

# El på mitt sätt

## Version 3

Eftersom vädret inte tillåter oss att njuta av utomhusaktiviteter i någon större utsträckning tänker jag ta tillfället i akt och fästa ner några tankar jag har om el-flyg och lite kring modellflyg i allmänhet.

Detta dokument är levande och uppdateras dels efter det att nya och bättre saker har kommit in i vår värld men även att jag själv har ändrat lite uppfattning och kanske lärt mig lite mera.

Iden till detta dokument kom ursprungligen till i samband med att vår kamrat Jan Svensson återvänder till modellflyget efter en vilsen tid inom sportflyget.

Tänk vad modellflyget räddar många från ett elände och förfall med fotboll och andra liknande aktiviteter.

Mina tankar kommer från mitt sätt att uppfatta el-flyget och får inte läsas som den enda sanningen!

Men tanken bakom dokumentet har även fötts av det faktum att jag alltför ofta tycker mig märka att många tycker att det verkar krångligt med alla el-prylar. Det kanske går att räta ut några frågetecken med denna lilla skrift.

Nu är det väl så att många av delarna i denna lilla skrift även är applicerbara på förbränningsmotormodeller. Man måste dock alltid ta hänsyn till att vissa komponenter inte trivs i miljöer som vibrerar. Detta gäller väl mest små billiga servon och vissa mottagare och därför man bör alltid fundera på vad en komponent är konstruerad för och i vilken miljö den är avsedd att fungera.

Jag vill inte uppfattas som att jag gör reklam för något märke eller någon del av hobbyn mer än någon annan. Tänker inte ge mig in i någon bedömning av det ena märket mot det andra. Jag kommer bara att redovisa det jag själv har upplevt/upplever och detta betyder inte att andra märken inte kan vara ännu bättre.

Eftersom många av oss handlar på HobbyKing idag så går många länkar dit. Men det finns ju naturligtvis andra leverantörer som kan ge samma sak. Ta det endast som exempel och som typrekommendationer.

Jag har inte tillräckliga tekniska kunskaper för att gå in i konstruktionsdetaljer. Detta betyder att många beskrivningar stannar på en populärnivå. Men vi har djup teknisk kunskap på några händer inom klubben så att den som vill ha mera detaljer lätt kan få det av andra.

Jag har själv testat alla komponenter som jag beskriver och jag har egen erfarenhet av allt som finns i detta dokument.

### Modellen

Det finns modeller som enbart är avsedda för el. Men de flesta ARF modeller kan flygas med både el och förbränningsmotorer.

De ARF modeller som säljs idag har oftast motorbocksuppsättningar för både el och förbränningsmotorer. Dom är byggda för att kunna ta hand om en förbränningsmotor men fungerar även utmärkt för elmotorer.

Om man bygger en modell direkt från ritning så kan man dock bygga den lite annorlunda jämfört om man bygger för förbränningsmotor.

Om man bygger direkt för el kan man bygga den lättare och med klenare balsa! Man kan ta bort en del förstärkningar.

Ibland hör man diskussioner om att en modell måste vara kraftigt byggd för att tåla viss markkänning. Detta är nog bara i undantagsfall. Tunga modeller går mera sönder än lätta!

Det som skiljer och som man måste ta hänsyn till är att en förbränningsmotor vibrerar mera än en el-motor. Oftast så är förbränningsmotorn stumt fastskruvad mot en motorbock eller mot ett spant.

Detta betyder att de vibrationer som kommer från förbränningsprocessen måste ta vägen någonstans. Vibrationerna tas om hand av konstruktionen och den måste därmed vara lite starkare än vad den är i en el-modell där motorn oftast är nästan helt vibrationsfri.

Förbränningsmotorn har ytterligare en vibrationskälla förutom själva förbränningsprocessen och det är den obalans som alltid kommer att finnas från de rörliga delarna i motorn.

Förbränningsmotorer är hyfsat utbalanserade för ett visst intervall/arbetsvarvtal men upp till detta varvtal och även inom varvtalsområdet finns det en dynamisk obalans som transporteras ut i modellen.

Ju större förbränningsmotor ju kraftigare vibrationer och desto större krav på kraftig konstruktion.

Propellerobalans ger samma vibrationer oavsett drivlina!

Ytterligare en skillnad mellan dessa båda drivlinor är att vridstyvheten oftast sätts på större prov hos en el-modell än hos motsvarande förbränningsmotormodell.

Detta har sin orsak i att vridmomentet ger sig till känna på ett mera påtagligt sätt hos en elmotor.

Man har här max vridmoment från "första varvet" medan man "spinner" upp motorn till max vridmoment hos en förbränningsmotor.

Detta skall man tänka på när man gör sin motorbock till elmotorn. Den skall inte få möjlighet att vrida sig!

