

Nybegynnerguide for R/C Helikopter v1.0



av

Per Espen Dahl

Innhold

- **Forord**
- **Simulator**
- **Radio for nybegynnere**
 - Fjernkontroll mode
 - Frekvenser i Norge
- **Hva bør jeg skaffe meg?**
- **Helikopterregler og tips**
- **Ord og uttrykk**
- **Manøvrerings begrep**
 - Nybegynner manøvrering
 - 3D øvelser
- **Elektrohelikopter**
 - Elektrosjargong
- **Forskjellig type batteri**
 - Nikkel-cadmium (NiCad)
 - Nikkel-Metal-Hydride (NiMH)
 - Lithium-Polymer (LiPo)
 - Viktig info om LiPo batteri
 - Ballansering av LiPo pakker
 - Huskeliste for bruk av LiPo
- **Kilder**

Forord

Etter å ha blitt bitt av helikopterbasillen og surfet rundt på Norske nettsider etter en eller annen form for Norsk "bruksanvisning" som jeg aldri fant, bestemte jeg meg for å lage en liten guide.

Guiden tar for seg de helt grunnleggende ord og uttrykk innen r/c helikopter, pluss annet nødvendig informasjon. Har i tillegg tatt med litt akrobatikk uttrykk (3D).

Jeg vil komme til å si litt mer om elektrisk helikopter enn fuel (glow), ettersom batteri er en viktig del av helikopteret uansett om der er elektrisk eller glow.

Etter hvert vil jeg oppdatere guiden, om det skulle være nødvendig. Du ville kunne laste ned guiden via ModellFlyNytt.no sitt "[Heli-Nybegynner](#)" forum.

Jeg vil også takke for hjelp og informasjon jeg har fått fra www.ModellHelikopter.no (Theodor Bastberget), www.AirHeads.no (Leif Philip Baldejera, Lorents Hildrum) og www.ModellFlyNytt.no sitt forum.

Simulator

I de senere år har modellfly simulator på pc bare blitt bedre og bedre, og du får en veldig fin trening der du øver inn stikkebevegelser og lærer deg å hovre og fly helikopteret. Beste simulatorer på markedet i dag er [Real Flight G3](#), [Reflex XTR](#), [Aerofly Pro Deluxe](#). Alle disse har utrolig bra grafikk, noe som gjør de svært realistisk men dyre. [ClearView](#), som ikke er for dyrt, er mer en brukbart og man kan bruke hvilken som helst interface (alt fra Xbox kontroller til toppklasse fjernkontroll). [Flying-Model-Simulator](#) også et alternativ. Det er freeware, altså gratis å bruke. Etter hvert som du blir bedre, vil jeg anbefale å kjøpe en av de førstnevnte simulatorene. Alle simulatorene krever en relativt god pc med ett godt skjermkort for å fungere optimalt. Det finnes flere simulatorer, men jeg har kun nevnt de som er mest brukt.

Ikke la deg friste for å fly helikopter uten å ha trent i simulator først. Det kan gå bra, men du kommer til å angre hvis det går galt. Bestilling av nye deler kan ta opp til en uke eller mer.

Simulator anbefales sterkt til alle som skal begynne med modellhelikopter.

Radio for nybegynnere

En av de "viktigere" valgene er hvilken radio man skal kjøpe. Grunnen til det er at radioen følger en igjennom flere stadier i "utviklingen" enn helikoptrene.

Det finnes tre hovedklasser man kan sette radioene i:

Basic

Disse radioene er mye mer avanserte enn for bare få år siden. De har de fleste av de funksjonene som trengs for å fly rc-helikopter. 6 kanaler, mulighet for å sette throttle/pitch kurve, idle-up bryter, throttle hold bryter for autorotasjons trening. Det som gjør at disse radioene ligger i nederste sjiktet er få eller ingen modellminne, ikke grafisk display (mer innviklet betjening/innstilling), kun PPM/FM. Ellers er de fullt ut funksjonelle for standard flyging. Vær klar over at ikke alle radioene i denne klassen støtter CCPM. Dette er et must på mange av modellene i dag.

Mellom klasse

Her er vi over i en helt klart mer avansert klasse. Disse radioene har nok funksjoner til å ta deg godt inn i Freestyle/3D og F3C verdenen. Disse radioene har flere avanserte mixer, 2-3 idle-up valg, SPCM, grafisk display, CCPM, flere kanaler og modellminne for flere modeller.

Topp klasse

Dette er veldig avanserte radio med alle de funksjonene og kanalene du trenger, pluss noen til. Det eneste disse radioene ikke kan er å fly helikopter for deg. Prisen på disse radioene kan fort bli det dobbelte av mellomklasse radioene. Med andre ord, ikke en førstegangs radio.

Spektrum radio - DX7

Nå begynner det å dukke opp flere radio alternativer med Spektrum-teknologi som også kan brukes i større helikoptere og fly. DX6 har vært ute en stund, men da bare med begrenset rekkevidde for "park flyers", denne blir nå erstattet med den mer avanserte 7-kanalers DX7 som har full rekkevidde.

