltebøyle(5), deretter øvre veltebøyle(6).

Tré o-ringene på plass slik at de holder topp- og bunnplata sammen.

Sjekk alt alt sitter godt sammen til slutt (7)



Elektriske koblinger

Som elektriker er din jobb å koble alle de elektriske komponentene sammen på korrekt måte. Komponentene må kobles på rett sted, og alle plugger må kobles rett vei.

Vær nøye: Feilkobling kan føre til malfunksjon og skade på komponenter, når batteriet kobles til.

Elektronikkmontering

Deler:

4 stk festebånd

1 stk radiomottaker

1 stk o-ring

1 stk strikk

4 stk servokabler

1 stk radiomottaker

4 stk servokabler

1 stk buzzer

4 stk regulatorer

Monter et festebånd på hver arm (1)

Fest radiomottakeren med en stor o-ring (2)

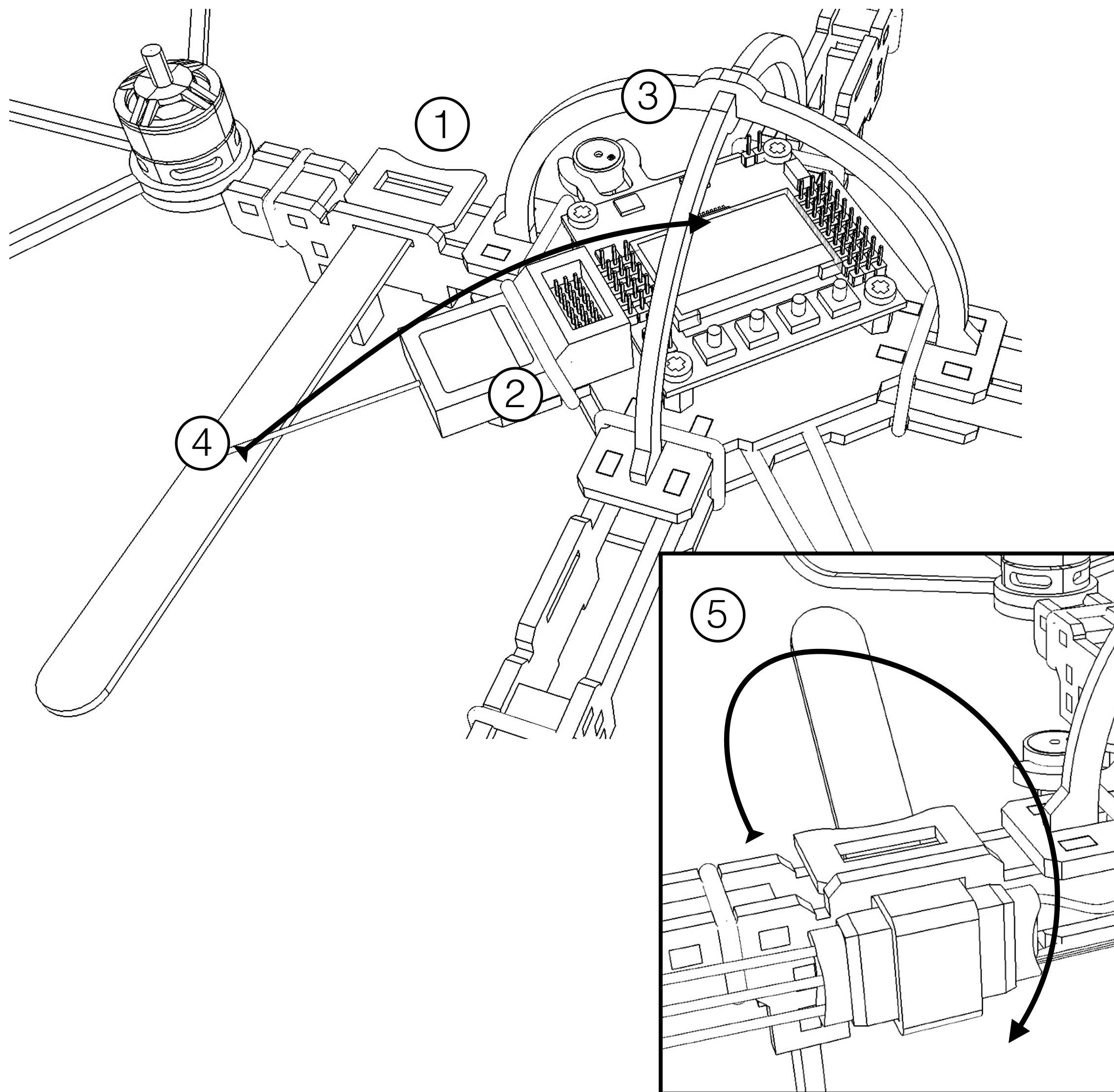
Fest buzzeren i holderen (3)

Fest antennen til radioen med en strikk til
veltebøylen (4)

