

Hur trimmar jag mitt aerobaticplan för bästa prestanda?

Allmänt

En viktig men ofta förbisedd faktor för att kunna flyga aerobatic med precision är intrimningen av flygplanet. Detta avser inte de grundläggande justeringar du gör på roderutslag mm för att kunna flyga någorlunda kontrollerat utan mer de justeringar du gör på flygplanet och din radio för att kunna flyga så kontrollerat och exakt som möjligt.

Även om detta kanske är lite överkurs för en nybörjare är faktum att ett korrekt balanserat och injusterat flygplan gör det mycket lättare för nybörjaren att lära sig avancerad precisionsflygning. Och det är heller inte så särskilt invecklat att göra dessa grundläggande trimningar och justeringar.

Trimningen generellt

Innan vi börjar trimma modellen är det viktigt att den är rakt byggd, att vingar och andra flygytor inte är sneda och skeva. Justera det som går att justera med rimliga medel, resten får vi leva med. Vi utgår från konstruktörens anvisningar och justerar utifrån dessa.

Innan vi går vidare är det klokt att påpeka att intrimningen av din nya modell måste ske i en viss bestämd ordning. Många piloter hoppar gärna över vissa moment, eller gör dem i fel ordning. Detta kan skapa mer problem än vad justeringarna rättar till. Varje moment har en betydande påverkan på nästa moment varför det är viktigt att de görs i rätt ordning.

Vi kan dela upp intrimningen i följande steg;

1. Injustering av tyngdpunkten i sidled
2. Injustering av tyngdpunkten i längdled
3. Injustering av motorns riktning
4. Injustering av skevrodren
5. Kompensering av sidorodrets sekundäreffekter

Tyngdpunktsjustering; -Generellt

Generellt när det gäller att justera tyngdpunkten; -Försök att, om möjligt, ta bort vikt där det är lite för mycket vikt, än att tillföra vikt på motstående sida. Eller försök omplacera tyngre delar som t.ex. ackar mm. Detta eftersom vi vill hålla totala flygvikten så låg som möjligt. Måste du tillföra vikt; -Tänk momentmässigt (tyngdkraft x sträcka) och tillför vikten så lång bort från vågpunkten som möjligt. Då krävs det minst vikt att tillföra. Tänk på att motorn ofta med enkla medel kan flyttas framåt eller bakåt några millimeter vilket gör stor skillnad på tyngdpunktsläget utan att vikt behöver tillföras. Spinner och propeller finns också med avsevärda viktskillnader.

Och försök placera bränsletanken mitt på tyngdpunkten! Tänk på att vikten på en 750 cc tank varierar från ca 0,1 - 0,6 kg beroende på hur mycket bränsle som finns kvar. En avsevärd påverkan på tyngdpunkten om tanken är monterad långt ifrån optimalt tyngdpunktsläge.

Statisk tyngdpunktsjustering; -Sidled

Det är viktigt att tyngdpunkten i sidled (rollplanet) ligger korrekt centrerad längs planet centrumlinje. När spännvidden närmar sig 2 meter kan den ena vinghalvan skilja sig rejält i vikt från den andra vilket, om vi inte korrigerar detta, kommer det att ställa till problem längre fram. Om t.ex. vänster vinghalva har lite övervikt och denna inte balanseras bort kommer den senare att behöva kompenseras med lite högertrim på skevroddren. Vid en upptagning i vertikalled, eller ännu påtagligare, halvroll till inverterat läge kommer den lilla skevroddertrimningen fortsätta att arbeta men nu inte längre mot den tyngre vinghalvan utan med den. Detta resulterar i ett flygplan som är väldigt svårt att flyga på ett kontrollerat sätt.