Spektrum radioer bruker en tilsvarende teknologi som trådløse nettverk og sender på 2,4Ghz området. Dvs. slutt på frekvenstrøbbel; siden spektrum radioer velger automatisk ledig frekvens og det skal være mulig å ha 40 fly i luften samtidig uten problemer.

De av oss som har satt opp et slikt trådløst nett på PC'n hjemme og blitt skuffet over at det ikke er dekning på soverommet når senderen står i stua kan muligens bli litt skeptiske når de lanserer et radiosystem for fly og helikoptere basert på samme konseptet, men rekkevidden skal visst være god nok for vårt bruk så da er det bare å kjøre på.

Noen andre fordeler med Spektrum og DX7:

- "Modellbinding". Mottageren på modellen bindes opp mot modell i radioen slik at du ikke får flydd den uten at du har valgt riktig modell.
- Samme radio og frekvenser i alle land.
- 2,4 Ghz er en frekvens som ikke påvirkes av støy fra børsteløse motorer og regulatorer og skal da endelig kunne gi glitch-frie modeller!

Fjernkontroll mode

Det er mulighet for to standard oppsett (Mode I og Mode II) av en radio. Disse oppsettene bestemmer oppsettet av stikkene og hvordan disse fungerer sammen, f.eks. om høyre stikke skal styre gass og sideror (Mode I), eller om høyre stikke skal styre høyde- og balanseror (Mode II). Se eksempel på neste side.

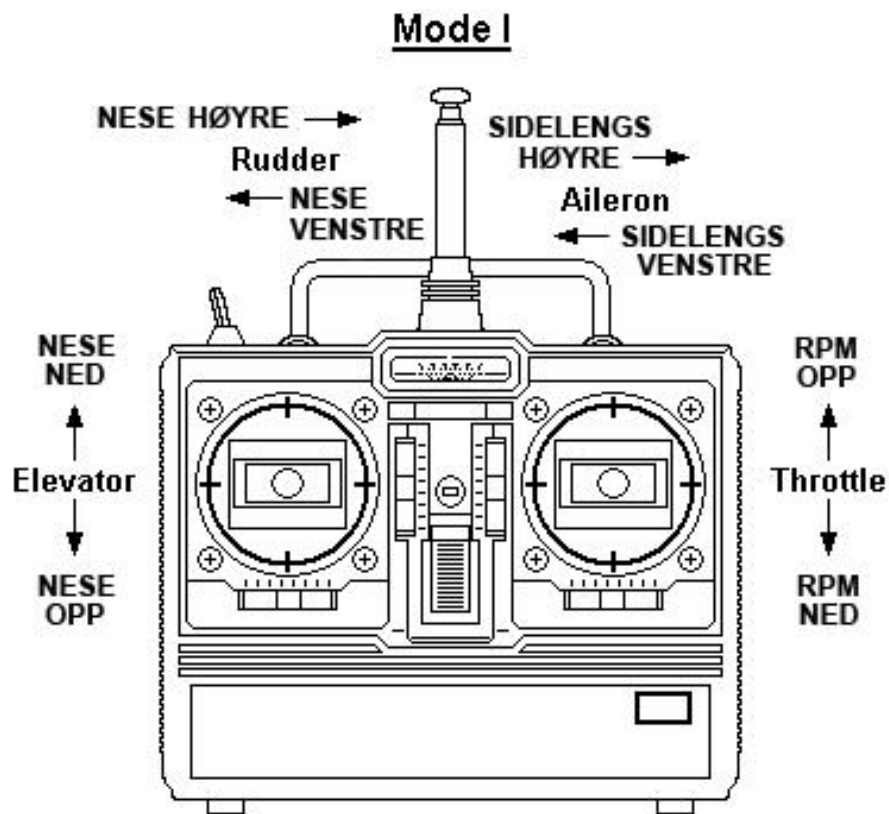
Det er forskjellige meninger om hvilket oppsett som er det enkleste å bruke for en nybegynner. Mode I er mest vanlig i Europa og Mode II er mest vanlig i USA og i Norge.

I senere år, har tanken endret seg mot Mode II. Flere modellflygere mente at det var lettere å kontrollere de primære rorene (balanse- og høyderor) med samme hånd. Mode II vokste i popularitet og er nå nesten unntak bruk av alle i USA og i Norge. En nybegynner trenger ikke bekymre seg hvilket oppsett han skal velge, da de fleste fabrikanter stiller inn det oppsettet som er mest brukt i det landet radioen skal brukes.