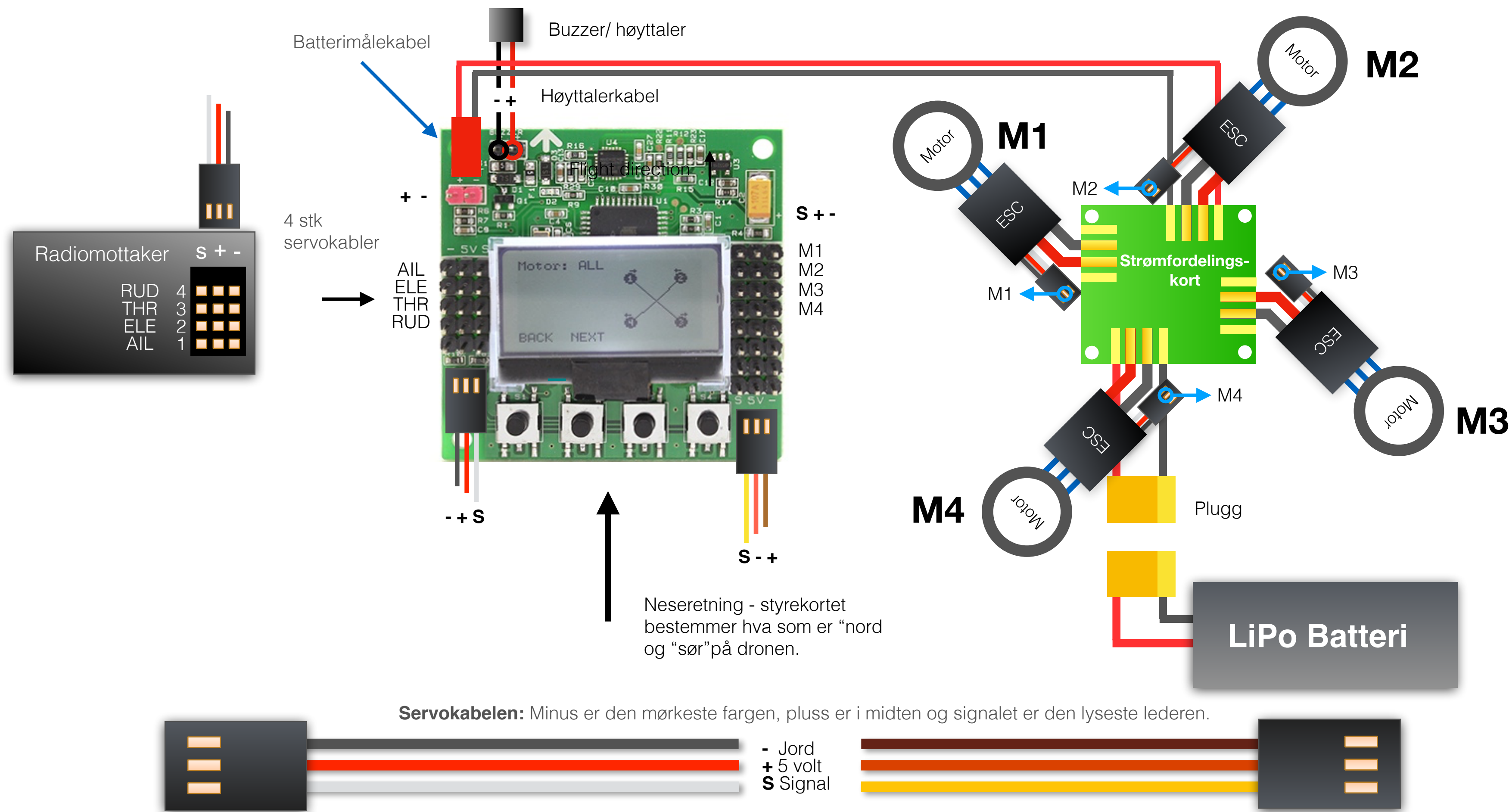
Koble til regulatorer, buzzer og servokabler
etter koblingskjema på neste side.

Fest regulatorene langs med armene, og
stram festebåndet rundt. (5)

Dere kan nå hente dronebatteriet. Dette skal
stropes fast midt under quadkopteret.



Koblingskjema



Programmering

Som programmerer skal du sørge for at styrekortet er konfigurert med de nødvendige parameterne og kalibreringene som må til for at quadkopteret skal kunne fungere. Vær nøye slik at dronen flyr stabilt.

Oppstart

Skru på radioen.

Koble deretter til strømmen ved å plugge i dronebatteriet i den gule pluggen. Styrekortet starter da opp og du skal høre et pip i buzzeren.

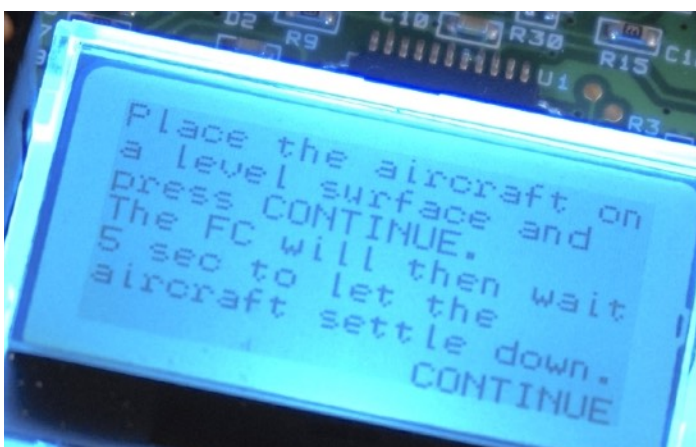
- Det skal også komme et pip hver gang du trykker på en knapp.
- Hvis buzzeren ikke gir fra seg noen lyd, si fra til elektrikeren.
- På skjermen kan det være feilmeldinger, som vil forsvinne senere.
- Sjekk at batterimåleren virker. Et fullt batteri er ca 12.6 volt. I displayet skal det da stå: "Battery: 12.6 volt"



ACC Calibration

Vi må kalibrere accelerometeret slik at styrekortet vet hvor bakken er.

