KSAK:s handböcker

nr 1

Allmänna modellflygstudier

KSAK

G-54

AKTIEBOLAGET TRYCKSAKER
NORRKÖPING
1958

KSAK:s HANDBÖCKER I

ALLMÄNNA MODELLFLYGSTUDIER

Av

Torgil Rosenberg m. fl.

KUNGL. SVENSKA AEROKLUBBEN

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Kap. 1. *MODELLFLYG — EN MÅNGSIDIG HOBBY* 7

Kap. 2. *VAD HETER VAD?* 9

Kap. 3. *MODELLFLYGETS FYSIK* 15
- Flygplanets axlar 15
- De fyra krafterna 15
- Stabilitet 16
- Lateralcentrum — sidoytans tyngdpunkt 19
- Luftens strömning 20
- Ett intressant fenomen 21
- Lyftkraft 23
- Överstegring eller stall 24
- Kantvirvlar — inducerat motstånd 25
- Propellern 26

Kap. 4. *MODELLFLYGETS ARKITEKTUR* 28
- Verktygen 28
- Balsa, furu och plywood 30
- Fiberriktningen 31
- Börja med balsaflak 33
- Kroppsbygge 35
- Fackverksbygge 36
- Spantbygge med köl 41
- Hur man gör rörkroppar 44
- Att bygga en vinge 45
- Att rita en vingprofil 53
- Hur man klär modellen 53

Kap. 5. *KONSTRUKTION OCH BYGGE AV S-1-MODELL* 57

Kap. 6. *HUR FÅR JAG MODELLEN ATT FLYGA?* 63
- Trimning 63
- Skärning och jazzning 69
- Överstegring av vingspetsen 72
- Reynolds tal 75

Kap. 7. *VI SÄTTER PÅ EN PROPELLER* 78

Kap. 8. *GUMMIMOTORMODELLER* 85
Konstruktion och bygge av G-modeller 85
Gummimotorn 90
Hur man gör en propeller 94

Kap. 9. *MOTORLÄRA* 100
Den första motorn 100

Kap. 10. *FRIFLYGANDE FÖRBRÄNNINGSMOTORMODELLER* . . 106
Vanliga F-modeller 106
PAA- och P-modeller 111

Kap. 11. *LINKONTROLLMODELLER* 114
Team racing 118
Stunt 119
Speed 120

Kap. 12. *SKALAMODELLER* 122
Friflygande skalamodeller 122
Små gummimotordrivna flygande skalamodeller 130

Kap. 13. *MODELLFLYGVÄDRET* 135

Kap. 1 Modellflyg—en mångsidig hobby

Det finns mycket att välja på för den bitne modellflygaren. Det gäller bara att inte förta sig. Den som bygger förnuftigt kan passera genom alla grenar, eventuellt fastna för någon av dem och specialisera sig. Men man skall inte specialisera sig för tidigt. Lek i stället och experimentera!

Det enklaste i modellflygväg är flygplan som man kan åstadkomma med balsaflak, *stavmodeller* och *"flak"-modeller*. Stavmodellerna har som kropp en balsastav och vingarna bygges genom att böja balsaflak över en eller ett par spryglar så att de får en enkel, tunn vingprofil. Man kan naturligtvis bygga både segelflygande och gummimotordrivna stavmodeller. Flakmodeller kan man kalla de modeller som helt är uppbyggda av balsaflak, således även kroppen. Det brukar vara mer eller mindre skalenliga efterbildningar av riktiga flygplan, utrustade med gummimotor.

En annan gren som är lättillgänglig, är bygge och flygning med *segelmodeller*. Med segelmodeller tävlar man i vårt land i två klasser, S-1 och S-int. De mindre, S-1:orna, är i allmänhet lättbyggda och ett lämpligt objekt för den första egna konstruktionen. Det blir fler och fler tävlingar för den lilla segelmodellklassen och framför allt vid juniortävlingar är S-1:orna givna. Storleken på en S-1:a rör sig om ca 1 m mellan vingspetsarna.

I internationella sammanhang och vid Svenska Mästerskap tävlas med den större segelmodellklassen, S-int. (int = förkortning av internationell). Spännvidden på dessa håller sig mellan 160 och 200 cm.

Av *gummimotordrivna modeller* finns det också två klasser, G-1 och G-int. G-1 är den mindre typen, särskilt lämpad för "nybörjare". Den flyges dock också av många elitflygare. Att nå *goda* resultat i G-1 fordrar rätt mycket av modellflygaren. G-1-spännvidden håller sig omkring 70 cm och G-int 120 cm.

G-int eller Wakefield-modellerna fordrar litet mer av modellflygaren. I synnerhet propellern och gummimotorn förorsakar ibland problem som kan vara svåra att lösa.

Förbränningsmotormodeller kallas de som har en liten diesel- eller glödstifsmotor som kraftkälla. Det kan naturligtvis också vara en bensinmotor med tändstift, men de är nästan helt försvunna eftersom de blir mer komplicerade att sköta. Även här har man numera två klasser — rätt gissat — F-1 och F-int. "Den lilla" är avsedd att vara lämplig för de mindre försigkomna och därför får motorns cylindervolym inte vara större än 1 cc (kubikcentimeter). I den internationella klassen användes motorer på upp till 2,5 cc motorvolym.

En trevlig och populär gren är *skalamodellflyg*. En skalamodell är en trogen kopia av ett riktigt flygplan, ofta även i byggnadssättet. Dessa modeller drivs vanligen av dieselmotorer på 0,5—1 cc. Modellerna målas skalenligt och trimmas att starta, flyga och landa som riktiga flygplan. Skalamodellerna är litet svårare

att handskas med än de tidigare nämnda, men det finns naturligtvis även lättbyggda och lättflugna sådana.

De typer av modellflygplan vi har talat om kallas för *friflygande*, de flyger utan påverkan av modellflygaren, och bibehåller genom sin konstruktion rätt läge i luften. När de lämnat modellflygarens hand finns det ingen förbindelse dem emellan.