Häng upp planet i linor, infästa i centrumlinjen, och se om planet tenderar att tippa åt något håll. Var försiktig med att låta propelleraxeln utgöra ena vågpunkten då motorn troligen är några grader högerriktad och du därför inte kommer att väga mot den verkliga centrumlinjen. Korrigera tyngdpunktsfelet genom att om möjligt lätta vikten på den tunga vinghalvan eller annars placera vikter på den lätta vinghalvans vingpets. Får vi inte tyngdpunkten helt rätt i sidled kommer planet aldrig att kunna trimmas till de egenskaper som vi önskar av ett välflygande plan.

Statisk tyngdpunktsjustering; -Längdled

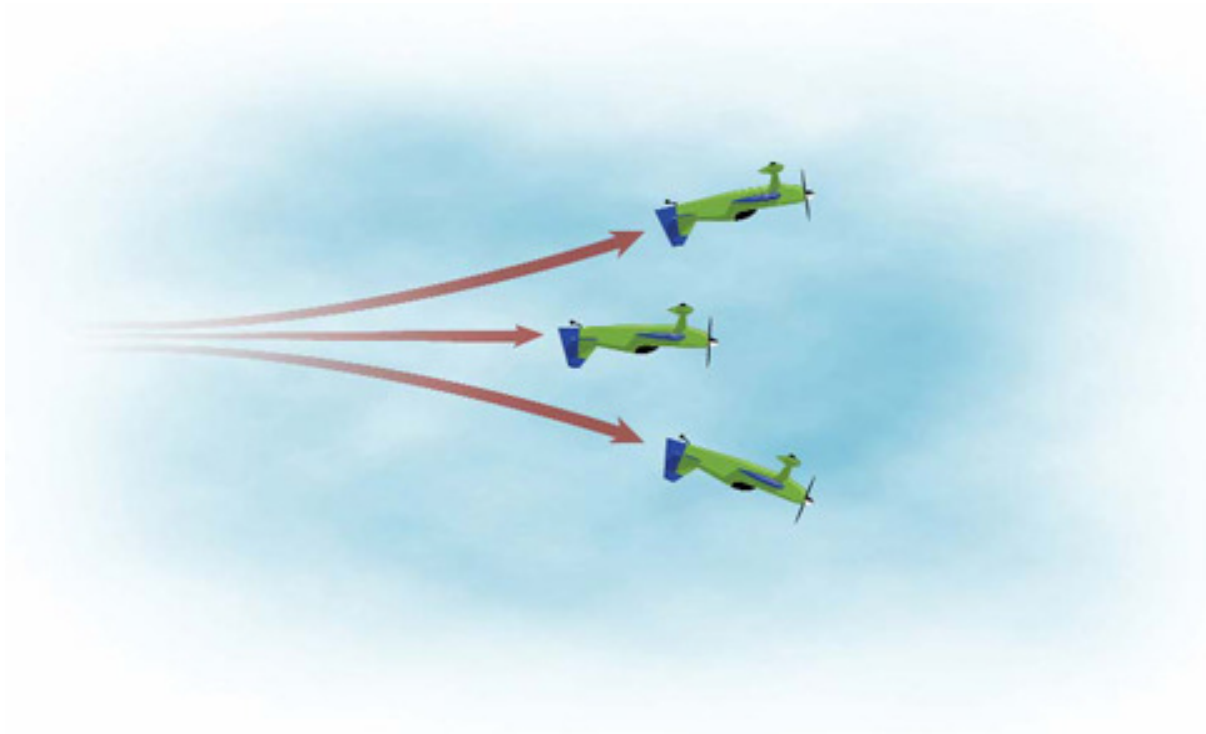
Börja med att grundjustera tyngdpunkten i längdled efter konstruktörens anvisningar. Tänk på att planet ska vara i sitt flygfärdiga utförande med monterade ackar, fylld bränsletank, propeller och spinner på plats mm. Saknar du helt uppgifter om tyngdpunktsläget kan en grundjustering om 30% från vingens framkant vara ett lämpligt utgångsläge. Det är alltid bättre med tyngdpunkten lite för långt fram än för långt bak. Många tillverkare rekommenderar konservativt en tyngdpunkt ganska långt fram eftersom det åtminstone ger förhållandevis säkra flygegenskaper. Här finns dock mycket att vinna genom en klok och genomtänkt finjustering.