Klikk "MENU" og "UP/DOWN" til du finner dette punktet. Følg instruksjonene.



Konfigurere radiomottakeren

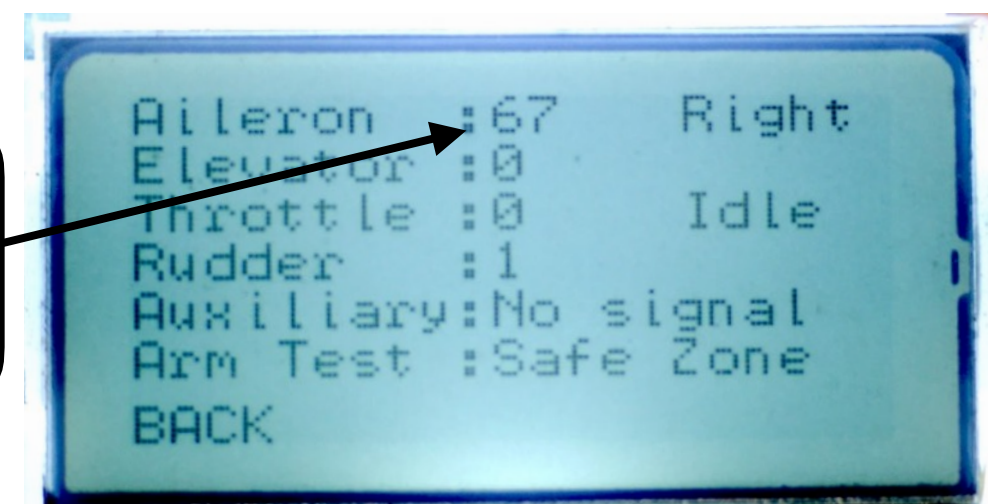
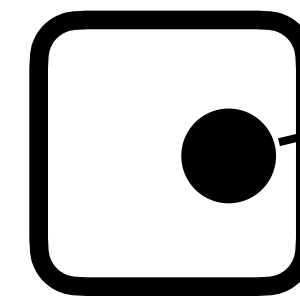
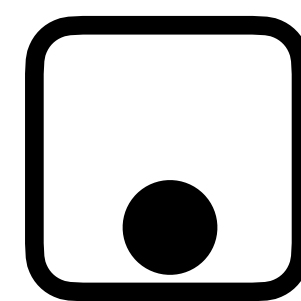
Dette skal gjøres sammen med piloten.

Gå til "**Receiver Test**". Her er det viktig at begge stikkene på fjernstyringen korresponderer med utslagene på skjermen. Hver stikke representerer to kanaler og kalles Aileron(Roll), Elevator(Pitch), Throttle og Rudder(Yaw). Det er svært viktig at bevegelsen som registreres på skjermen er korrekt. For eksempel skal en høyrebevegelse med den høyre stikka resultere i utslaget "Aileron: Right" på skjermen. **Sjekk at alle de fire flyretningene registreres korrekt av styrekortet, både i tilfeller med "left" og "right" samt "forward og "backward".**

Throttelen skal gå fra ca 0 når den er nede, til ca 100, når den er på max. Dersom dette er snudd, kan du bruke reverseringsknappene:



Dere bør også sørge for at tallene ligger rundt 0 (+/- 5), når stikkene er i nøytral posisjon, dvs throttelen er i nedre posisjon, mens de de øvrige spretter tilbake til sitt utgangspunkt. Til dette brukes trimmeknappene.