Detta är emellertid fallet vid flygning med *linkontrollmodeller*. Dessa drivs alltid av en motor av diesel-, glödstift- eller reaktionsmotortyp. De styrs av modellflygaren medelst linor som påverkar ett höjdroder. De flyger därför runt, runt och kan styras i höjdled. Den som har en motor och aldrig har modellflugit förr kan lämpligen börja med en inte alltför svårbyggd linkontrollmodell. Det finns många utmärkta byggsatser till sådana i handeln. De har oftast massiv balsavinge som endast behöver profileras och lätt uppbyggd kropp av balsaflak, ibland är även den helt massiv.

Team Racing är en form av linkontrollflyg där tre modellflygare flyger var sin modell på en gång i samma cirkel. Modellerna är försedda med lika stora tankar och efter startskottet gäller det att först hinna flyga hundra varv. Tankens storlek är så avpassad att modellerna måste "mellanlanda" och tanka. Att sköta detta är mekanikernas jobb. Varje pilot har sin mekaniker som står utanför flygcirkeln — den bana som flygplanen beskriver — och avvaktar med mer "soppa". När modellen landas rusar han fram till den, tankar om, startar motorn och skickar iväg modellen på nytt. Team är engelska och betyder lag. Laget består av just pilot och mekaniker. Samtidigt tävlar således tre lag.

Genom att man kan styra modellerna med linorna är det naturligt att man försöker göra avancerade manövrer i bland, konstflygning. Det har resulterat i en speciell form av linkontrollflyg och den benämnes *stuntflygning*. Man kan inte flyga stunt med vilka modeller som helst. Det är en speciell typ med stora vingar, korta kroppar och stora höjdroder — eller enbart en vinge med rörlig bakkant — som lämpar sig för detta.

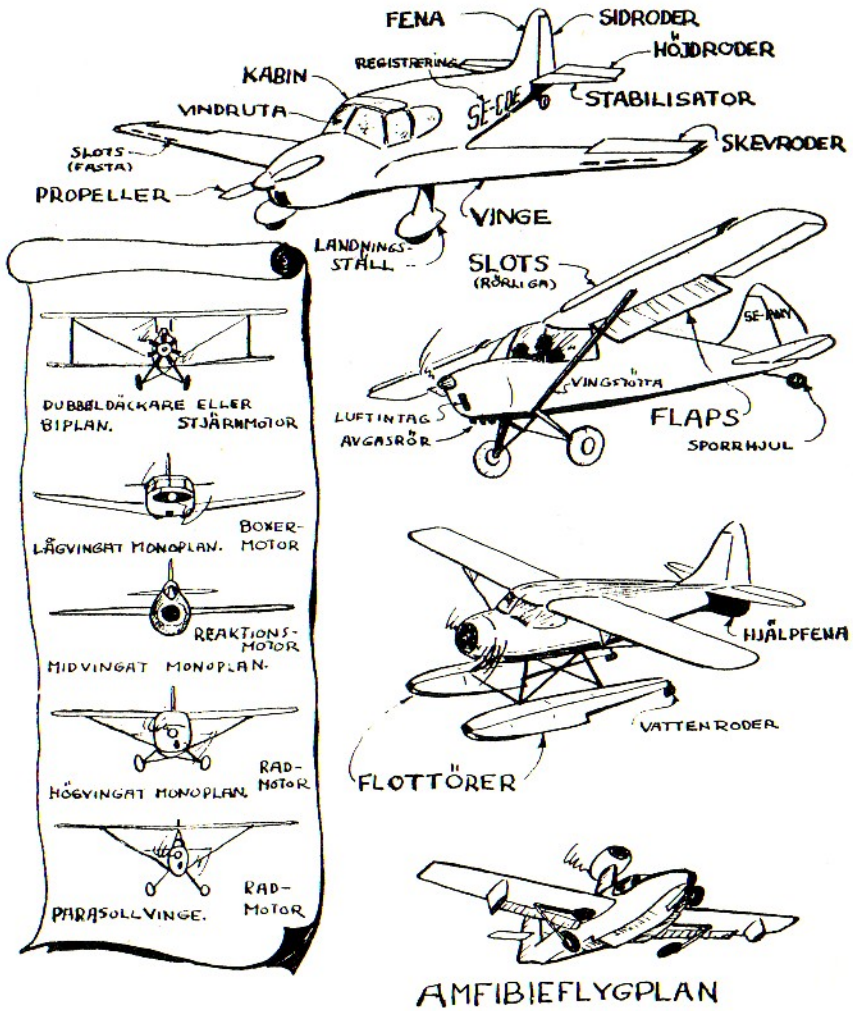
Combat är en vidareutveckling av stuntflygning. Där är det två modeller som jagar varandra. På varje modell är fäst en lång serpentin som den medtävlande skall försöka klippa av med sin propeller. Följden av detta blir ofta att modellerna har ganska kort livslängd. Men det är roligt! Combat (engelska) = strid, kamp.

Speed betyder hastighet och så benämnes en mycket speciell linkontrollgren. Där gäller det således att flyga fort. Motorn betyder oerhört mycket och måste vara i absolut bästa trim, samtidigt som det gäller att ha rätt bränsleblandning.