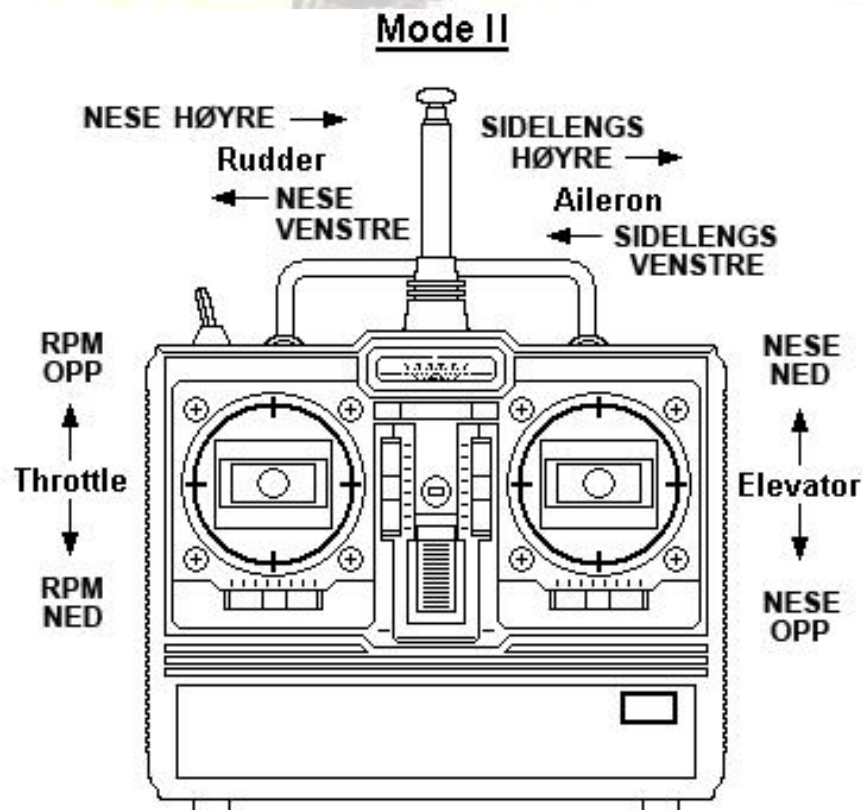
Alle radioer som selges i Norge er satt opp med Mode II.



Mode I er mest vanlig i Europa.



Mode II er mest vanlig i USA og i Norge



Frekvenser i Norge

Radiosignalene blir kodet og dekodet av noe som kalles "krystaller". Disse krystallene sender ut radiosignalene på bestemte frekvenser (MHz). For at senderen og mottakeren skal forstå hverandre, må krystallene i sender og mottaker ha samme frekvens (MHz). For modellfly i Norge er det fastsatt helt spesielle radiofrekvenser av Norsk Teleforvaltning på 35 båndet (35.010 - 35.300 MHz). Som nybegynner må du sørge for å kjøpe en radio på dette frekvensbåndet. De fleste radioene har en merkelapp på utsiden som forteller hvilken radiofrekvens denne har, f.eks. 35.120 MHz. Hver frekvens er tildelt en kanal. Frekvensen 35.120 MHz er f.eks. tildelt kanal 72. Den valgte radioen bør ha en smalbåndsmottaker (*narrow band receivers*). Vær forsiktig dersom du kjøper brukt, så du ikke kjøper en privatimportert radio som sender på frekvenser som er forbudt i Norge, f.eks. på 27, 72 eller 75 MHz-båndet. Dessverre er disse radioene konstruert slik at du ikke kan bytte krystallene til norske frekvenser.

Følgende frekvenser er bare tillatt for fjernstyring av modellfly
(deri helikopter):

Tabellen angir kanal/frekvens.

Kanalene 80-90 betegnes bl.a. i UK som 280-290.

60 / 35,000 MHz*					
61 / 35,010 MHz	62 / 35,020 MHz	63 / 35,030 MHz	64 / 35,040 MHz	65 / 35,050 MHz	66 / 35,060 MHz
67 / 35,070 MHz	68 / 35,080 MHz	69 / 35,090 MHz	70 / 35,100 MHz	71 / 35,110 MHz	72 / 35,120 MHz
73 / 35,130 MHz	74 / 35,140 MHz	75 / 35,150 MHz	76 / 35,160 MHz	77 / 35,170 MHz	78 / 35,180 MHz
79 / 35,190 MHz	80 / 35,200 MHz	81 / 35,210 MHz	82 / 35,220 MHz	83 / 35,230 MHz	84 / 35,240 MHz
85 / 35,250 MHz	86 / 35,260 MHz	87 / 35,270 MHz	88 / 35,280 MHz	89 / 35,290 MHz	90 / 35,300 MHz

*Tillatt etter endring i forskrift av 2005-07-01.

Hva bør jeg skaffe meg?

Her er en liste for hva som trengs for å starte med rc-helikopter:

Helikopter – Kan kjøpes som byggesett, som Almost Ready to Fly eller Ready to Fly. Vil anbefale å kjøpe et co-axial helikopter hvis du er helt fersk.

Motor – Må være riktig størrelse i forhold til helikopteret. Motoren fås i størrelse 32, 46, 50, 60, 75, 80 og 90. Tallene står for størrelsen på motoren i kubikk tommer (eks. 60 = 0.60 kubikk tommer)

Radio – Radioen bør ha program/mixer for helikopteret og minimum 5 kanaler. Anbefalt å ha SPCM.

Mottaker – Bruk mottakeren som fulgte med radioen.

Batteri – 1700 mAh i 30-50 størrelsen og 2000-2400 mAh i 60-90 størrelsen.