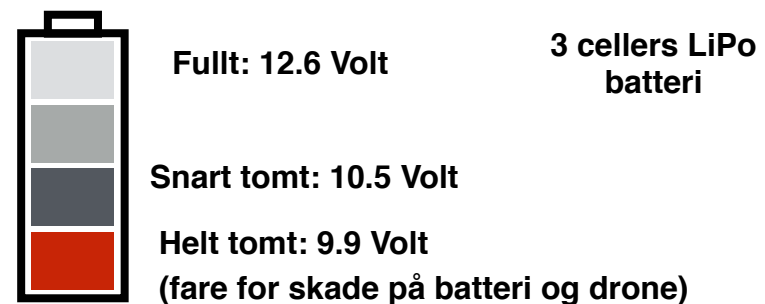


Eksempel på stikke vs skjerm

Batterialarm

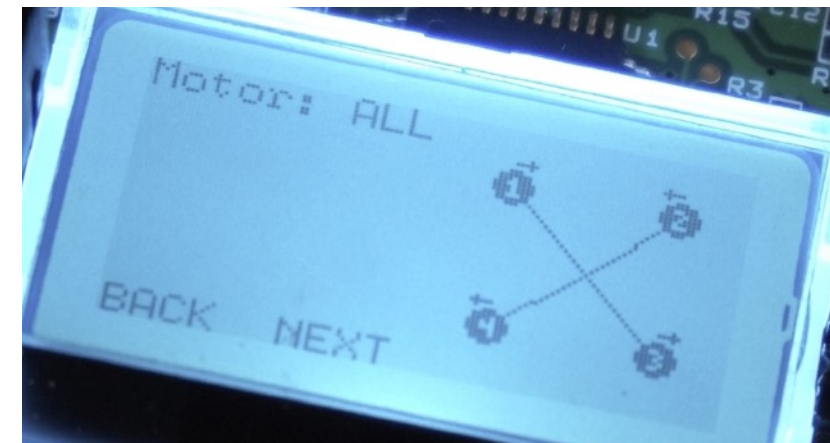
For å vite når batteriet nærmer seg slutten, må vi programmere inn voltalarmen. Gå til Misc settings 1 -> Alarm 1/10 volts. Skriv inn 105 (10.5 volt).

Vårt 3-cellers batteri vil være fullt på 12,6 volt og helt tomt på 9.9 volt.



Du får da opp en oversikt over:

- **Motorenes plassering**
- **Rotasjonsretninger**
- **Motornummer**

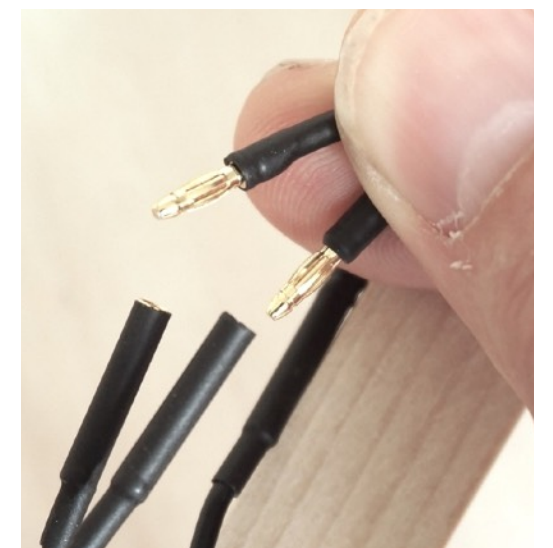


Sjekk med elektrikeren, om regulatorene 1-4 er koblet på riktig utgang på styrekortet, etter koblingsskjemaet (side 14)



Nå skal du sammen med piloten, sjekke rotasjonsretningen på motorene, en etter en.

- Monter papir eller papirpropeller (side 24) på motorene.
- Armer dronen (se side 23) og gi forsiktig gass til motorene snurrer.
- Sjekk om motorene går rett vei. Se layout side 6
- Hvis en motor ikke snurrer rett i forhold til motor layouten, må retningen reverseres.
- Det gjør du ved å bytte på to vilkårlige plugger mellom motor og regulator.



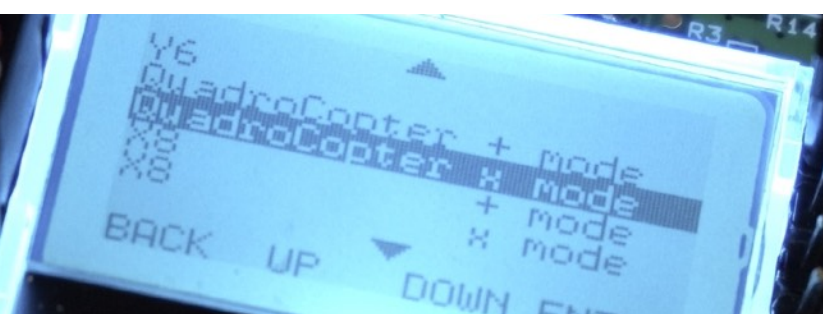
Self-level

Self-level innebærer at quadkopteret går tilbake til vannrett stilling når vi slipper stikkene. Gå til **Mode settings -> Self-Level: Always**