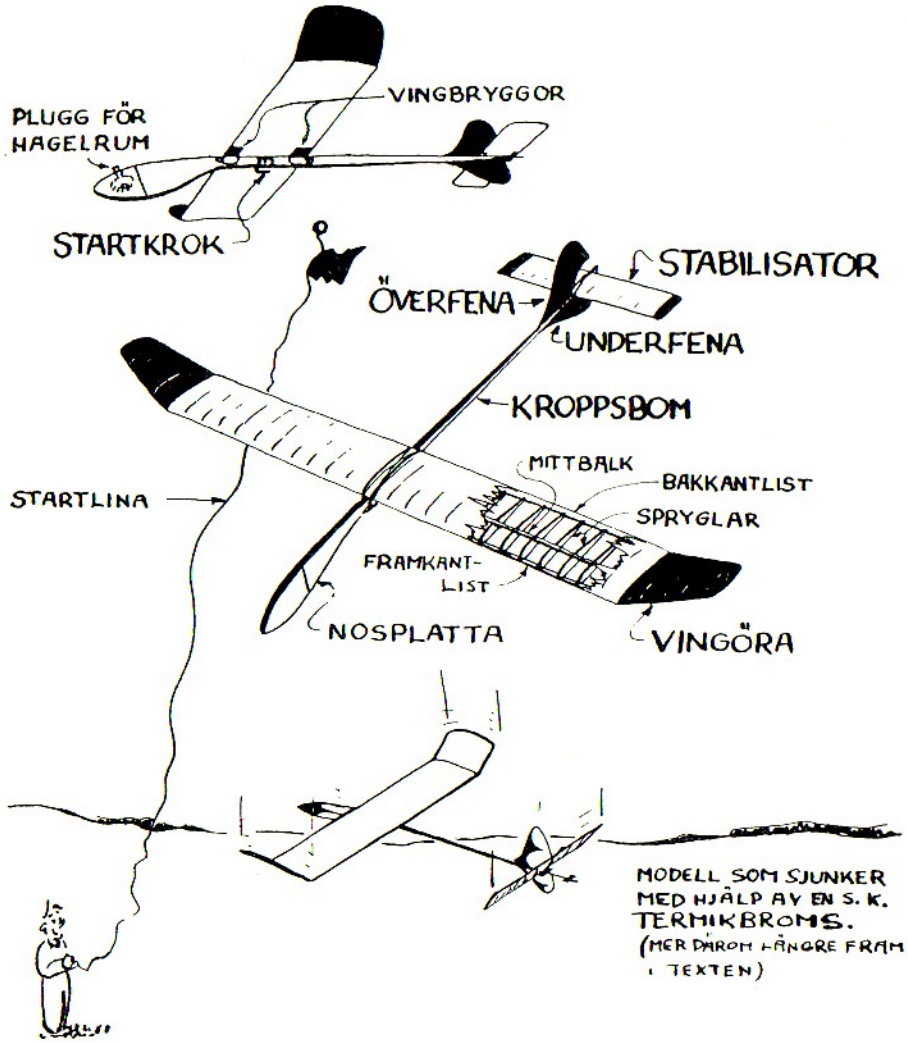
Den dyraste, men en av de roligaste av modellflyggrenarna är *radioflyg*. Här styrs modellen från marken genom att en radiosändare sänder ut impulser som tas upp av en mottagare i planet. Signalerna omsättes i utslag på rodren. Med t ex endast sidroderkontroll kan man utföra en hel mängd avancerade manövrer. Men det är ingenting för nybörjaren. Här fordras stor vana och ganska stabil kassa. Börja därför från början med något enklare!

Kap. 2. Vad heter vad?

