

Mätning av modellflygplan i friflygklasserna

Nya regler i FAI Sporting Code 2007

Det som direkt påverkar alla som deltar i internationella tävlingar är en ny Sticker enligt paragraferna 4B.15.6., 4B.15.8. och Annexes B.1.a och B.1.b.

Medlemmar i friflyglandslaget ska dessutom ha det nya Model Aircraft Specification Certificate till varje modell som checkas in till mästerskapet.

SMFF kan i enlighet med reglerna, stämpla certifikaten med NAC-stämpel före mätningen.

Utöver den tävlande ska en representant för NAC kontrollera modellen och signera certifikatet.

Ett friflyglandslag måste ha en lagledare enligt SC4.VolABR.07.Rev1 paragraf 4B.3.5. Om ingen NAC Official finns att tillgå så kan den av FSF/SMFF officiellt nominerade lagledaren anförtros kontroll och certifiering. En lagledare som samtidigt är tävlande har dock inte möjlighet att certifiera sina egna modeller.

Allmänt om mätning

Att försöka mäta "exakt" är svårt och onödigt, för att inte säga omöjligt. I det följande resonemanget reder vi ut detta påstående. Vissa av slutsatserna kan till en början te sig underliga men får förhoppningsvis sin förklaring.

Arrangörens mätinstrument

Enligt FAI-reglerna ska den tävlande redan före tävlingen få tillgång till de mätinstrument som arrangören avser att använda vid sin kontrollmätning. Det finns anledning att kontrollera dessa instrument. Särskilt vågar av låg kvalitet kan ha stora avvikelser från den man disponerar på hemmaplan. Det är enkelt att ta med en egen kalibreringsvikt för kontroll. I vissa fall har arrangörer tillhandahållit flera. Det bör då vara möjligt att välja den våg som visar lägst/högst vikt vid en ev. kontrollmätning.

Vägning

Viktkontroll är den enklare av uppgifterna. Det gäller att modellens och t.ex. gummimotorns vikt ligger på rätt sida om minimivikten eller maximivikten. Vi har förmodligen lika goda vågar som arrangören. Om vi följer tillverkarens anvisningar för drift, tarering och kalibrering med kalibreringsvikt bör toleransen vara plus/minus två enheter på sista siffran (vid digital visning). Enklare vågar utan kalibreringsfunktion bör inte användas för kontrollvägning.

Om vi använder en våg som har upplösning 0,1 gram innebär det att modellens minimivikt är enligt reglerna om vågen visar lika med eller mer än 409,8 gram för F1A respektive 199,8 gram för F1B.

En gummimotor för vilken samma våg visar 30,2 är med samma resonemang i enlighet med reglerna.

Med upplösning 1 gram blir siffrorna 408 respektive 198 gram (och 32 gram för gummimotorn).

F1C har ingen angiven minimivikt varför bärytan och bärytebelastningen är grund för minimivikten. För F1C-modeller med fällbara vingar bör därför även den maximala bärytebelastningen (50 g/dm^2) kontrolleras för modellen ihopfäld.

Ytmätningssprocedur

Vid mätning av bärytor räcker det normalt att kontrollera att modellen inte överstiger reglernas maxyta.

Längdmätningssinstrument

Ytor ger mätosäkerhet i två dimensioner. Mätinstrumenten som används ska vara märkta med toleransklass och tillverkare så att mätnoggrannheten är spårbar tillbaka till nationella och internationella prototyper.

De mätinstrument som vi normalt använder och finns tillgängliga i handeln är stålband, vinkelhake och skjutmått. Stålband finns i två toleransklasser, 1 och 2. Produktionstoleransen för mått upp till 2 m är för dessa $\pm 0,3$ respektive $\pm 0,7$ mm. Ändhaken ger en tilläggstolerans på $\pm 0,1$ respektive $\pm 0,2$ mm. Längdförändring av stålband vid temperaturavvikelser från 20°C är ca. 0,1 mm per 5°C .

Något som är svårt att undvika är parallaxfel vid avläsningen. Dessa är normalt av storleksordningen $\pm 0,5$ mm.

Total mätosäkerhet för stålband kan alltså vara $0,3 + 0,1 + 0,5 + 0,1 = \pm 1,0$ mm vid ex.vis temperatur 25°C .

Eftersom vi, enligt ovan, är intresserade av max.ytan blir det $+ 1,0$ mm som bör användas.

Vinkelhakar finns i två toleransklasser, 1 och 2. Produktionstoleransen för vinkelnoggrannhet på klass 1 är $\pm 0,03^\circ$ vilket ger en måttolerans på $\pm 0,25$ mm på en mätlängd (V-form) av 250 mm.

Ett skjutmått mäter vanligen max. ca. 150 mm. Noggrannheten för ett bra digitalt instrument är $\pm 0,02$ mm.

Underlaget som vingen vilar på har en planhetsavvikelse som påverkar mätning av spännvidd. Denna tolerans kan kontrolleras genom mätning av en lämplig längdenhet dels vid underlaget och dels vid vinkelhakarnas övre ände.

För att ytterligare kontrollera mätbordets planhet kan det vändas upp-och-ned och mätningen av spännvidder upprepas. Medelvärdet av spännviddsmåtten bör vara godtagbara som underlag för beräkningen.

Avrundningar vid vingspetsen och sned spetsstrygel kan till en början ytmässigt försummas för att mätas senare med större noggrannhet om bärytan visar sig vara kritisk. Om vingspetsens spännvidd mäts på mitten av spetsstrygeln blir avvikelsen inte så stor.