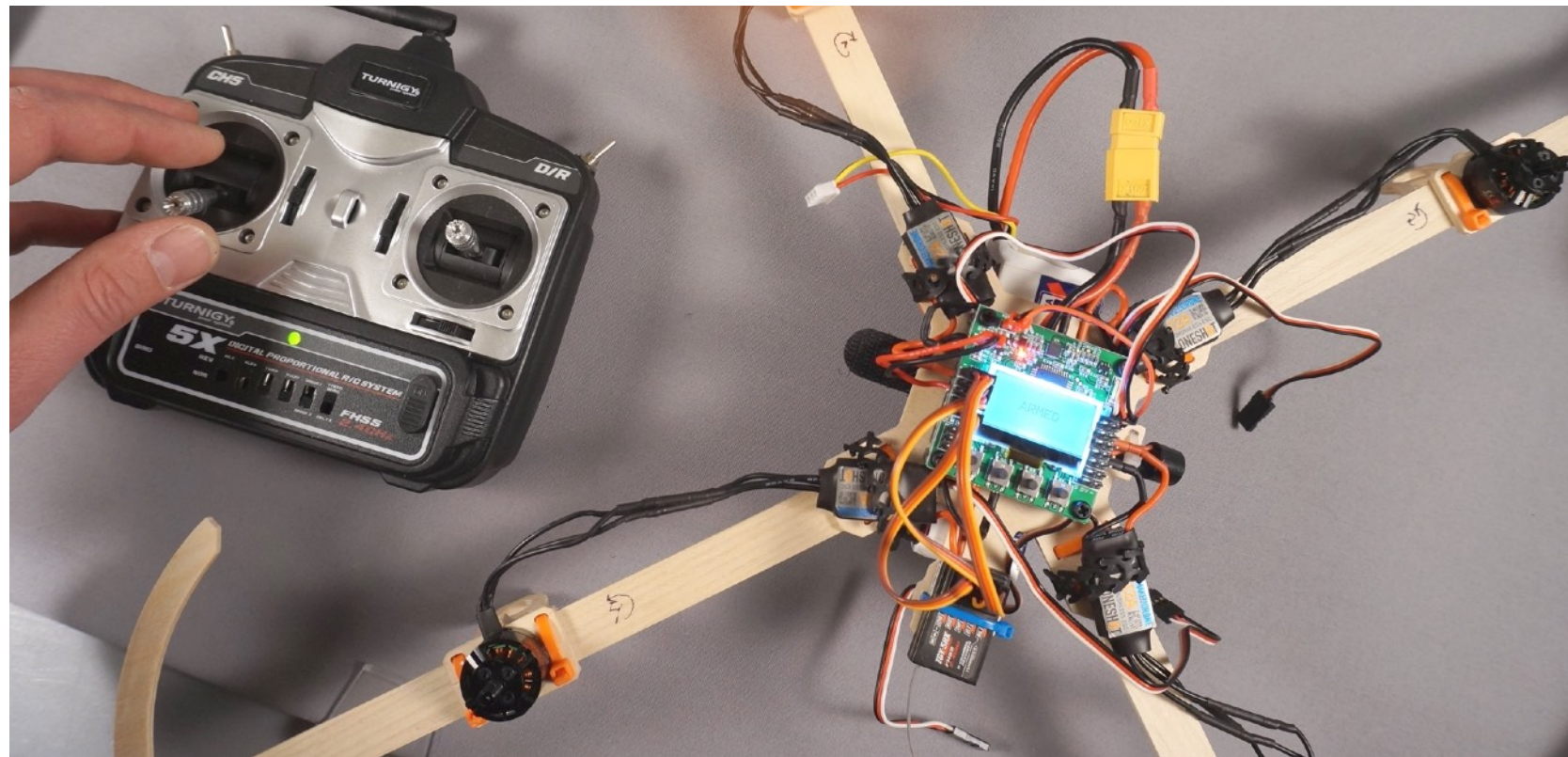


Motor Layout

Det er viktig å la styrekortet vite hva slags multirotor du har. Navigér til "Load motor layout", og velg quadcopter X mode".



Kalibrering av regulatorer



Det neste du skal gjøre kalles throttle range og gjøres for å kalibrere regulatorne slik at de tolker styringsignalene fra styringskortet på samme måte. Her må dere være to personer.

Koble fra batteriet på dronen.



Start med å skru på fjernkontrollen og sett throttelen til maks. Person 1 holder inne knapp 1 og 4 på flight controlleren samtidig og holder disse til prosedyren er ferdig. Person 2 kobler så i batteriet på quadkopteret. Skjermen skal vise **“Throttle pass trough”**. Vent ca 4 sekunder - et pipesignal høres.



Så fort dette signalet er ferdig, ta umiddelbart throttelene ned til null. Vent på nytt signal. Nå kan dere slippe knapp 1 og 4. Restart quadkopteret med å trekke ut og sette inn batteriet igjen (radiosenderen er på hele tiden).



Test at motorene spinner like raskt ved armering. **Propeller skal være av!** Gi forsiktig gass med throttelene. Ved et viss punkt skal alle motorene begynne å spinne tilnærmet like fort. Det er en fordel quadkopteret står vannrett på denne testen.

Flyving

Som pilot er det din jobb å fly quadkopteret på en kontrollert måte. Her gjelder det å holde hodet kaldt, samtidig som koordinasjon og rask reaksjonstid er viktig. Studér vedlagte informasjon nøye, de vil gi deg gode forutsetninger for å gjennomføre en kontrollert flyvning.