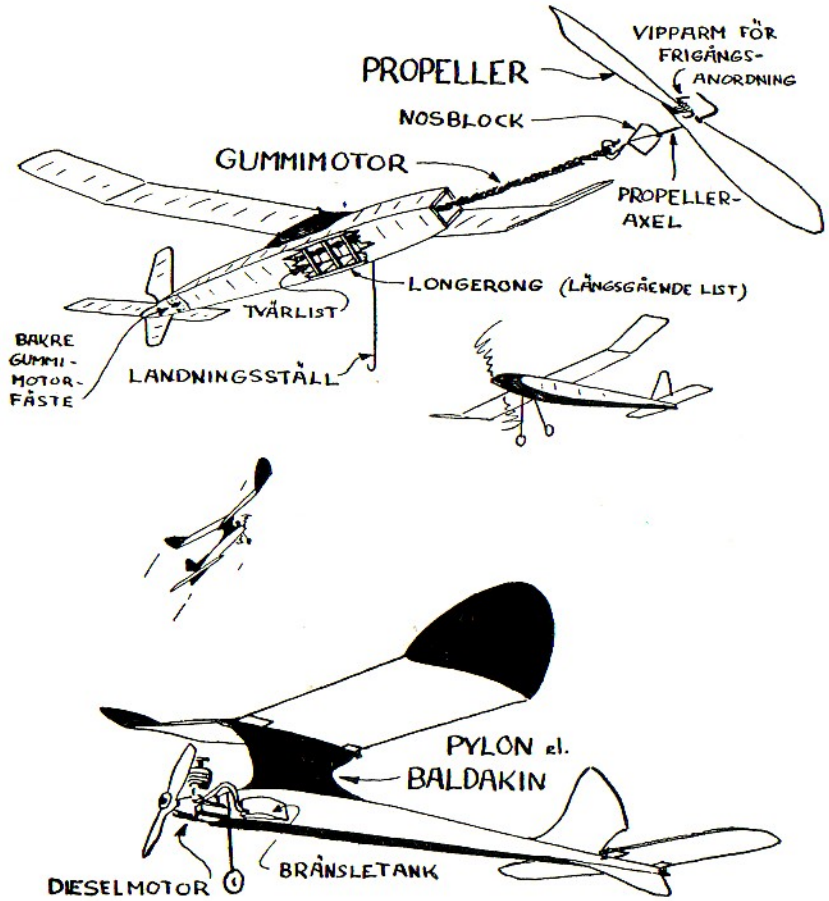
PÅ RIKTIGA FLYGPLAN

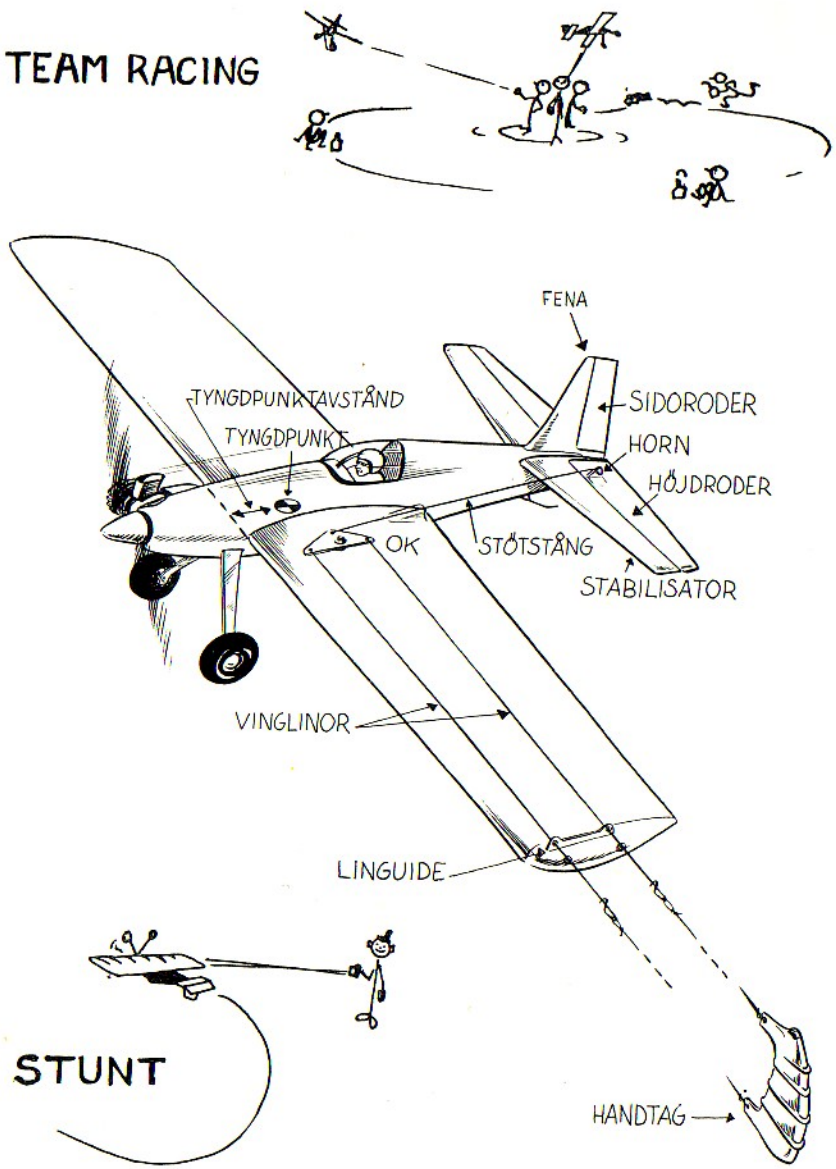


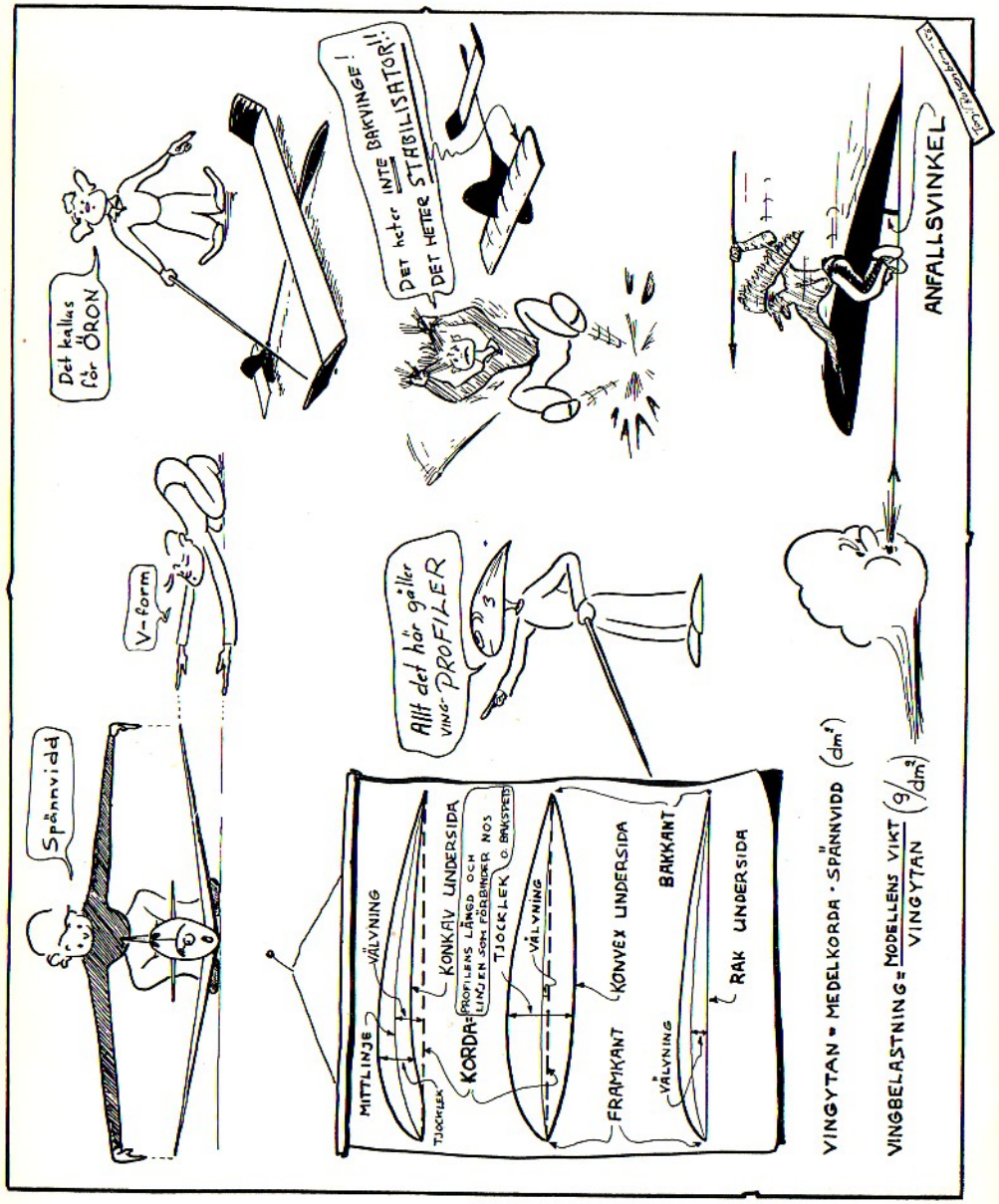
PÅ SEGELMODELLER

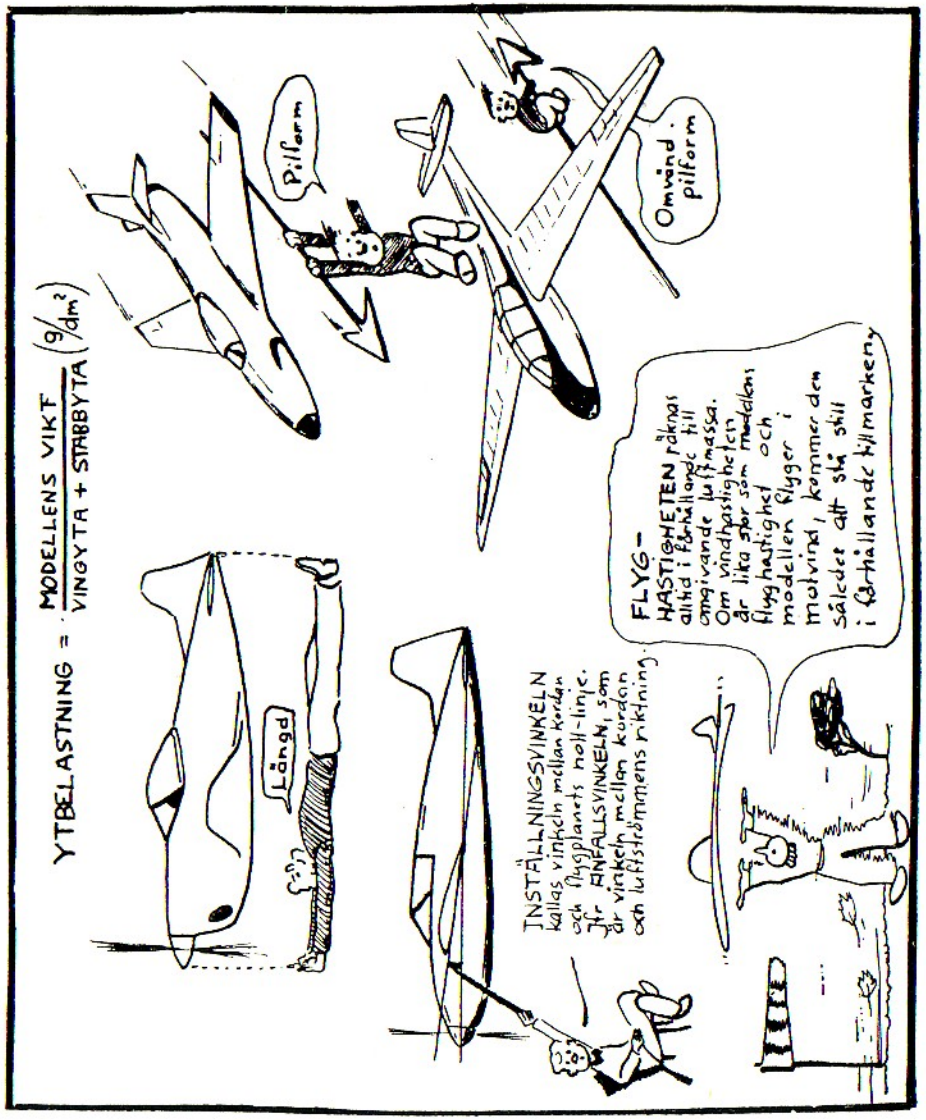


PÅ MOTORMODELLER




TEAM RACING
FENA
TYNGDPUNKTAVSTÅND
TYNGDPUNKT
SIDORODER
HORN
HÖJDRODER
OK
STÖTSTÅNG
STABILISATOR
VINGLINOR
LINGUIDE
STUNT
HANDTAG


Det kallas för ÖRON
Det heter INTE BAKVINGE!
DET HETER STABILISATOR!!
Spännvidd
V-form
Allt det här gäller VING-PROFILER
MITTLINJE
VÅLVNING
TJOCKLEK
KONKAV UNDERSIDA
KORDA
PROFILENS LÄNGD OCH LINJEN SOM FÖRBINDER NOS O. BAKSPETS
TJOCKLEK
VÅLVNING
FRAMKANT
KONVEX UNDERSIDA
BAKKANT
VÅLVNING
RAK UNDERSIDA
VINGYTAN = MEDELKORDA · SPÄNNVIDD (dm²)
VINGBELASTNING = MODELLENS VIKT / VINGYTAN (g/dm²)
ANFALLSVINKEL



Kap. 3. Modellflygets fysik

FLYGPLANETS AXLAR

För att kunna beskriva hur ett flygplan rör sig när det utsättes för en kraft i någon riktning, måste man hänföra rörelsen till en tänkt axel kring vilken rörelsen sker. Ett flygplan rör sig kring tre tänkta axlar, nämligen *längdaxeln* som går i flygplanets längdriktning, *tväraxeln* som är