Tyngdpunktsjustering under flygning; -Längdled

Tyngdpunktens läge i längdled påverkar i första hand planets tippaxel. En framflyttad tyngdpunkt resulterar i ett mer stabilt flygplan men med något trögare höjdroderrespons. En bakåtflyttad tyngdpunkt ger mindre stabilitet men å andra sidan snabbare respons på höjdrodret. Vår uppgift blir att hitta rätt balans mellan stabilitet och roderrespons.

Börja med att flyga planflykt och justera höjdrimmen så att planet håller konstant nivå utan att vare sig stiga eller sjunka. Rolla över till inverterat läge. Med neutralt höjdroder ska planet sjunka ytterst lite så att det endast krävs ett minimalt dykroder för att hålla konstant höjd. Om planet sjunker kraftigt och kräver avsevärt dykroder för att bibehålla höjden, behöver tyngdpunkten flyttas bakåt. Om planet håller konstant nivå eller t.o.m. stiger något utan höjdkompensering, flyttas tyngdpunkten framåt något. Gör justeringarna i små steg och upprepa testet ovan efter varje förändring. För precisionskonstflygning rekommenderas en lätt framflyttad tyngdpunkt vilket underlättar kvickrollar och utgång ur spinn. För 3D-flygning däremot, rekommenderas en totalt neutral trimning så att planet beter sig lika i både rättvänt och inverterat läge.

Ett annat bra och kompletterande test för att bestämma tyngdpunktsläget är att ta upp planet i en lång 45° stigning. Halvvägs rollar man runt till inverterat läge. Under första rättvända delen ska du endast behöva ytterst lite höjdroder. Efter övergång till inverterat ska det erfordras något lite mer dykroder än det höjdrodertillskott som krävdes i rättvänt läge för att bibehålla 45° linjen.



Justera tyngdpunkten så att planet vid inverterad flygning med neutralt höjdroder får en lätt sjunkande tendens. Om sjunket är avsevärt flyttas tyngdpunkten bakåt. Om planet stiger eller bibehåller flyghöjden flyttas tyngdpunkten framåt.

När du är nöjd med tyngdpunktsläget är det dags att justera dragkraftsriktningen, dvs motoraxelns riktning i höjd- och sidled.

Inriktning av motorn

Inriktningen av motorn och därmed den riktning dess dragkraft får, är nog den åtgärd tillsammans med tyngdpunkten i sidled, som många piloter gärna hoppar över vid trimningen av sitt nya plan. Inte alltför sällan monteras bara motorn direkt emot brandväggen och matchas "spinner mot kåpa" utan närmare fundering på vilken påverkan den resulterade riktningen av motorns dragkraft blev. Det rekommenderas att motorkåpan finriktas mot spinnern först efter att motorn riktats in korrekt. Fäst gärna motorkåpan tillfälligt med tejp innan dess så slipper du borra nya hål för fästskruvarna när inriktningen är slutförd. Försök inte trimma planet utan motorkåpa då avsaknad av en sådan påverkar aerodynamiken en hel del och resultatet av trimningen blir inte optimalt.