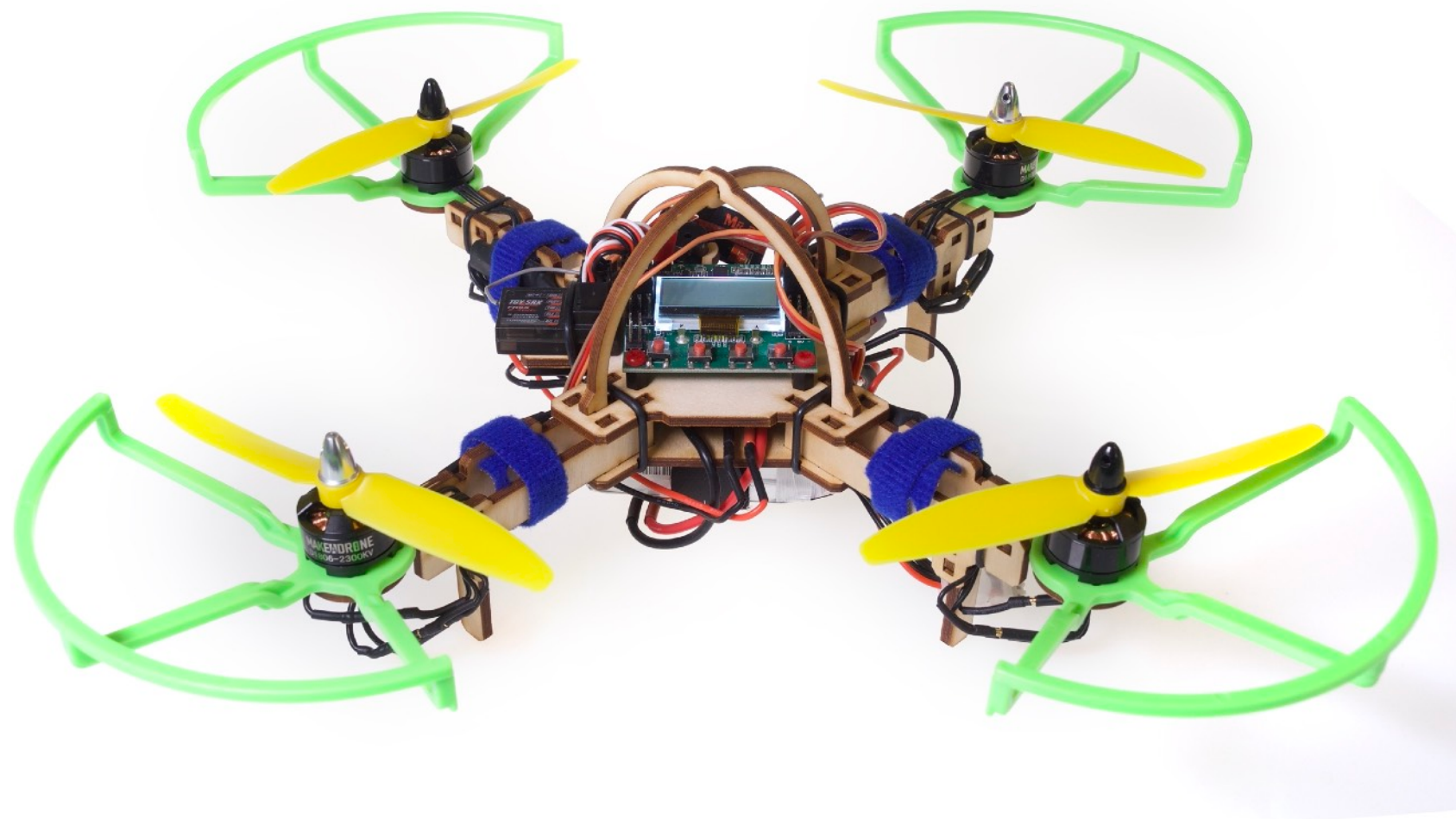
Før flyving:

Sikring av kabler

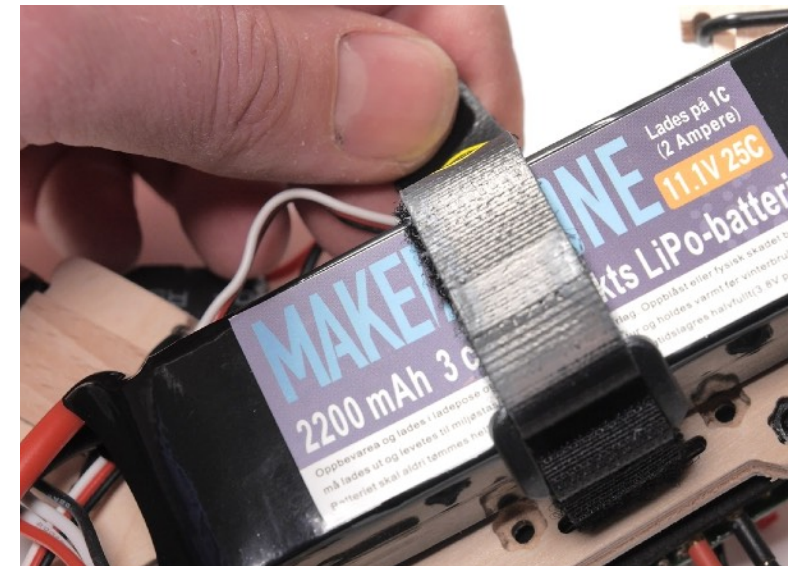
Før vi flyr må vi sikre kablene.

Koble fra batteriet.

Legg opp alle kabler slik at ingen ledning kan komme i kontakt med propellene. Tenk at turbulens og vind vil kunne få kablene til å blåse inn i propellene.

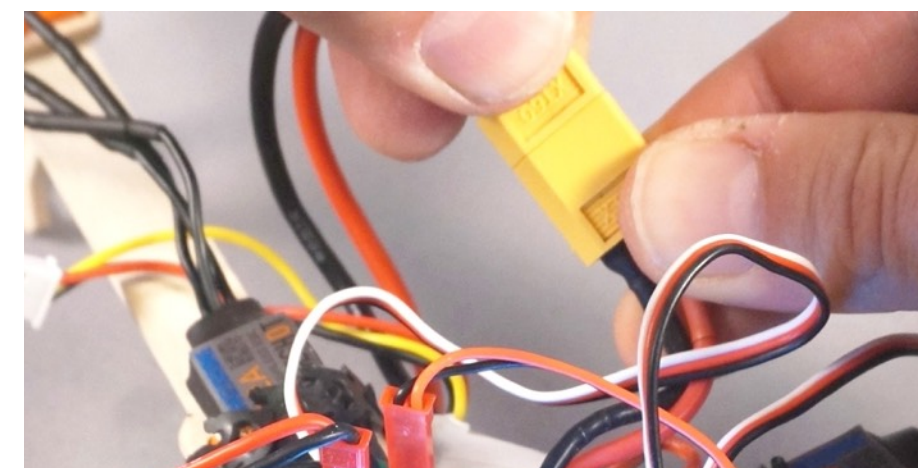


Festing av batteri



Skru på drone:

Skru alltid på radiosender før du skru på drone. Dronen starter når batteriet plugges i.