Ytterligare en sak skall man tänka på när det gäller modeller som både kan användas för el och förbränningsmotorer och det är modellens  $T_p$ . Det är inte säkert att dessa båda drivlinor väger lika mycket. Här får man kolla och eventuellt flytta komponenter eller bly.

För egen del kollar jag naturligtvis alltid  $T_p$  på en modell. Jag kontrollräknar även att man gjort  $T_p$  beräkningarna rätt. Jag lovar att det förekommer fel i dessa beräkningar!

Till detta kommer varje pilots egna preferenser hur man vill ha sina modeller.

Jag lägger alltid  $T_p$  på mina modeller på 28%.

Det flesta modeller har ett intervall för  $T_p$  mellan 28-32% eller något sådant.

Generellt vill jag ha mina modeller lite, lite framtunga. Dom blir lite mera lättlandade, lite bättre vindstabila och ger lite enklare starter. När det gäller ex F3A trainer så justerar jag  $T_p$  efter hand så att den flyger kritiska manövrar bäst.

Om man vill ha rena 3D egenskaper då man lägger Tp långt bak. Men detta är en helt annan skola.

## **Radion**

Här har det verkligen kommit att hända en massa på kort tid. När jag fick höra om 2,4 GHz för några år sedan tänkte jag att "vad skall man med detta till".

Men faktum är att en stor fördel med 2,4 är enkelheten av att bara slå på en sändare inte behöva vara rädd för att störa ner en kompis och dessutom att den är störningsfri även med el. Den andra riktigt stora fördelen tycker jag är att den har inneburet en ordentlig priskonkurrens.

På 35 megatiden var mottagarna dyra och man behövde kristaller som följde mottagarna även om ex. ppm systemen alltid gick att använda märkesöverskridande.

Nu kan man ta en märkesradio köpa en ny 2,4 modul och därefter köpa mottagare som funkar mycket bra och kostar endast en bråkdel av vad de gamla mottagarna kostade. Även till de stora märkena kan man idag köpa "kompatibla" pirater som fungerar minst lika bra som "märket" men till ett pris som ligger på endast 20 % av märkesmottagaren.

*Ideologin i detta tänker jag inte beröra.*

Jag har själv kört FrSky i en Graupner radio i flera år och dessutom kör jag numera FrSky:s "Fasst" kompatibla mottagare till min Futaba.

En FrSky Taranis radio har också fått ersätta min gamla Graupner. (Om det var så smart vet jag inte riktigt ännu)

Till min Futaba använder jag följande FrSky /Fasst mottagare

7 kanaler

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_19365\\_FrSky\\_TFR6\\_7ch\\_2\\_4Ghz\\_Receiver\\_FASST\\_Compatible.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_19365_FrSky_TFR6_7ch_2_4Ghz_Receiver_FASST_Compatible.html)

8:a kanaler

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_24785\\_FrSky\\_TFR8\\_SB\\_8ch\\_2\\_4Ghz\\_S\\_B\\_US\\_Receiver\\_FASST\\_Compatible.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_24785_FrSky_TFR8_SB_8ch_2_4Ghz_S_B_US_Receiver_FASST_Compatible.html)

*När det gäller min Taranis med FrSky modul så flyger jag enbart med följande 2 typ-mottagare (det är samma modul som tidigare satt i Graupnerradion)*

8:a kanaler

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_14350\\_FrSky\\_V8FR\\_II\\_2\\_4Ghz\\_8CH\\_Receiver\\_HV\\_.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_14350_FrSky_V8FR_II_2_4Ghz_8CH_Receiver_HV_.html)

Inomhus 4:a kanaler

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_14352\\_FrSky\\_V8R4\\_II\\_2\\_4Ghz\\_4CH\\_Receiver.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_14352_FrSky_V8R4_II_2_4Ghz_4CH_Receiver.html)

När det gäller Taranis inbyggda system använder jag endast en mottagare

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_14356\\_FrSky\\_D8R\\_II\\_PLUS\\_2\\_4Ghz\\_8CH\\_Receiver\\_with\\_Telemetry.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_14356_FrSky_D8R_II_PLUS_2_4Ghz_8CH_Receiver_with_Telemetry.html)

Det finns ytterligare en mottagare till Taranis men den har ett par klumpiga antenner så den ser jag inget behov av,

Jag har dock upptäckt en svaghet med FrSky (den är redan känd av andra) och det är att mottagaren alltid måste ha tillräcklig och stabil spänning/ström.

Om man har lite större strömkrävande servon och ett fartreglage som inte förmår att leverera tillräckligt med ström vid större belastningstoppar så kan det uppstå lägen där servonas strömbehov blir så stort att spänningen sjunker så lågt att mottagaren släcks ner för ett kort ögonblick. Detta kallas "Brown Out".

Detta löser man lätt med att se till att strömmatningen är tillräcklig. Men innan jag lärde mig detta så gick en modell i backen!