Servoer:

- En til throttel. Trenger ikke være sterk eller rask.
- Tre til styring av rotorhodet. Har man et helikopter som benytter seg av CCPM må alle tre servoene være like. Har helikopteret mekanisk miksing må to av servoene være like mens den tredje (til pitch) være noe sterkere.
- En rask servo må man sette på halerotor-pitch. Ved kjøp av noen gyro følger det med god servo.

Gyro - Det er to hovedtyper gyro: Normal og Heading Hold. De fleste kjente merkene av HH Gyroer er absolutt gode nok for nybegynneren.

Rotorblad - Det følger vanligvis ikke med. Fås i tre, plastikk, glassfiber og karbon. Som nybegynner kan man like så godt bruke tre som glassfiber eller karbon. De to sistnevnte er dyrere, men er sterkere og tåler en støt.

Verktøy

Umbrakonøkler – 1.5 – 2 – 2.5 – 3 og 4 mm er de mest vanlige.

Skiftenøkler – Liten skiftenøkkel og/eller små fastnøkler.

Tenger – Nebbtang og linktang er mest brukt.

Skrutrekker – Et sett med mini-skrutrekker og et sett med vanlige skrutrekker er nok.

Locktite – Brukes der skruene går i metall. Man har to typer, blå og rød. Blå holder i massevis. Rød brukes hvis du ikke vil ha ut igjen skruen.

Olje – Brukes på linker og div. elementer i rotorhodet. Silikon olje anbefales.

Fett/grease – Kreves spesielt inne i drevhuset til halerotoren og autorotasjonsdrevet.

Annet diverse:

– Batteri-indikator: festes i helikopteret og viser hvor mye strøm det er igjen i batteriet ved hjelp av lysdioder. Dette ikke et must, men en kjekk og kanskje avgjørende sak for å se om du kan ta den siste flyturen.

- Batteri lader: De fleste radioene har lader for radio og mottakerbatteri. Disse fungerer, men jeg vil helt klart anbefale kjøp av en "microprosessor" lader. Disse forlenger levetiden på batteriene, opprettholder kapasiteten (de har utladings/syning funksjon) og de lader batteriene raskere. Du får en god lader for ca 1500,-

Helikopterregler og tips

Hvordan bære et helikopter – den riktige måten å bære et helikopter er etter rotorbladfeste. Bladfestet er laget for å kunne bære helikopteret sin vekt og derfor ingen fare å bære det slik. Grepet som du bruker er lik som når du holder en lommelykt: tommelen på toppen og resten av fingrene griper under rotorbladfeste.

Radio antenne – ikke pek radio antennen direkte på/mot helikopteret. Man skulle tro at man fikk bedre signal slik, men det gjør man ikke. Det man får mer av er en "glitch", altså man mister deler av signalet fra radioen til mottakeren på helikopteret. Og dette bør man unngå.

Rotorblad hastighet – en av de farligste tingene på helikopteret er rotorblad. Du har riktig nok kjøpt deg et leketøy, men tenk på omgivelsene før du begynner å fly rundt i stua eller andre rom. La oss ta et regne eksempel på rotorhastighet:

Helikopter med en rotordiameter på 700 mm:

dette blir $(70 \times 3,14)$ 219,8 cm på en runde

1600 RPM, som gir $(219,8 \times 1600)$ 351 680 cm pr. min

på en time $(351 680 \times 60)$ 21 100 800 cm

det er 100 000 cm i en kilometer.

Tuppen av rotorbladet vil da ha en hastighet på

ca **211 km/t!!**

Tenk på det neste gang et menneske eller et dyr nærmer seg helikopteret ditt.

Ord og uttrykk

3D Flying – Ekstrem akrobatikk flying.

Aileron/Roll – Gir sidelengs bevegelse horisontalt. Ved kraftig aileron bevegelse ender modellen opp i en roll.

ARF – Almost Ready to Fly. Brukes som regel i produktbeskrivelsen. Man må enten montere eller kjøpe deler for å gjøre helikopteret klart til å fly.

Authorotations – Autorotation er når helikopteret glir mot bakken uten motoren sin hjelp. I stedet roterer bladene automatisk pga. vindmotstand når det glir nedover mot bakken. Dette kan kun gjøres med helikopter som har Collectiv Pitch.

BEC – Battery Eliminator Circuit (regulator) er en liten sak som kan ta strøm med høy spenning fra batteriet og regulere det ned til strøm som mottageren kan bruke. Dette brukes da for å slippe å ha et eget batteri for mottageren. Mange kontrollere har innebygget BEC og gir da strøm til mottageren i tillegg til motoren. Sjekk alltid at BEC på kontrolleren fungerer mot den spenningen du skal gjøre - for eksempel så har ikke Castle Creations kontrollere (ESC) med BEC som fungerer for mer enn 3S LiPo.

BEC for HV (High Voltage) oppsett kalles gjerne for UBEC (Ultimate Battery Eliminator Circuit)

Boom-strike – Skjer ved kraftig landing og hovedrotoren treffer halen på helikopteret.

CCPM – Cyclic and Collective Pitch Mixing. Elektronisk miksing av pitch. 3 servoer er koblet direkte på swashplaten med 120 grader imellom hvert feste.

CG – Center of Gravity. Punktet på et objekt, der det er nøyaktig like mye vekt på hver side.