Skru av drone:

Plugg først ut batteriet på drone. Deretter skru du av radioen.

Radiosenderen

Gjør deg godt kjent med stikkene og hva de gjør.

Throttle: Gass, øker farten oppover. Dronen vil normalt stå i ro ca når throttelen er på 50% (i midten). **Denne stikken skal normalt være nede.**

Yaw(rudder): Sidelengs rotasjon. Dronen svinger/roterer til venstre eller til høyre.

Pitch(elevator): Forover/bakover

Roll(aileron): Høyre/venstre

Trim: Finjustering av stikkene

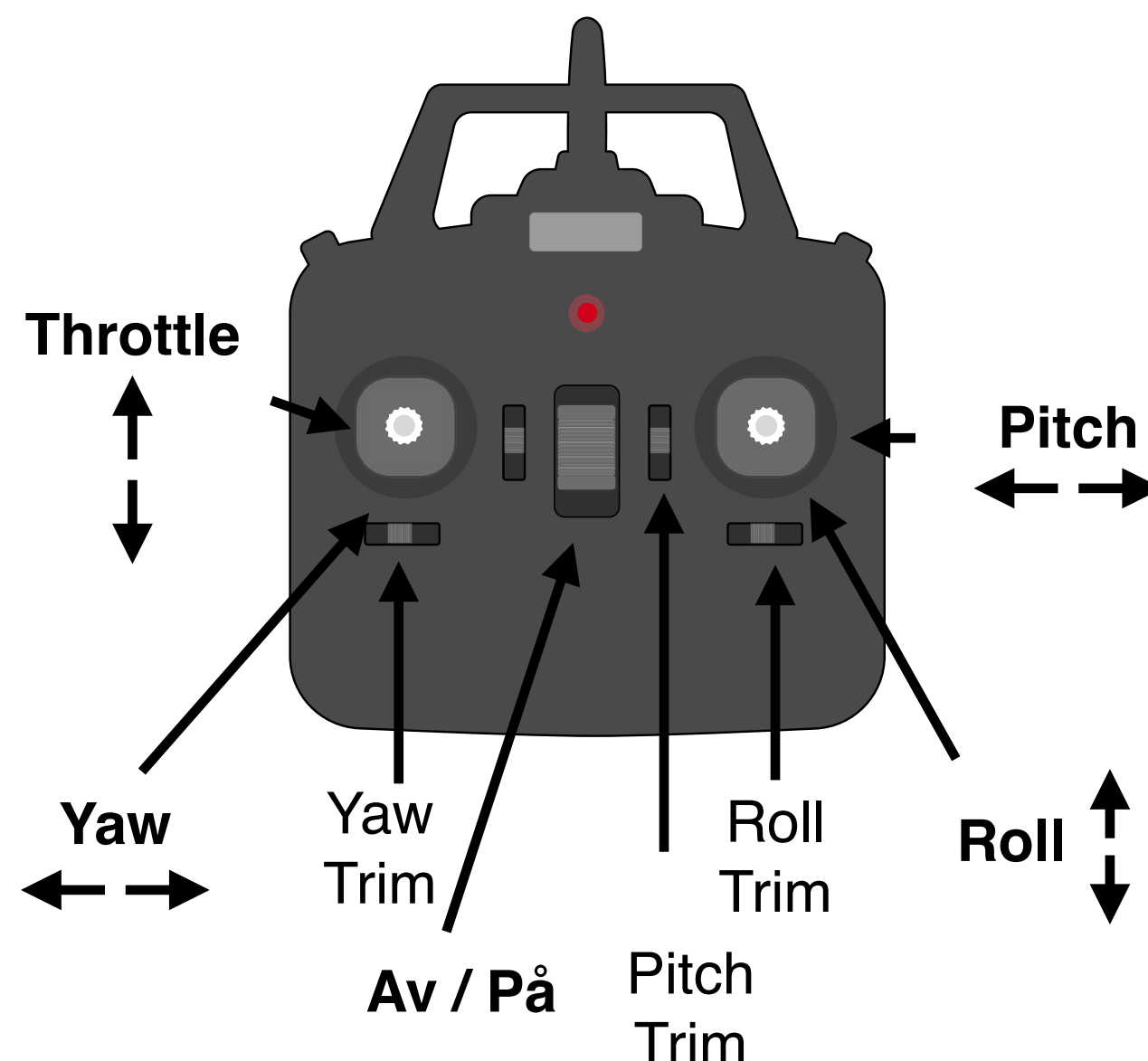
Slik skruer du på radio og drone:

Throttle-stikken skal være nede. Skru først på radio, deretter skruer du på drone ved å plugge i batteriet.