*Detta behandlas mera i stycket under fartreglage.*

Taranis har möjlighet till full telemetri. Personligen ser jag inget som helst behov av detta vid den typen av flygning som jag praktiserar. Det finns säkerligen andra som ser detta behov och då finns möjligheten.

## Servon

Här har det verkligen hänt saker. Här kan det idag verkligen vara ett problem att välja. Det finns en så stor mängd av olika servon och i så olika prisklasser att man blir helt ställd.

Det som är gemensamt i denna djungel är dock att priserna generellt är mycket låga. Man vänjer sig jättefort vid att man inte skall behöva betala mer 10-12 dollar för ett bra servo. De flesta av oss använder billigare servon än så. Jag själv använder några servotyper och dessa är:

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_662\\_HXT900\\_9g\\_1\\_6kg\\_12sec\\_Micro\\_Servo.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_662_HXT900_9g_1_6kg_12sec_Micro_Servo.html)

Detta servo är förmodligen det servo som tillverkats och sålts i störst antal ex. av alla servon överhuvudtaget.

Det funkar jättebra och är i huvudsak ämnat till lite mindre modeller (under 1 m). Man dubblerar då funktioner som höjd o skev om man ligger på gränsen. Väger endast 9 gram. Jag har till och med kört detta servo på swashplattan i en 450 helikopter och det funkar helt ok.

När det gäller lite större modeller så använder jag tre olika servon.

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_4696\\_GWS\\_Park\\_HPX\\_Servo\\_19g\\_05sec\\_3\\_6kg\\_JR\\_Plug\\_.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_4696_GWS_Park_HPX_Servo_19g_05sec_3_6kg_JR_Plug_.html)

Detta servo säljer lika fort som det kommer in. Här måste man lägga in en signal så att man får ett mail när servot finns på plats. Man måste handla blixtnabbt annars är det slut igen. Detta servo är analogt men mycket starkt och snabbt och med jättebra mittlägescentrering. Jag dubblerar servon på höjd och naturligtvis på skev om jag är tveksam och då klarar man större modeller en bit över 3 kg. Jag flyger en modell som väger mer än 4 kilo och den har denna uppsättning servon.

*Man måste komma ihåg att detta servo är relativt strömkrävande. Om man har flera av dessa servon i samma modell måste strömförsörjningen vara kraftigt dimensionerad.*

Jag använder även Coronaservon. Coronaservona är digitala och klarar ytterligare lite tyngre modeller än de analoga GWS servona. Jag använder bland annat dessa till mina lite större helikoptrar.

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_19958\\_Corona\\_DS329MG\\_Digital\\_Metal\\_Gear\\_Servo\\_3\\_8kg\\_32g\\_0\\_11s.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_19958_Corona_DS329MG_Digital_Metal_Gear_Servo_3_8kg_32g_0_11s.html)

Vill man ha ännu mera kraft så gäller följande servo

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_19957\\_Corona\\_DS339MG\\_Digital\\_Metal\\_Gear\\_Servo\\_4\\_4kg\\_32g\\_0\\_15s.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_19957_Corona_DS339MG_Digital_Metal_Gear_Servo_4_4kg_32g_0_15s.html)

Detta servo är lite mera nerväxlat och därmed lite långsammare men fortfarande fullt tillräckligt snabbt.

Om man har behov av ytterligare kraft måste man gå upp till nästa storlek av servon (så kallad standardstorlek) Men här har jag idag ingen erfarenhet så denna storleksklass tänker jag inte yttra mig om.

Sedan förra versionen av detta dokument har jag även börjat använda och tycka om följande servo

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_6608\\_D\\_MG16\\_Digital\\_Metal\\_Gear\\_2\\_9kg\\_08sec\\_18\\_8g.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_6608_D_MG16_Digital_Metal_Gear_2_9kg_08sec_18_8g.html)

Det är som synes ett digitalt servo som väger under 19 gram och som passar utmärkt till modeller kring 2-2,5 kg. Suverän mittlägescentrering.

Det finns en fråga som gäller hur starka servon behövs det för ett flygplan? Jag brukar dimensionera efter en modell där jag kollar hur mycket flygplanet kommer att väga helt flygklart.

Jag använder sedan servon som drar 40-50% mer än den tyngden enligt spec!. Detta är grundregeln men som kan justeras lite beroende på hur modellen skall flygas. Är inte kraften hos ett servo tillräcklig så går det att dela på roderhalvor eller dubblera servon.

En snäll trainer behöver inte lika mycket kraft som en 3D modell. Min utgångspunkt är nästan alltid en aerobicmodell typ F3A trainer.

**Det finns en diskussion om analoga respektive digitala servon. Vad är bäst och vad skall man ha vad till.**

Generellt kan man säga att digitala servon:

- Drar lite mera ström.