parallell med vingarna och *lodaxeln eller höjdaxeln* som är vinkelrät mot de båda andra och därför även kallas normalaxeln och den är riktad vertikalt när planet befinner sig horisontellt. De tre axlarna mötas i *tyngdpunkten.* (Fig 1 a.)

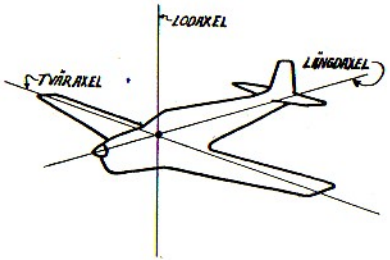


Fig. 1 a

DE FYRA KRAFTERNA

När ett flygplan flyger rakt fram påverkas det av fyra krafter, tyngdkraft, lyftkraft, dragkraft och bromskraft. Egentligen bör man tala om fyra grupper av krafter, eftersom det endast är tyngdkraften som kan sägas bestå av endast en kraft. Var och en av de övriga bildas av en mängd olika krafter. Men låt oss hålla oss till fyra krafter. (Fig 1 b.)

Tyngdkraften utgöres av jordens dragningskraft.

Lyftkraften uppstår genom luftens strömning över vingen.

Dragkraften uppstår genom propellerns rotation i luften.

Bromskraften utgöres av luftmotståndet.

Hur är det då med segelflygplanet? Vad driver det framåt? Segelflygplanet glider framåt av samma anledning som den late cyklisten åker nerför backen. Fint uttryckt heter det: dragkraften utgöres av tyngdkraftens komposant i flygriktningen.