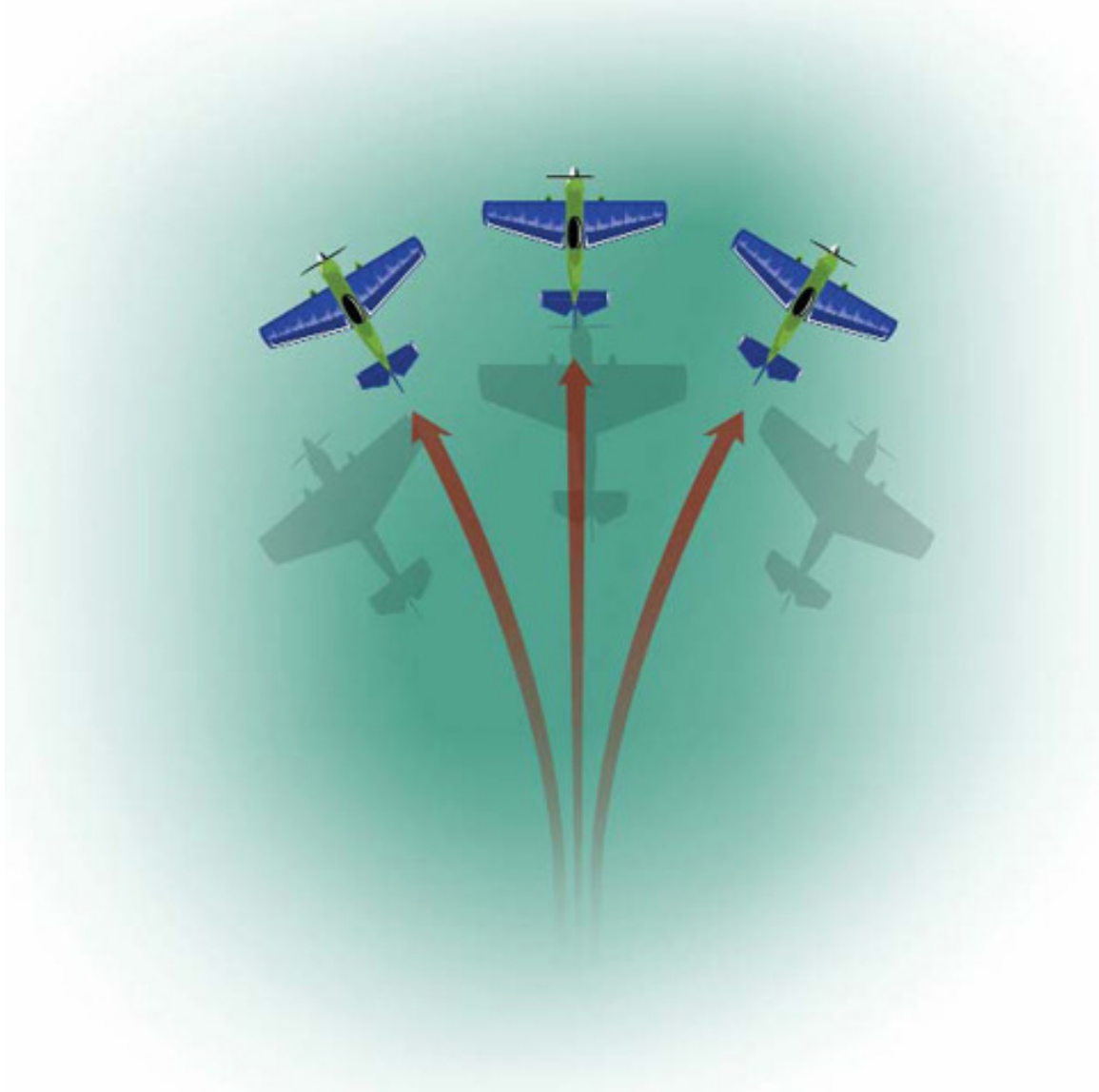
Motorn riktas i två olika steg. Först vinklar vi motorn i sidled för att justera dragkraften åt höger eller vänster. De flesta motorer roterar medurs (sett från cockpit) vilket skapar en roterande luftspiral, eller slipström, som träffar fenan lite snett från sidan och får planet att gira åt vänster. Kraftigare ju högre gaspådraget är. Lösningen för detta är att rikta motorn något åt höger. De flesta modelltillverkare konstruerar sina modeller med en viss högevinkling av motorfästet, så vi börjar med den utvinklingen. Om din modell saknar högevinkling av motorfästet är 2-3° utvinkling av motorn ett bra utgångsläge.