*Dom uppdateras avsevärt oftare och strävar därmed till att bibehålla ett givet utslag oavsett belastning. Detta kostar ström. Ibland mycket ström*

- Har bättre mittläges centrerering

*Har att göra med den snabbare och tätare uppdateringen men även med att det går att ställa det så kallade "deadband" lite tajtare.*

- Lite mera exakt

*Beroende på den snabbare, tätare uppdateringen*

- Sedan finns det analoga servon som har nästan samma egenskaper beroende på att dom har en bättre kvalitet och därmed bättre egenskaper. Man kan dock inte få samma centringsförmåga hos ett analogt servo som hos ett digitalt.

**Det stora problemet är dock den analoga piloten som fortfarande är den svagaste länken.**

## **Effektbehov för olika typer av modeller**

Jag har som generell regel att dimensionera alla mina modeller efter följande enkla modell

- Trainer o enkla modeller ca 250 W per kg.

(Clark –Y profil kräver ännu mindre (ca 175-200 W/kg))

- Aerobic modeller med 3D ambitioner 375-400W per kg (detta är ett relativt högt värde)

I mitt sätt att dimensionera ingår även att jag försöker att beräkna/maximera strömförbrukningen till 50-60A. Detta gör jag för att alla ingående komponenter skall kunna vara relativt billiga o enkla.

Dessutom har motorerna inte sällan 60A-70A som övre strömgräns

För att få upp effekten måste jag då anpassa spänningen i drivaccen

Alla vet väl att effekt åstadkommes med den enkla formeln:

*Spänning (V)x Ström (A) = Effekt (W)*

*Förlåt om jag slår in öppna dörrar!*

Detta betyder då att en modell som väger 2 kg som skall flygas aerobic behöver ca 800W. Detta är lite över en hästkraft mätt i förbränningsmotorertermer.

Hur får jag då ut 800 W på ett smart sätt?

Om jag inte vill gå över 60 A betyder detta att jag måste ha  $800 / 60 = 13,33$  V. Här kan man då välja en drivacce på 4 celler (14,8V) vilket då gör att jag inte behöver ta ut mer än 54 A.  $800/14,8 = 54$  A.

Nu är det inte riktigt så enkelt att en 4cells acce lämnar 14,8 volt vid belastning.

14,8 Volt är ”märkspänningen” eller den ”nominella” spänningen. Man räknar denna vid 3,7 V per cell.

En 4 cells acce lämnar 16,8 V fulladdad. När man belastar en acce så sjunker spänningen vilket innebär att man nog måste upp i 60A eller däromkring för att få sina 800 W. Detta sköter elektroniken själv om.

Jag räknar dock alltid på den nominella spänningen när jag dimensionerar.

En fördel med elmotorer är att man på ett enkelt sätt själv kan anpassa effekten inom vissa ramar genom att använda olika propellrar. Man mäter med en så kallad ”Tångamperemätare” strömmen och sedan byter man till olika proppar så att man hamnar på rätt effekt. Det finns idag även utmärkta Wattmätare som kopplas i serie med accen som också ger en bra fingervisning om vilken effekt man använder.

Det är alltid en balansgång mellan flygtid och effekt.

## Motorer

De motorer som vi använder mest idag är ”trefasmotorer” som får sin styrning via fartreglaget. Motortypen heter ”Outrunner” och motorerna kännetecknas av det faktum att vridmomentet i dessa motorer är jättestort och att det finns där från det att dom börjar varva.

En förbränningsmotor har ju sitt bästa vridmoment en bit upp i varvtalsområdet.

Man brukar ange och beräkna elmotorer efter sin diameter och längd på kassen.

Ett mått/beteckning kan då vara 50-55 vilket betyder att motorn är 50 mm i diameter och att kassen är 55 mm lång.

Ett annat värde på hur en elmotor är i sin karaktäristik är ett så kallat KV värde. KV värdet betecknar hur många varv motorn snurrar per volt i drivspänning. Detta är de värden som skiljer motorer åt.

Kan se ut så här i reklamtexten: xxxxxx 36-42 Kv 1000

(36 mm i diameter och 42 mm lång)

Om denna motor drivs med 14,8V och med Kv värdet på 1000 kan den maximalt komma upp till 14800 varv.

Här är det precis som inom förbränningsmotorvärlden att om man vill ha en modell som går fort så väljer man ett högt varv (högt KV värde ex 800 – 1500 eller ännu högre i extremfall)

Vill man ha en aerobicmodell där man oftast strävar efter att ha konstant fart är man inte intresserad av att den går så fort i planflykt utan här vill man ha en jämn fart. Man vill ha samma fart i alla manövrar både upp och ner. Då väljer man oftast en motor med ett lägre KV tal (200 – 600) och därmed lite större propeller.