CP – Collectiv Pitch. Vridningen på rotorbladene kan styres fra radioen sammen med motorturtallet.

Elevator/pitch – Gir framover/bakover bevegelse. Nesen tippes opp eller ned vertikalt.

ESC – Electronic Speed Control. Kontrolleren er en liten sak som tar signal fra throttle kanalen på mottageren din og forer motoren med passende strømmengder fra batteriet. Det finnes tre typer kontrollere for RC-bruk:

- Børste kontrollere som brukes på børstemotorer. Disse har to ledninger til motoren.
- Børsteløse og sensorløse kontrollere som brukes mot børsteløse motorer. Disse har tre ledninger til motoren.
- Børsteløse kontrollere med sensor. Brukes også mot børsteløse motorer og har en egen ledning for en sensor i motoren. Disse er nesten ikke i bruk.

Kontrollerene er laget for å tåle et visst antall ampere og volt, det er viktig å velge en kontroller som er kraftig nok for ditt bruk - en T-rex for mild flygning kan for eksempel bruke en 25A kontroller, mens en T-rex for 3D flyging bør ha en 35A kontroller. Noen kontrollere har også litt ekstra funksjonalitet som for eksempel LiPo beskyttelse og "governor". LiPo beskyttelsen vil redusere turtallet når LiPo pakkene er utladet, og governor funksjonaliteten vil prøve å holde konstant turtall på motoren (og rotorhode) når du flyr - tilsvarende governor for nitro helikopter.

De tre motorledningene fra børsteløs kontroller til motor kan kobles sammen i hvilken som helst rekkefølge. Går motoren feil vei kan man bare bytte om to vilkårlige ledninger.

Vær klar over at disse kontrollerne lager mye elektrisk støy som plager mottageren. Det er derfor anbefalt at disse plasseres så langt unna mottager og antenneledning som mulig på helikopteret. Det er også lurt å plassere en spesiell ferrit-ring på ledningen mellom kontrolleren og mottageren som filtrerer vekk evt. støy som lurer seg inn den veien.

Fast Pitch – Vridningen på rotorbladene er fast og det er motorhastigheten som bestemmer løftet. Ikke mulig å fly opp ned (inverted).

FFF – Fast Eforward Elight. Når helikopteret nærmer seg topp hastighet.

Governor – Turtallsregulator for helikopter, holder et konstant turtall på rotoren slik av man får raskere respons på gassen ved endring av pitch. Dette er ikke nødvendig å ha, men hjelper en del når man flyr 3D.

Gyro – Koblet til servoen for halerotor-pitch og passer på at halen står rolig inntil du gir signaler om noe annet. Kan fås i flere varianter, men den mest brukte er elektronisk og gjerne med Heading Hold/Tail Lock funksjon.

Header Tank – Ekstra fueltank, noe mindre, som sitter mellom forgasseren og hoved tanken. Brukes ofte ved 3D flyging siden den sikrer at motoren ikke skal stoppe av luftbobler eller "klunk" problemer.

Idle up – Programmerbar funksjon på senderen (ikke alle har det) som sørger for at RPM ikke går lavere enn et minimum du har satt. Gjør det lettere å fly 3D, spesielt inverted.

Klunk – Vekt ytterst på slangen i fueltanken som gjør at den tar fuel fra nederst i tanken uansett hvordan helikopteret flyr.

Pitch – Regulerer vridning av rotorbladene. Ved negativ pitch kan helikopteret hovre opp ned (inverted).

PCM/S-PCM – Spectrum Pulse Code Modulation. Digital overføring fra radio til mottaker. Tåler mer støy enn PPM før det blir merkbart. SPCM er en "sikrere" PCM overføring.

PPM – Pulse Position Modulation. Analog overføring til mottaker. Gode gamle FM.

RPM – Rounds Per Minute. Antall runder et objekt går rundt sin egen akse.

RTF – Ready To Fly. Brukes som regel i produktbeskrivelsen. Pakken vil da inneholde alt som trengs for å fly helikopteret.

Rudder/Yaw – Virker på nesens høyre/venstre bevegelse horisontalt. Ved å holde rudder vil helikopteret rotere rundt sin egen akse. Denne bevegelsen fås ved å gi positiv eller negativ pitch på halerotorbladene.

Rx – Forkortelse for mottaker (Reciver), enheten som mottar signalene fra senderen, dekode signalene og sender disse til servoene.

Servoer – Små motorer som omdanner signalene til en mekanisk kraft som overføres til rorene.

Throttle – Gassen på motoren. Øker turtallet/RPM på rotoren.

Throttle Hold – Programmerbar funksjon på senderen (ikke alle har det) som sørger for at RPM ikke går høyere enn et maksimum du har satt. Sørger for at helikopteret blir på bakken UTEN å lette/hovre.

Tx – Forkortelse for radio/sender (Transmitter), som du styrer modellen fra ved hjelp av to stikker (gimbals) som koder signalene og sender dette til modellen.

Manøvrerings begrep

Nose In – Beskriver hovring/manøvrering der nesen på helikopteret peker MOT den som kontrollerer helikopteret. Anbefalt å lære seg "Tail In" og "Side In" før man begynner med "Nose In".