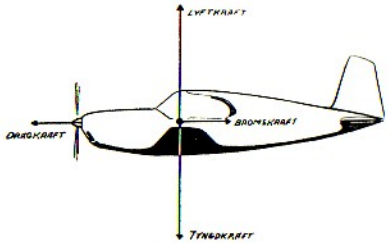


Fig. 1 b

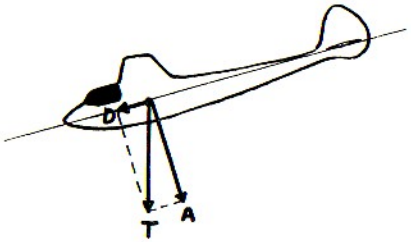


Fig. 1 c

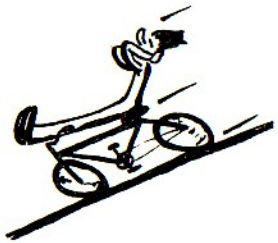


Fig. 1 d

STABILITET

Ett flygplan säges vara stabilt när det utan hjälp *själv kan upprätthålla ett normalt flygläge.* Ett riktigt flygplan styrs av en förare — eller ibland av en s k autopilot — varför det inte behöver vara mer stabilt än att föraren inte jämt måste passa flygplanet. Det är istället så att ett mycket stabilt flygplan är trögt att styra. Det vill ju själv hålla det normala flygläget, varför det "motsätter" sig lägesändringar.

Modellflygplan däremot — i synnerhet ostyrda sådana — måste själva kunna ta sig ur varje tänkbart läge de kan råka i genom vindkast o dyl. De säges vara *självstabila.*

Man brukar dela upp ett flygplans stabilitet kring de tre axlarna:

längdstabilitet — längdaxelns stabilitet kring tväraxeln,

kursstabilitet — längdaxelns stabilitet kring normalaxeln, och

tvärstabilitet — tväraxelns stabilitet kring längdaxeln.

Bilderna återger det på ett litet mera lättfattligt sätt. De små pilarna betecknar en störning, förorsakad av ett plötsligt kytt.

Låt oss se hur ett modellflygplan blir stabilt.

Längdstabiliteten erhålles genom att luften träffar stabilisatorn på olika sätt vid onormala flyglägen och tvingar stjärtpartiet att inta rätt läge. På fig 4 ser

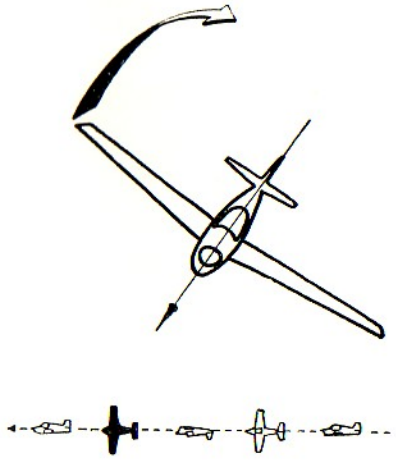


Fig. 2 a
Vid en rollrörelse vrider sig planet kring längdaxeln.

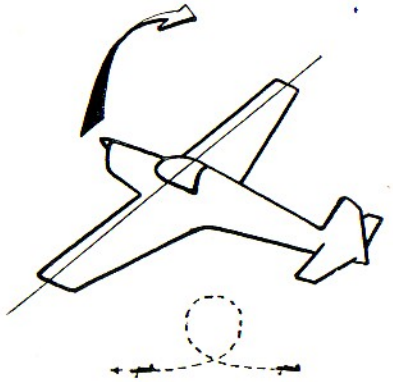


Fig. 2 b
Vid en loopingrörelse vrider sig planet kring tväraxeln.

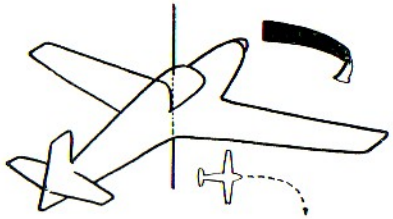


Fig. 2 c
Vid en girrörelse vrider sig planet kring normalaxeln.

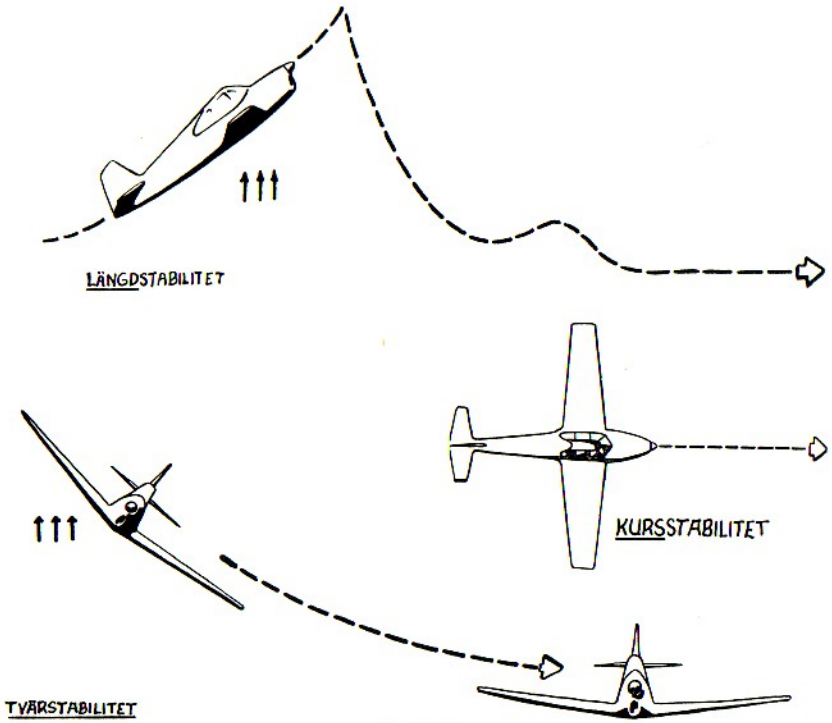


Fig. 3

vi först ett modellflygplan som rör sig med för hög nos. Stabilisatorn får, genom att luftströmmen träffar den underifrån, större anfallsvinkel, den får större lyftkraft och höjer stjärten varvid modellen åter intar rätt flygläge.

I nästa fall är förhållandet omvänt. Stjärten sänkes och rätt flygläge erhålles.

Tvärstabiliteten uppkommer på följande sätt. (Fig 5) Så snart ett flygplan kommer att luta litet åt sidan börjar det kana i sidled som vi ser på den tredje bilden.