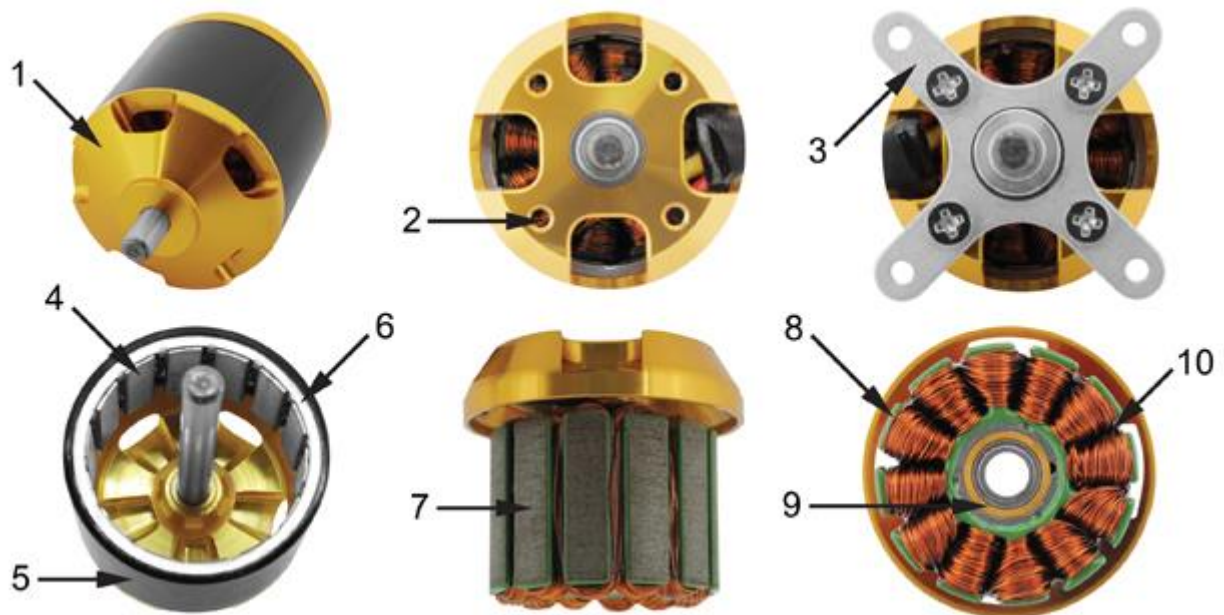
Jag har följande mycket grova modell för att välja motorer:

- Ca 28-40 (28 mm diameter- 40 mm längd på kassen) till modeller som väger runt 1 kg
  - Ca 40-60 motorer till modeller som väger 1,5 – 2,5 kg
  - Ca 50-65 motorer till modeller som väger 2,5 – 4 kg
- Sedan finns det större motorer

Detta är endast en grov modell och det finns många varianter inom respektive område. Men detta är ändå ett försök till modelldimensionering.

I allmänhet kan man även se att stora modeller har motorer med lägre KV tal än små modeller.

Jag använder 380 i KV tal på motorerna (50-65) till mina tyngsta modeller. (Curaren och Nemesis)



1. Machined aluminum front housing with 5 angled cooling holes that pump air through the motor while it runs.
2. Rear threaded mounting holes with both 16 mm and 19mm hole spacings fit a variety of [applications](#).
3. A machined aluminum cross style mount with hardware and a threaded prop mount is included with every motor, along with a wobbly adapter on select models.
4. Specially designed NdFeB magnets with high temperature rating for trouble-free operation.
5. Durable black Electro-Coat finish on the flux ring to look good for years to come. We also laser engrave our logo and model number on each motor instead of using a sticker to help maintain the balance of the motor.
6. Rear locking ring maintains magnet spacing and also helps to strengthen the rear end of the flux ring assembly.



7. High quality stator plates are epoxy coated on the inner surface to prevent winding shorts. 0.20mm stator plates are used on the 22mm motors, with 0.35mm stator plates on larger sizes.
8. High Temperature 180 C (356 F) rated wire is used for winding the motors to minimize the risk of burning up the motor. The motors are also machine wound to ensure consistent winds.
9. High quality shielded ball bearings are used to support the motor shaft in all our motors.
10. High temperature adhesives are used to secure the stator windings and prevent them from shifting and getting pinched or shorting out .

Så enkelt är en el motor uppbyggd

## Propellrar

Här finns det mycket att hämta gällande en modells flygbarhet och karaktäristik

Rent generellt kan man säga att en stor stigning/pitch (8-11) ger högre fart och en mindre (4-7) stigning tar vara på motorns vridmoment på ett bättre sätt.

Sedan är det ju naturligtvis en kombination mellan varv och stigning!

När jag funderar på hur jag skall motorisera och bestycka en ny modell så måste jag ta hänsyn till:

Hur vill jag flyga modellen. ”Fort” eller ”lika fort/sakta” upp och ner.

En aerobaticmodell skall ju oftast flygas lika fort både i vertikaler och i dykningar. Detta betyder då oftast att jag väljer en motor med relativt lågt KV tal (350 – 600) och en lite större propeller. Med en 7-8 stigning på en sådan propeller tar jag vara på motorns vridmoment på ett optimalt sätt.