Side In – Beskriver en hovring/manøvrering der enten høyre eller venstre side peker inn MOT den som kontrollerer helikopteret.

Tail In – Beskriver en hovring/manøvrering der halen på helikopteret peker MOT den som kontrollerer helikopteret.

Nybegynner manøvrering

Som nevnt før, skaff deg en simulator. Dette vil gjøre ting mye lettere for deg å lære, uten å måtte bruke tid og penger på nye deler til helikopteret ditt.

Her er noen enkle grunnsteg på hvordan lære seg å fly. Disse bør gjøres i simulator, men ikke nødvendigvis. Under alle øvelsene bør du ha helikopteret i maks øyehøyde for best kontroll.

Omvendt T

Stå ca 3 meter fra helikopteret. Begynn med at helikopteret hovrer med halen mot deg (Tail in). Prøv hele tiden å ha Tail in.

- beveg helikopteret til høyre 3 m, så tilbake der du startet.
- beveg helikopteret til venstre 3 m, så tilbake der du startet.
- beveg helikopteret fremover 3 m, så tilbake der du startet.

Denne øvelsen kan gjøres med side in og nose in. Men ikke hopp for fort mellom Tail in, Side in og Nose in. Gjør det en god del ganger for hver enkel øvelse, til du føler det sitter.

90 grader yaw

Mens du hvrer, snu helikopteret 90 grader, så tilbake 90 grader. Det finnes fire (4) forskjellige øvelser her:

- Tail-in til left-in og tilbake
- Tail-in til right-in og tilbake
- Nose-in til left-in og tilbake
- Nose-in til right-in og tilbake

Prøv hele tiden å hold helikopteret rolig på samme plass.

180 grader yaw

Mens du hvrer, snu helikopteret 180 grader, så tilbake 180 grader. Det finnes to (2) øvelser her:

- Nose-in til Tail-in og tilbake
- Right-in til left-in og tilbake

Prøv hele tiden å hold helikopteret rolig på samme plass.

45 grader nose in

Når du takler Nose in manøvrering, prøv så å snu helikopteret 45 grader venstre/høyre fra Nose in og gjør noen omvendt T øvelser. Det er ikke enkelt, men god øvelse.

Sirkel

Enkelt og greit. Fly i ring. Her kan det gjøres på mange måter. En god øvelse er å snu helikopteret 180 grader når du kommer halvveis i sirkelen. Flyr du Tail in, snu det til Nose in når du har tatt en halv sirkel.

8 tall

Når du begynner å få grepet på de forskjellige overstående manøvreringene, gå over til denne øvelsen.

Begynn med Tail in og prøv å lag et åtte-tall i luften. Hele tiden skal du ha halen mot deg. Det betyr at du kommer til å kjøre sidelengs, baklengs og fremover i løpet av åtte-tallet.

Denne øvelsen kan selvfølgelig gjøres slik du møtte føle det. Både side in, nose in og på vanlig "bil-bane" vis der du har nesen den veien åtte-tallet snur seg.

Etter at alle øvelsene sitter inne, prøv å miks de forskjellige og gjøre det vanskelig for deg selv. The sky is the limit...

3D øvelser

Dette er kun en liten del av de 3D øvelsene som finnes.

Flip – Manøvrering der helikopteret gjør en "stillestående" Roll eller Loop. Man "flipper" helikopteret rundt og lager en O.

Funnel – Manøvrering der helikopteret flyr i sirkel, enten med rotor pekende 'inn mot' eller 'ut fra' sirkelen. Den mest populære er "hale ned - rotor ut" varianten. Gjør man forskjellige varianter etter hverandre kalles det for "Morphing Funnel".

Inverted – Man flyr helikopteret opp ned.

Loop – Manøvrering der helikopteret ruller 360° vertikalt, mens man holder en jevn fart fremover/bakvover.

Piroflip – Manøvrering som består av 2 piruetter og en flip.

Piruet – Manøvrering der halen går rundt helikopterets Yaw akse en eller flere ganger.

Sustained Chaos – Manøvrering som består av 2 eller flere Piroflip.

Tail Slide – Manøvrering der helikopter faller fra stor høyde med halen først.

Tic-Toc/Metronome – Manøvrering der helikopteret skal bevege som en metronom, der halen skal være mest mulig stasjonær/fast på et punkt.

Roll – Manøvrering der helikopteret ruller 360° horisontalt, høyre/venstre, mens man holder jevn fart fremover/bakover.

Beskrivelsen av disse 3D øvelsene er ikke de beste, men du bør ha en god del timer i både simulator og grunnpraksis før du begir deg ut på 3D flyging. Side In, Tail In og Nose In må sitte som støpt skal du bli en god r/c helikopter pilot.

Husk: øvelse gjør mester.