V-formen — i det här fallet har vi fått v-form genom att rikta den yttersta delen av varje vinghalva uppåt, vi har försett vingen med vingöron — medför att vi på den nedre vingen får större lyftkraft genom större anfallsvinkel (luften träffar vingen underifrån) och på andra vingspetsen får vi en nedåtriktad "lyftkraft" genom att luftströmmen träffar vingen ovanifrån (negativ anfallsvinkel). Den nedre vingen lyfter mer, den höjes och den andra sänkes, flygplanet återtar normalt flygläge.

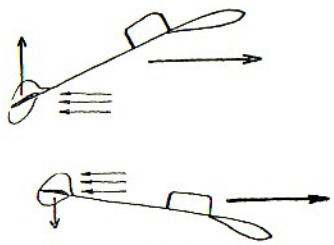


Fig. 4

Kursstabiliteten skall vi återkomma till längre fram. Sid 68. Det är ett mer komplicerat kapitel där man handskas med fenyta, lateralcentrum och mycket annat.

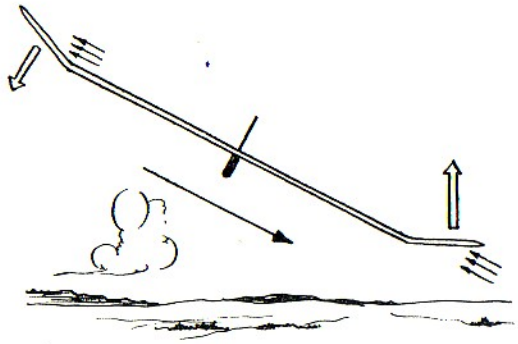


Fig. 5

LATERALCENTRUM — SIDOYTANS TYNGDPUNKT

Lika viktigt som att ett flygplans tyngdpunkt ligger på rätt ställe är att flygplanets lateralcentrum gör det. Vad är då lateralcentrum?

Om man ritar upp modellflygplanet sett från sidan på en kartongbit och klipper ut det, kan man sedan leta upp en punkt på "modellen" där den balanserar och väger jämnt. Detta är kartongbitens tyngdpunkt. I skolan får man lära sig leta upp en triangels tyngdpunkt på samma sätt. Det är således ett sätt att beskriva en ytas "tyngdpunkt", dess centrum. Med den lilla kartongmodellen har vi alltså tagit reda på tyngdpunktens läge hos modellens sidoyta, vi har tagit reda på modellens *lateralcentrum* (Lc). (Fig 6)

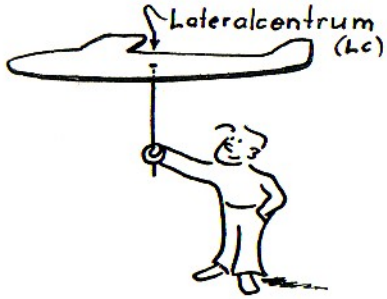


Fig. 6

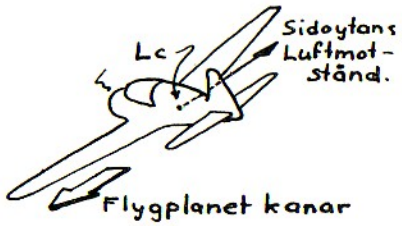
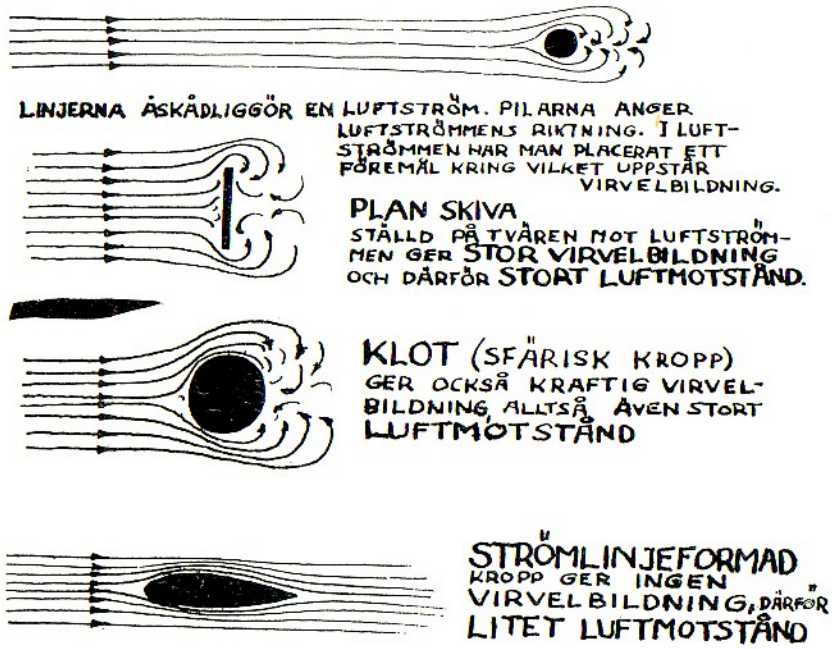


Fig. 7

Liksom man säger att tyngdkraften verkar i tyngdpunkten, kan man säga att det luftmotstånd som uppstår på modellen vid kaning i sidled är samlat eller verkar just i lateralcentrum. (Fig 7)

LUFTENS STRÖMNING



ETT INTRESSANT FENOMEN

Hur kan det komma sig, att ett flygplan flyger? Gör följande: Vik ett papper, lägg det på ett bord och blås på det, precis som pojken på bilden gör. (Fig 8) Papperet höjer sig mot luftströmmen! Det ligger nära till hands att tro, att det skulle lägga sig tätare mot bordet, men det gör tvärtom.

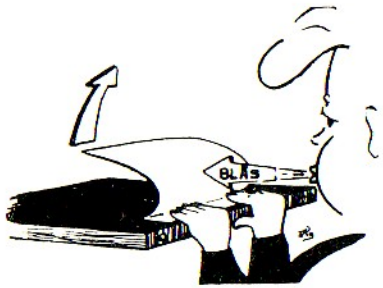


Fig. 8

Ta två papper, ett i var hand, och låt dem hänga ganska nära varandra. Blåser man nu mellan pappersarken särar de inte på sig, som man skulle kunna tro, utan de närmar sig varandra! Ja, de går nästan ihop längst ner. Hur kommer detta sig?