Om jag har en sportmodell som skall flygas lite busigt så är ett lite högre KV tal och lite större pitch att föredra.

Modellen kommer att flyga fortare och lite häftigare

En enkel trainer bör ha en relativt låg stigning på snurran eftersom den inte skall flygas fort

Själv använder jag oftast 8:a i pitch på de flesta aerobaticmodeller jag har.

I ett fall (Curaren) så använder jag 10. Detta för att denna modell ursprungligen är konstruerad för en högvarvig tvåtaktare som skulle ge modellen hög fart. Då är jag tvingad att härma detta med min elmotor.

Om jag nu har en propeller 15x8 men tycker att motorn inte riktigt orkar dra denna snurra så måste jag veta vad nästa steg är.

Då använder jag en enkel modell där man kan jämföra propellrar av samma fabrikat. Om jag skall ha ett snäpp mindre propeller än 15x8 så är det bara att räkna  $15 \times 8 = 120$ . Jag kallar detta tal ”belastningstal” (Detta kan naturligtvis användas både på el och förbränningsmotorer)

Jag kan då ta en 16x7 som har 112 som belastningstal enligt samma beräkningsmodell, men kan även byta till en 14x8 eftersom 14x8 också ger 112 i belastningstal. I båda fallen ca 6-7% lägre belastning jämfört med de ursprungliga 120.

Då har jag att ta hänsyn till vad det är för modell och vad jag vill ha ut av sin modell. Med 14x8 flyger den lite fortare och med 16x7 så utnyttjar man motorns vridmoment lite bättre om man vill flyga ex. aerobatic.

Sedan kan det naturligtvis även handla om markfrigång o sådana praktiska ting som styr valet.

Jag måste nog erkänna att jag bryr mig inte så mycket om fabrikatet när jag jämför olika belastningstal. Jag räknar alla lika och så testar jag.

Men gäller det att fundera lite innan man byter propeller.

Men tänker någon:... har inte bladytan och diametern någon betydelse? Visst är det så men stigningen på en propeller är avgjort det som ger den största effekten och sedan måste man testa sig fram.

Jag använder nästan uteslutande följande propellertyper:

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_1577\\_212\\_Hardware\\_Accessories-APC\\_Style\\_Electric.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_1577_212_Hardware_Accessories-APC_Style_Electric.html)

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_299\\_1574\\_Hardware\\_Accessories-Turnigy\\_Light\\_Electric\\_wood\\_.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_299_1574_Hardware_Accessories-Turnigy_Light_Electric_wood_.html)

Båda propellertyperna är lätta att balansera. APC style drar lite bättre än träsnurran.

Det brukar räcka med lite lack (nagellack) för att få propellrarna att balansera perfekt.

### ***Man måste dock balansera alla propellrar!***

*Om man skall tävla i exempelvis F3A så gäller inte alls det jag skriver ovan. Där använder man stora pitchtal eftersom en sådan propeller bromsar mera i dykning.*

*Här vill man ju ha samma fart upp och ner. Dessutom förekommer det att man har motroterande propellrar för att få bort propellerns spiralformade luftström, eftersom den påverkar fenan och sidorodret med sidoblåsning. Om man har motroterande propeller så tas denna oönskade effekt bort.*

*Men detta är överkurs.*

### **Fartreglage**

Här finns det en mängd olika reglage att välja bland. Eftersom jag tidigare sagt att jag har maximerat mina dimensioneringar till ca 60 A så utgår jag i denna del endast från fartreglage med max tal på 70 – 85A. Lite överdimensionerat med andra ord.

Här kan man se att alla reglage har olika inställningsmöjligheter. I allmänhet är reglagen programmerade i ett ”default” läge som gör att man i stort sett kan koppla in dom till vilken motor som helst och få det att fungera. Det finns i allmänhet programmeringskort som gör det enkelt att programmera om karaktäristiken i fartreglaget. Dessa programmeringskort kostar endast några kronor. Man kan göra det med sändaren också men detta är i allmänhet lite jobbigare när man skall tolka alla olika toner.

Fartreglagen i denna storleksklass har oftast även en krets (BEC) i sig som förser mottagaren och servona med ström.

Exempel på fartreglage som jag använder

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_12189\\_TURNIGY\\_TRUST\\_70A\\_SBEC\\_Brushless\\_Speed\\_Controller.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_12189_TURNIGY_TRUST_70A_SBEC_Brushless_Speed_Controller.html)

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_10331\\_Turnigy\\_Brushless\\_ESC\\_85A\\_w\\_5A\\_SBEC.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_10331_Turnigy_Brushless_ESC_85A_w_5A_SBEC.html)

Tidigare så hade många fartreglage "linjära" BEC enheter inbyggda. Dessa var då oftast på 3 A. Denna ström erhöles i stort sett bara om man matade med 3 celler eller mindre. Om man hade högre spänningar (flera celler) så fick man inte ut denna ström.