Elektrohelikopter

El-helikoptre spenner seg fra små innendørsmaskiner til relativt store helikoptre til å fly ute med. Fordelen med el-helikopter er at man kan trene inne med dem når man av forskjellige årsaker ikke kan fly ute. De enkleste har fast pitch, dvs. de stiger/synker helt avhengig av motorens turtall. Disse kan ikke brukes til såkalt 3D flyging, men de er ypperlige til å lære og hovre med samt fly rundt i 8 tall og andre enkle øvelser. Man får også små el-helikopter med kollektiv pitch, dvs. at rotorbladene "vrir seg" noe som gjør at helikopteret kan stige/synke. Disse helikoptrene er mer avanserte enn de billigste på markedet. En CP modell begynner på rundt kr 2000,- og oppover for komplett helikopter.

Elektrosjargong

Det er mye forkortelser som brukes innen elektronikk og skal man velge komponenter og batterier til et helikopter er det greit å kjenne til noen av disse. Her kommer en forklaring på de viktigste forkortelsene:

A - Ampere er måleenheten for elektrisk strøm. Når vi snakker om elektrisk strøm - eller bare strøm - er det elektronene som strømmer i lederen vi tenker på. På samme måte snakker vi om strøm i et vannrør der vandrdråpene strømmer gjennom. Jo flere vandrdråper som strømmer, jo sterkere strøm.

mA - Milliampere. Dette er en tusenedels ampere - med andre ord så er $1A = 1000mA$.

V - Volt er måleenheten for elektrisk spenning og sier noe om kraften som elektronene blir skjøvet med. Her kan vi sammenligne med vann i et rørsystem. Hvis trykket er lavt, er det lite kraft i strålen. En høytrykksspyler spruter ut vannet med stor kraft. Spenningen i en strømkrets minner om trykket i en vannslange.

W - Watt er måleenheten for effekt. En annen måleenhet for effekt som de fleste skjønner er hestekrefter - en tommelfingerregel er at 1 hestekraft er $\frac{3}{4}$ kW (kW = 1000W). For å finne Watt kan man gange Volt og Ampere sammen.

kW - Kilowatt. Dette er 1000 watt - med andre ord så er 1000W = 1kW.

Ah - Amperetimer sier hvor mye strøm som går igjennom et punkt på en time. Størrelse på batterier er ofte oppgitt i Ah. Ett batteri på 2000 mAh kan da levere 2A i en time før det er utladet.

C - Capacity. Dette blir brukt til å beskrive hvor mye strøm batterier kan levere i forhold til størrelsen på batteriet. 1C for ett batteri på 2000 mAh (2000 mAh = 2A) vil være 2A. Når ett 2000 mAh batteri sies å kunne levere 10C kontinuerlig betyr det at det kan levere 20A helt til det er utladet. C brukes også når man skal lade batteriet - skal du lade et 2000 mAh batteri med 1C må du sette laderen til å lade på 2A

P - Parallell. Brukes for å angi at flere batterier kobles sammen i parallell. Når man gjør dette vil spenningen beholdes men kapasiteten øke. Kobler man 3 stk 2000 mAh LiPo batterier i parallell vil man få et 3P batteri som er på 3,7V men med en kapasitet på $3 \times 2000 \text{ mAh} = 6000 \text{ mAh}$. Dersom hver av disse batteriene kan levere 10C kontinuerlig betyr det at den parallellkoblede pakken kan levere 60A.

S - Serie. Brukes for å angi at flere batterier kobles sammen i serie. Når man gjør dette vil spenningen øke men kapasiteten beholdes. Kobler man 3 stk. 2000 mAh LiPo batterier i serie vil man få et 3S batteri som er på $3 \times 3,7V = 11,1V$ men med en kapasitet på 2000 mAh. Eksempel på batteri:

5S2P 2000 mAh 10C – betyr at det er 5 batteri i serie som danner 2 sett i parallell med totalt 10 batteri. Hver serie har 2000 mAh som til sammen blir 2000 mAh i parallell. 10C betyr at batteriet kan levere 20 A.

Forskjellige typer batteri

Nikkel-cadmium (NiCad) batteri

NiCad batteri er de mest robuste av alle typer batteri. De er de eldste, mest robuste og pålitelige. Tåler en god del overopplading, vibrasjon og andre typer slitasje.

Et helt nytt batteri, eller et som ikke har vært brukt i lang tid, kan behøve å opplades og utlades helt 2 til 3 ganger for og oppnå full kapasitet. NiCad har som oftest 200 opp/utladning syklus før de må erstattes.

Selv om et batteri ikke brukes, vil dets kapasitet forminskes på grunn av selvutlading. Batteriets kapasitet vil som regel være redusert til 80 % etter oppbevaring i en måned ved stueroms temperatur. Kapasiteten vil være helt utladet etter en til to ukers oppbevaring i høy temperatur, for eksempel i en bil om sommeren.

NiCad batteri kan bli ladet med maksimum 2C.

NB! NiCad batteri inneholder kadmium som er giftig og kan forårsake lunge og nyre skade. Husk og vask hendene dine etter å ha håndtert NiCad batteri.

Nikkel-Metal-Hydride (NiMH) batteri

Nyere type enn NiCad. De har høyere energi kapasitet, men har en kortere levetid (ca 100 opp/utladning syklus).

Mange kaller dette det dårligste batteriet på markedet. Det har ikke memory effekt, men er kresen på ladning og temperatur. Ni-MH-batterier har lenger levetid enn Nikkel-cadmium.