Testa utvinklingen genom att med neutralt sidroder flyga i en vertikal uppåt på ca ¼-dels motorpådrag och ge akt på om planets nos tenderar att gå åt höger eller vänster. Var noga med att vertikalen verkligen är helt lodrätt och inte lutar åt något håll då detta påverkar bedömningen av hur

motorriktningen ska justeras. Så när du går upp i vertikalen, justera snabbt så att den blir i lod, och lämna sedan alla roder i neutralläge. Om planet tenderar att gira höger, minska högerriktningen på motorn något. Vill planet gira vänster ökar du istället högerriktningen något. Någonstans mellan 2 och 3° högervinkling brukar bli slutresultatet för fullständig kompensation av slipströmmen.

Viss upp- eller nedvinkling av motorn kan också vara nödvändig. Det är inte ovanligt att lågvingade plan med förhållandevis hög dragkraft behöver en viss uppåtriktning av motorn, medan mer högvingade plan med lite lägre dragkraft ofta behöver lite nedåtriktning av motorn. Ett bra test är att på nytt flyga uppåt i en lodrät vertikal med $\frac{3}{4}$ -dels motorpådrag. Om planet tenderar att gå över i ryggläge ökas nedåtriktningen av motorn något. Om planet tenderar att plana ut rättvänt minskas nedåtriktningen något. I de flesta fall är den slutliga upp-/nedvinklingen mindre än 1°.

Den slutliga inriktningen av motorn kan verifieras genom andra prov såsom rak planflykt, 45° stigning såväl rättvänt som inverterat. Planet ska i stort bibehålla sin kurs vid olika gaspådrag. Ingen drivlina är dock perfekt för varje hastighet och riktning, men en hygglig kompromiss går att uppnå.



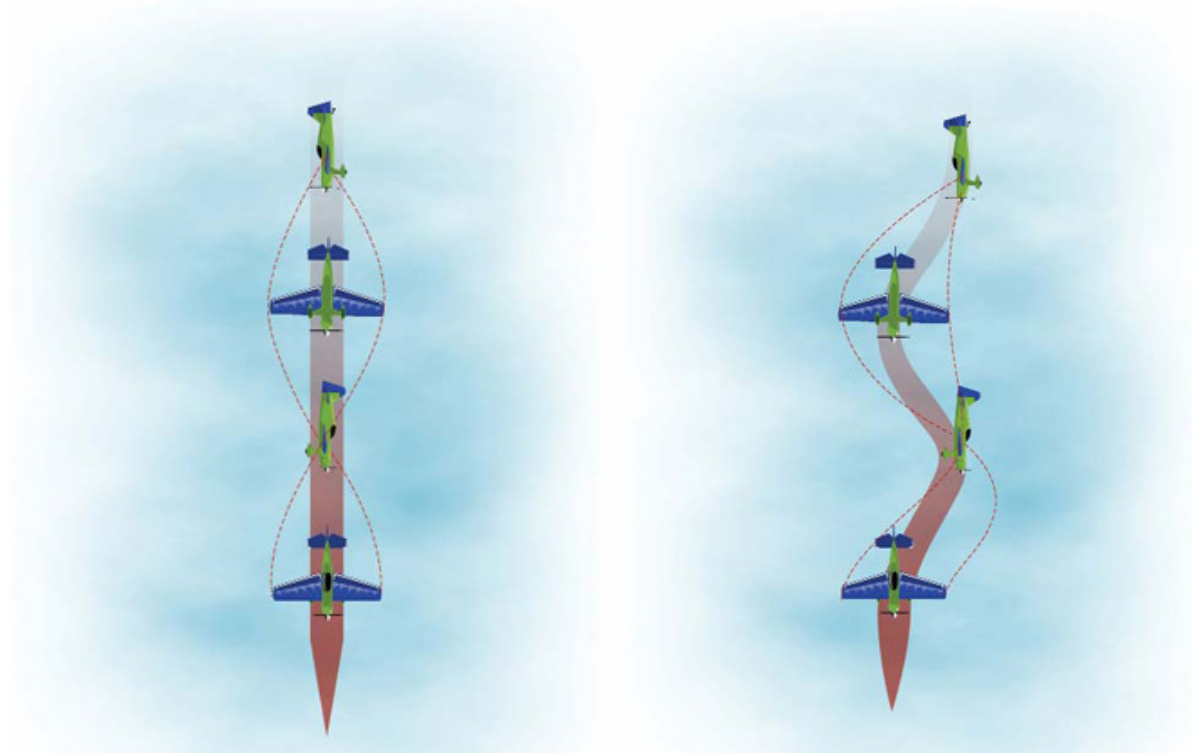
Om planet i vertikalen med $\frac{3}{4}$ -pådrag drar åt vänster riktas motorn åt höger. Drar det åt höger riktas motorn åt vänster.