Kalibrering

Det optimale er at dronen ligger relativt ubevegelig i lufta, så lenge du har rett mengde throttle og de andre stikkene er i nøytral posisjon. Da skal ikke dronen bevege seg til siden eller forover/bakover. Den skal heller ikke rotere (yaw).

Dersom dronen er over 1 meter over bakken, og likevel skjener til siden eller roterer, skal du bruke trim-skyvebryterne. Trekk de forsiktig i motsatt vei av den veien dronen skjener eller roterer, for å veie opp.



Armering

Før vi kan fly, må dronen aktiveres. Dette gjøres ved å trekke den venstre stikka ned og til høyre.

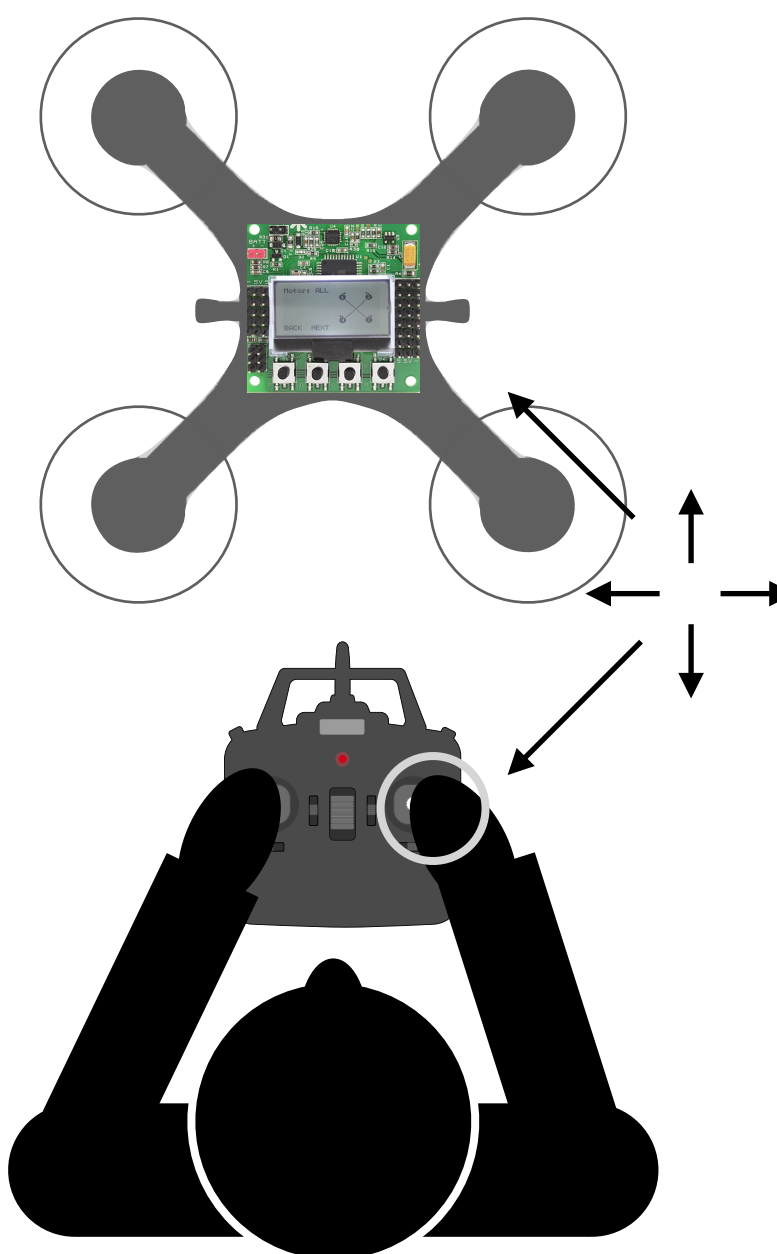
Et pip vil høres, sammen med et rødt lys og teksten “armed” kommer opp i displayet. Sikkerhetsavstanden skal da være minst 2 meter.

Før du tar i dronen, skal du alltid disarmere først!

For å disarmere, trekker du den venstre stikka ned og til venstre.

Strategi for stødig flyving

Sørg for at quadkopteret alltid peker samme veien som deg selv. Ha en tydelig formening om hva som er neseretning på dronen (når du kan lese teksten på skjermen, står den rett vei). Dersom dronen vrir seg, vri den tilbake med yaw-stikka. Om dronen er godt kalibrert, vil du først og fremst trenge å bruke throttle, pitch og roll for å fly.



Dersom du mister kontrollen

Det enkleste du kan gjøre, dersom du føler at du mister kontrollen over dronen, er å lande relativt raskt. Trekk throttelen forsiktig ned mot null før dronen havner på avveie.

Batterialarm og flytid

Når batteriet nærmer seg tomt, starter en batterialarm å pipe. Du skal da lande så snart som mulig, før batteri eller drone kan skades. Det kan være vanskelig å høre, så du må følge godt med. Flytiden på denne dronen er 11-13 minutter.

Det er viktig å lande så snart voltalarmen begynner å pipe.

Hvis ikke kan du ødelegge batteriet permanent!



Testpropeller

Klipp ut testpropellene og lag et hull i midten. Monter dem på motorene for å teste rotasjonsretningene.