Om en förväntad kontrollmätning kommer att utföras med mätinstrument som har bättre toleranser måste den tävlande göra dispositioner för att ha säkerhetsmarginal till max.ytan.

Optimerad mätprocedur

För att minska den sammanlagda mätosäkerheten kan vingen mätas monterad på modellen. Detta kräver ett tillräckligt långt plant underlag, klotsar för att palla upp modellen så att måttbandet kan passera under kroppen samt två vinkelhakar. För ex.vis en vinge med fyra trapetsformade paneler kan antalet mått i spännviddsledd då minskas till två. Om kordor mäts med ett bra elektroniskt skjutmått kan två medelkordor beräknas. Om rakheten på fram- och bakkanter är god (inte konvex) kan beräkningen därmed reduceras till två rektangulära paneler, utöver stabilisatorn. Detta kan ge en mätosäkerhet för modellen på endast ca. 0,05 dm² för F1A och F1B. För större kordor än ca. 150 mm där inte digitala instrument kan användas (F1C) blir toleranserna större.

Buytech

Köpemodeller från välenommerade leverantörer är tillverkade med stor noggrannhet. De mest framgångsrika leverantörerna har flera gånger fått sina egna och sålda modeller kontrollerade av olika EM- och VM-arrangörer utan anmärkning. Det finns därför anledning att tro att en mätning av en sådan modell kommer att resultera i ett godkännande. Det är dock alltid den tävlande som har ansvaret och som får ta konsekvensen om en modell befinner sig utanför reglerna.

Modeller som består av delar från olika leverantörer måste kontrolleras som om man själv byggt modellen.

Mätutrustning

I mätutrustningen ingår följande (Norberg FK Mfs.):

- 1 st stålmåttband Hultafors BT 5 EU Klass 1.
- 2 st vinkelhakar Hultafors V 25 S EU Klass 1.
- 1 st el. skjutmått C.E. Johansson 8681-01001 EU Klass 1.
- 1 st mätunderlag av aluminium, längd 3 m (delbart, 2 * 2 m).
- 1 st markeringspenna Staedtler 0,05 mm, svart.
- 2 st längdenheter för planhetskontroll av underlaget.
- 1 st el. våg, Acculab Model 333 med kalibreringsvikt för modeller och gummimotorer.
- 1 st el. våg, Globe EH-C med kalibreringsvikt för modeller och gummimotorer.
- Måttband och våg för kontroll av startlinor (50 m, 5 kg).

Utöver ovanstående behövs mätinstrument för kontroll av cylindervolym. (Detta finns hos vissa friflygare.)

Beräkningshjälpmedel

För att underlätta ytberäkningar finns ett Excel kalkylblad för respektive F1A, F1B och F1C.

I det enklaste fallet sker beräkning av ytor som har raka kanter bortsett från mindre avrundningar vid vingspetsarna.

Kalkylbladet innehåller även metod för beräkning av ytor med rundade former. De delar som avviker från raka kanter ritas av på rutat papper. Rutorna omvandlas via en koefficient till dm² och reduceras till projicerad yta via vingspanelens V-formvinkel.

Kalkylbladet är lånat från Alexander Andriukov och översatt till svenska. I engelsk version har det officiellt använts under VM 2001, EM 2006 och VM 2007.

Mätningförfarandet är tämligen enkelt när mätutrustningen är uppsatt. Vid mätning av bärytor räcker det normalt, som tidigare nämnts, att kontrollera att modellen inte överstiger reglernas maxyta. Om mätten vid den första mätningen inte underskattas och mätningen ger godkänt resultat behöver den inte upprepas. Om däremot ytan ligger nära eller över max. tillåtet värde bör mätningen upprepas och förfinas till dess visshet om ytan uppnås.

Toleranser

Kalkylbladet som beskrivs ovan tar inte hänsyn till mätutrustningens tolerans. Den måste därför läggas till de värden som mätningarna ger, som i följande **exempel**:

En F1A-modell med rektangulär plan stabilisator med spännvidd 500 mm och en vinge som har fyra trapetsformade paneler och spännvidder 1300 + 1200 = 2500 mm och får följande yttolerans om mätbordets planhet försummas:

Stabilisator: spännvidd 500 ± 1,0 mm. Kordor 3 * ± 0,02 mm. Yttolerans = ± 501,0 * 3 * ± 0,02 = ± 30,06 mm². Detta är 0,00306 dm² och i stort sett försumbart.

Vinge: spännvidder 2 * ± 1,50 mm. Kordor 6 * ± 0,02 mm. Yttolerans = (1301,5 * ± 2 * ± 0,02) + (1201,5 * 2 * ± 0,02) = ± 100,12 mm². Detta är 0,01 dm².

Total yttolerans utan hänsyn tagen till underlagets planhet blir i värsta fall: ± 0,0036 ± 0,01 dm² = ± 0,0136 dm².

Om mätbordets oplanhet medför ex.vis ± 2,0 mm tolerans på spännviddsmätningarna tillkommer, vid medelkorda 130 mm: 2 * ± 2.0 * 130 = ± 520 mm² = ± 0,052 dm². Summan blir för stab, vinge och oplanhet ± 0,065 dm².

Måttoleransen p.g.a. mätunderlagets oplanhet ser här ut att vara den dominerande faktorn. Mätunderlaget av aluminium enligt ovan kan vändas upp-och-ned. En mätning på vardera sidan bör ge ett acceptabelt medelvärde.