Inställning av skevroderen

Med tyngdpunkten och motorriktningen rätt injusterade är nästa steg att få planet att rolla som om det vore uppträtt på en stel axel. Det gör vi genom att justera in skevroderutslagen. Om inte tillverkaren av modellen föreskriver någon speciell grundinställning är symmetriska utslag ett bra utgångsläge. De flesta plan rollar dock inte axiellt korrekt med helt symmetriska skevroderutslag så här måste man göra vissa justeringar. Ett bra test för att testa rollegenskaperna är i vertikala dykningar.

Med motorn på tomgång, lägg planet i en lodrät dykning och börja rolla med konstant skevroderutslag. Se om rollen tenderar att bli tunnelformad. Perfekt trimmad ska planet rolla som om det vore uppträtt över en stel axel.

För att korrigera en tunnelformad roll, börja med att i små steg minska utslaget på det nedåtgående skevrodret. Ofta räcker det med bara någon eller några få graders skillnad i utslag. Och glöm inte att kontinuerligt växla riktning på rollen. De är inte sällan så att det blir vissa skillnader mellan höger- och vänsterrollarna.



Med rätt korrigerade skevroder ska den vertikala rollen ske axiellt utan tunnelformade tendenser. För att kompensera dessa minska successivt utslaget på det nedåtgående skevrodret. Glöm inte att justera i båda rollriktningarna.

Observera att det är viktigt att detta rollprov görs i helt vertikala dykningar, eftersom det där inte finns något upp eller ner. Det gör att eventuella axiala avvikelser i rollplanet inte beror på gravitationen utan helt och hållet på planets rollkaraktäristik.

Kompensering för sekundära effekter av sidorodret

Den sista justeringen att göra är att kompensera för sekundära effekter av sidorodret. Dessa korrigeringar, om de är rätt gjorda, underlättar bl.a. kniveggsflygning avsevärt. Eftersom såväl tyngdpunktsläget som justeringen av motorns inriktning påverkar denna injustering måste dessa vara korrekt injusterade innan vi går vidare.

Justeringarna görs uteslutande som rodermixningar i sändaren. I praktiken görs de som en viss inmixning av höjdroder respektive skevroder tillsammans med sidorodret för att kompensera mot de sekundära effekterna som sidorodret ger upphov till.

Ett enkelt sätt att se vilken inmixning som behövs är att vid planflykt ge sidoroder och notera vad som händer. Om planet tenderar att rolla och/eller stiga/dyka mixar man in erforderlig skev- respektive höjdroderkompensering. Börja med höjdroderkompenseringen och när den är korrekt gå över till rollkompenseringen. De flesta plan tenderar att dyka något samt rolla åt samma håll som sidoroderutslaget.

Som en slutlig test, lägg planet i knivegg (åt båda hållen) och finjustera rodermixningarna. Det är sällan som ett plan beter sig lika i höger respektive vänster kniveggsflygning. Om sändaren medger osymmetrisk mixning, nyttja den möjligheten. Annars får mixningen bli en medelväg.