Numera så har de inbyggda BEC enheterna blivit mycket kraftigare 5-8A och dessutom så är dom "switchade" vilket innebär att fartreglaget producerar en pulsannde likström som behandlas av fartreglaget på ett sådant sätt att man får ut betydligt större strömmar. Behovet av lösa BEC enheter minskar därmed kraftigt.

När det gäller FrSky så är det synnerligen viktigt att man alltid använder fartreglage med stor strömkapacitet eller lös BEC. Detta för att undvika så kallade "Brown Outs"  
Jag har fortfarande filosofin att jag använder lösa BEC / spänningsregulatorer till lite större modeller med 5 eller 6 celler som drivspänning. Här är det lite "både bälte och hängslen"

Exempel på en spänningsregulator som jag använder vid 5 celler eller mera

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_6233\\_TURNIGY\\_8\\_15A\\_UBEC\\_for\\_Lipo\\_Ly.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_6233_TURNIGY_8_15A_UBEC_for_Lipo_Ly.html)

Denna regulator driver jag med 2 cells LiPo på ca 1000 – 1300 mAh.

Om man använder en lös regulator måste man klippa av + tråden (röda) från fartreglaget till mottagaren. Strömförsörjningen till mottagare o servo skall enbart komma från regulatorn.

## **Batterier**

Om det inom andra områden finns en uppsjö av olika märken, olika typer och olika av allt så gäller detta ännu mera inom batteriområdet.

Inom batteriområdet finns det en mängd olika kvalitetsklasser och därmed även ett stort prisspann. Många föredrar att köpa lite dyrare batterier som håller lite längre och som har förmågan att leverera större strömmar.

Jag köper mina batterier från HobbyKing och är då medveten om att vissa batterier kanske inte kommer att hålla så länge. Men priset är lägre vilket avgör valet för mig.

I mitt fall så har jag sökt skaffa mig en standard. Denna startar i stort sett med att ange ett C värde.

Vad är då det?

Det finns beteckningar på accarna som anger 25C eller 40-50C. I mitt fall använder jag alltid accar som har urladdningsförmågan 30C.

Enkelt uttryckt betyder detta att en acce som är märkt 3300 mAh kan lämna 30 gånger denna ström under en kort tid. Detta betyder då att man kan ta ut över 90 A momentant.

Jag gör detta för att jag lärt mig vad denna typ av accar förmår. Dessutom är 30 C en ganska "lagom" acce vad gäller priser och tillgång.

Mina accar ligger storleksmässigt på 2200 mAh för 11,1 V (3 celler) och för resterande accar jag använder ligger storleken på 2800 – 5000 mAh. Jag har alla storlekar från 3-6 celler.

Man anger accarna i nominell spänning. Detta betyder att en 3 cells acce är angiven som 11,1 V. Varje cell lämnar 3,7 V i nominell spänning. Man laddar varje cell till 4,2 V vilket betyder att samma 3 cells acce nu lämnar 12,6 volt när den är fulladdad.

För egen del har lärt mig vilka flygtider jag har med respektive modell och flyger varje pass så att cellspänningen ligger kring 3,75 V när jag landar.

Detta betyder ca 40-45 % kvar av accen och en lagom lagringsspänning inför nästa laddning.

Jag har ca 7-9 minuters flygtid med alla modeller.

Beror naturligtvis på hur jag flyger!

## **Kontakter**

Här gäller det att man skaffar sig en standard. Man måste göra detta för att alla anslutningar skall bli så enkla som möjligt och för att alla kontakter skall passa i den laddare man använder.

Jag själv använder en kontakt som heter Dean. Detta betyder dock att jag får klippa kontakterna på alla accar som jag köper och löda dit mina Dean istället.

(Hade jag börjat mitt el-flygande idag hade jag säkerligen haft kvar de standardkontakter som finns på HK accarna! ((XT60)) Men nu har jag börjat byta och då får jag hålla på.)

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uh\\_viewItem.asp?idProduct=11962](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uh_viewItem.asp?idProduct=11962)

När det gäller balanseringskontakten är denna minst lika viktig för att den skall passa i mina laddare. På de accar jag köper finns det en kontakt som har beteckningen JST-XH.

Här måste man köpa accar med kontakter som passar till den/de laddare som man tänker använda.

De accar som jag köper från HK har alla denna balanseringskontakt och den passar även till de laddare som jag skall beskriva i ett senare avsnitt.

När det gäller övriga kontakter finns det nu en kontakt som heter XT60 och som verkar ok om man inte vill ha Dean.

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_18448\\_Female\\_XT60\\_connectors\\_5pcs\\_bag\\_GENUINE.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_18448_Female_XT60_connectors_5pcs_bag_GENUINE.html)

Det gäller att ha kontakter som INTE kan polväxlas och som tål 60 A.