NiMH kan bli ladet med maksimum 1C.

Lithium-Polymer (LiPo) batteri

LiPo, eller Litium Ion Polymer er siste skrik innen elektrodrift. Batteriene er lette, kompakte og har kapasitet som overgår NiMH med 2-3 ganger i forhold til vekt. LiPo har opp til fire (4) ganger mer batteri kapasitet enn NiCad. Ulempen med LiPo batterier er at de kan være farlige hvis de behandles feil, og det har vært flere tilfeller hvor disse har begynt å brenne eller til og med eksplodert i bruk. LiPo batteri er veldig sensitive på overopplading.

LiPo batterier har ikke "memory effekt" slik som NiCad batterier. De trenger derfor ikke å "cycles" eller lades ut før de lades opp.

LiPo kan bli ladet med maksimum 1C. Noen nyere kan lades med 2C og mer.

Viktig info om LiPo batterier

Det beste tipset før man begynner å bruke LiPo batterier er kanskje å lese så mye du kan om LiPo. Prøv å finne beskrivelse for akkurat de batteriene du skal bruke og ikke ta et innlegg eller post i et forum for god fisk. LiPo fra forskjellige produsenter kan variere litt i hvordan de skal brukes og lades så vær nøye med å finne riktig informasjon. Som et eksempel annet kan "forrige generasjon" ThunderPower LiPo utlades til de er på 3,0V per celle, mens nyeste generasjon ThunderPower LiPo helst ikke skal under 3,6V per celle.

Generell info:

- Hver celle har en nominell spenning på 3,7 V.- Pakker kan derfor ha spenninger som 7,4V - 11,1V - 14,8V osv.
- Kapasitet pr. dags dato er: 350 mAh – 4000 mAh.
- LiPo pakker kan kobles parallelt slik at man kan få ønsket kapasitet (de må ha samme lading sammenkobling).

Discharge rate: Angir hvor mange ganger av batteriets kapasitet du kan belaste batteriet.

Charge rate: Angir hvor mange ganger av batteriets kapasitet du kan lade med.



Eksempel, med info tatt fra bilde:

11,1 V – 2150 mAh – 15 C

$$\text{Discharge rate} = 2,15 \text{ A} \times 15 \text{ C} = \underline{\underline{32,25 \text{ A}}}$$

Dette vil si at du kan trekke 32,25 A uten å ødelegge batteripakken. Man regner ut charge rate på samme måte.

Det er en grei huskeregel og ikke å la spenningen komme under 3V pr. celle. Batteriet vil være ødelagt om spenningen pr. celle kommer under 2,7V så det er lurt å være på den sikre siden. Pass på at de ikke faller for lavt i spenning under lagring, selv om batteriene har liten selvutlading.

Ballansering av LiPo pakker

De fleste nyere LiPo pakker kommer med en balanseringskontakt, denne gjør det mulig å bruke en balanser (Figur 1) for å utligne cellene som er i pakken. Dette kan gjøres på to forskjellige måter avhengig av utstyret som brukes:

- 1) En balanser som kobles til balanseringskontakten og sjekker hver celle og indikerer med lysdioder om en celle er i ubalanse ved slutten av lading. Avbalanseren ladingen da den cellen som er ikke er i balanse ved hjelp av en motstand som "bruker opp effekt" til en viss grad.
- 2) En balanser som sjekker og jobber med hver celle under hele ladeprosessen. Denne kobles til balanseringskontakten og lader batteriet gjennom denne. Laderen kobles til balanseren.

Fig. 1: LiPo balanser



Huskeliste for bruk av LiPo

- Bruk alltid lader designet for LiPo.
- Ikke forlat batteriet under lading.
- Lading skal skje i brannsikkert område.
- Pass på at ladestrømmen er i henhold til batteriets Spesifikasjoner.
- Pass på at ladespenningen er i henhold til batteriets Spesifikasjoner.
- Sjekk at strømtrekket er lavere enn batteriets kapasitet x C-verdi.
- Modellens regulator bør støtte LiPo for å unngå at batteriet tappes for lavt.
- Ikke utsett pakken for fysisk belastning.
- Oppbevar pakkene i brannsikker forvaring.
- Ikke benytt pakker som er overbelastet.
- Ved misbruk kan pakken ta fyr.
- Ved defekt pakke: ufarliggjøres ved å punktere plasten rundt hver av cellene og legge hele pakken i en saltvannsløsning i ca 2 timer. **NB! DETTE ER IKKE UFARLIG Å GJØRE. BEST ER Å LADE UT BATTERIET VED Å SETTE PÅ EN LYSPÆRE, MOTOR O.L SOM KAN TAPPE BATTERIET TIL DET ER TOMT. DA KAN DU KASTE DET I EN SPESIAL-AVFALL DUNK.**

Så lenge man har kunnskap om, og respekt for de forskjellige batteriene typene vil man kunne dra stor nytte av de i fly, helikopter, båt og bilmodeller.

Kilder brukt i denne guiden:

www.modellhelikopter.no

www.airheads.no

www.modellflynytt.no