## Laddning

Här finns det egentligen två skolor. En är att man laddar på fältet. Man måste då ha med sig ett lite större blybatteri och ett par drivaccar och en laddare. Man laddar då efterhand och i allmänhet med stora strömmar för att det skall gå fort.

I mitt fall så har jag med mig 4-6 accar till fältet som alla är fulladdade. När jag kommer hem från en dag på fältet tänker jag efter när jag vill flyga nästa gång. Är detta dagen efteråt så laddar jag återigen minna accar. Hemma laddar jag med ganska beskedliga strömmar för att inte äventyra accarnas livslängd.

Men räknar jag med att det dröjer en tid så låter jag accarna ligga delvis urladdade tills kvällen före flygning. En acce som lagras halvt urladdad "lever" mycket längre än en som alltid ligger fulladdad.

Sedan kommer frågan om hur snabbt jag vill ladda mina accar.

Det finns i allmänhet en angivelse på accen om att den kan laddas med allt från 1C till 4 C. Detta betyder att en 1C laddning är det samma som märkkapaciteten. En 2200 mAh acce kan då laddas med 2,2 A och en 4C acce kan laddas med 4x denna ström.

Jag själv laddar aldrig mer 1C och inte över 1,5-2,5 A oavsett vad det står på accen och oavsett hur stor accen är.

Jag använder alltid balanseringsladdning vid all laddning!

## Laddare

Här finns det massor att köpa. Den enda regel man skall ha här är att inte köpa för liten laddare. En 150W laddare är det minsta man skall köpa. Det jag rekommenderar är att köpa en 400W laddare direkt.

Exempel på laddare

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_7523\\_Turnigy\\_Accucel\\_8\\_150W\\_7A\\_Balancer\\_Charger.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_7523_Turnigy_Accucel_8_150W_7A_Balancer_Charger.html)

Den här har jag själv ett par ex av men skulle jag köpa idag så skulle det bli

[http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/\\_17422\\_TURNIGY\\_MEGA\\_400W\\_V2\\_Lithium\\_Polymer\\_Battery\\_Charger\\_Version\\_2\\_.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_17422_TURNIGY_MEGA_400W_V2_Lithium_Polymer_Battery_Charger_Version_2_.html)

Jag kommer säkerligen att köpa denna nu till våren. Detta för att denna laddare klarar större urladdningsströmmar. Man har behov av att kunna ladda ur batterier ibland. Detta sker i samband med att man skall lagra eller bara vill kolla. Det gäller då att ha en kraftig laddare som kan avleda tillräckligt mycket värme.

Jag lämnar aldrig en acce som laddas. Min laddning sker på en stenplatta i en eldfast form Jag har en brandvarnare liggande strax ovanför accen och en paket med sand stående inom räckhåll med vilken jag kan kväva en eventuell brand i en acce.

Jag är jätteförsiktig eftersom en acce innehåller så mycket energi

## Transport av LiPo

Flygbolagen (Eata) har bestämt att man inte får frakta LiPo hur som helst numera. Man har lagt en begränsning på 100W/h

Detta betyder att man inte tar emot en transportbeställning som är större än 6 celler (22,2 V) och 4500 mAh =  $22.2 \times 4,5 = 99,9$  W/h.

Hur man kommer att lösa detta på sikt vet jag inte men detta är idag ett bekymmer när man beställer från Kina. Om man beställer från HK:s europeiska lager går det bra eftersom då dessa accar fraktas med lastbil o tåg till Sverige. Till HK:s lager går dom i container.

Men för flyget råder följande just nu. Man jobbar på lösningar för detta. LiPo fraktas numera inte heller i passagerarflygplan utan endast i fraktflyg.

Numera så är det vårt att beställa till och med små accar och få dessa transporterade med flyg.

Det har blivit lite av "no,no" så fort man beställer LiPo

Hur man löser detta på sikt vet jag inte men på något sätt kommer detta att ske. Till dess så går det jättebra att beställa från Europa.

## Avslutning

Jag hoppas att min lilla skrift skall hjälpa någon. Om det är så är jag nöjd. Det finns ju naturligtvis en mängd alternativ att välja bland.

Min utgångspunkt i alla mina förslag är att utgå från ett "lagom" pris i förhållande till kvalitet. Det finns ju naturligtvis massor med högkvalitativa produkter med mycket högre pris att välja bland men detta är ju upp till var och en.

Modellflyget innehåller ju inga enkla sanningar. Min åsikt är att allt är rätt under förutsättning att man inte riskerar att skada någon och att man kommer upp o ner utan att slå sönder sin modell.

***Jag själv har en uttalad filosofi som jag stulit från någon och som skriven är "KISS".  
Betyder "Keep It Simpel Stupid"***

***Till detta kommer det viktigaste nämligen att det skall vara kul. För mig är det viktigt att allt fungerar, inte är för komplicerat och att jag hinner fika och prata skit med alla goa kompisar på fältet.***

Stig