Vi ska försöka förklara det så här: Vi omges av en stor luftmassa. Denna luftmassa utövar genom sin vikt ett tryck, lufttrycket (som vi kan avläsa på en barometer). Detta tryck verkar överallt och är utmärkt med de små pilarna på fig 9. Det finns således både "utanför" och mellan de båda pappersarken. Blåser

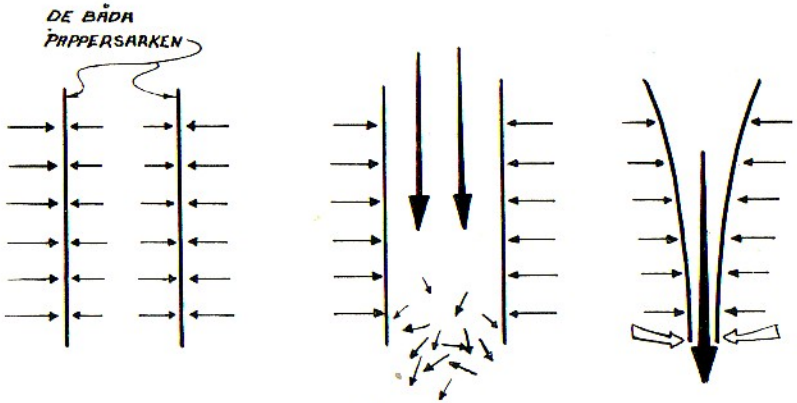


Fig. 9

man nu mellan arken, "blåser man bort de små pilarna", och de pilarna som är ostörda på utsidan kommer att trycka ihop de båda arken. Genom luftströmmen kommer lufttrycket att ändra riktning och vara riktat som de stora pilarna visar, medan "ytterpilarna" fortfarande verkar vinkelrätt mot arken. Fenomenet kan förklaras med en lag som uppställdes av fransmannen Bernoulli. Den säger: *"Summan av statiskt och dynamiskt tryck i en viss luftmassa är konstant"*, d v s alltid lika stor.

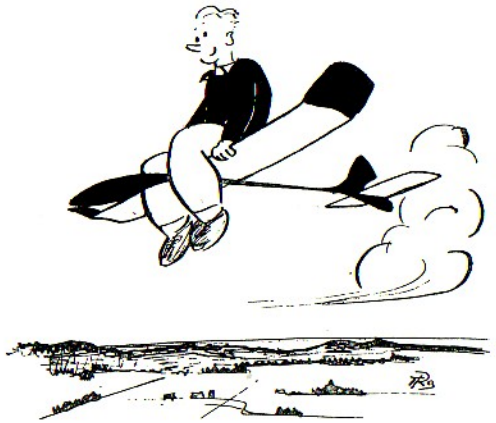
Statiskt lufttryck är det tryck som ständigt utövas av den omgivande luften. (små pilarna)

Dynamiskt tryck är det tryck som uppkommer av strömmande luft och verkar endast i strömningsriktningen (stora pilarna).

Vi återgår till fig 9. I första fallet (a) finns endast statiskt tryck på alla sidor om pappersarken. När man blåser mellan dem uppstår där ett dynamiskt tryck. Detta tryck verkar i "vindriktningen", alltså parallellt med arken. Enligt Bernoullis lag skulle summan av det statiska och dynamiska trycket vara konstant. Då vi nu genom att blåsa bildat ett dynamiskt tryck, måste det statiska trycket minska (de små pilarna bort). Det finns då inte längre något tryck mellan arken som motstår det statiska trycket utanför dem. Pappersarken går ihop. I och med att det statiska trycket minskar kan vi säga att det uppstår ett sug mellan arken, de *sugs* ihop.

Försök att själv förklara varför papperet reser sig från bordet när pojken blåser över det.

Vad har detta med flygning att göra? Vi får se i nästa avsnitt.



LYFTKRAFT

I förra kapitlet sysslade vi med papper som närmade sig varandra när man blåser *mellan* dem och med papper som reser sig från bordet när man blåser *över* dem. Vad har nu detta med lyftkraft att göra?

Vi gör ett nytt experiment med ett ark tunn kartong. Om man håller det i handen och för det genom luften något vridet i förhållande till rörelseriktningen känner man hur det vill föra handen åt något håll, beroende på åt vilket håll skivan är vriden. Är den vriden så att främre kanten ligger högre än den bakre vill den föra handen uppåt. Detta kallar vi för lyftkraft. Vinkeln som den bildar med rörelseriktningen kallar vi för *anfallsvinkel.* (α) (Fig 10)

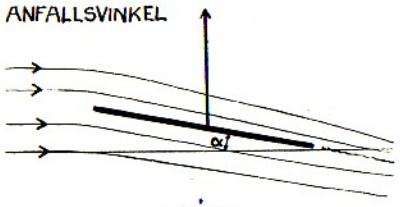


Fig. 10

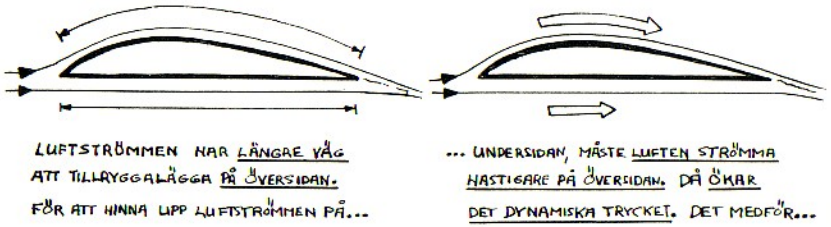
Vi har således fått lyftkraft genom att ge en plan skiva en anfallsvinkel i en luftström. Nu ska vi trolla fram lyftkraft på ett annat sätt, där man får användning för kunskaperna från de föregående sidorna. De gäller således Bernoullis lag, statiskt och dynamiskt tryck.

Nu har vi ingen anfallsvinkel. Vi bygger i stället en vinge som om man ser den i tvärsnitt ser ut som fig 11 visar. Den har vad vi kallar profil, *vingprofil,* för enkelhetens skull med rak undersida och enkelt böjd översida. Luften omger profilen och strömmar förbi från framkant till bakkant. Enligt Bernoullis lag skall summan av statiskt och dynamiskt tryck vara lika stor på både över- och undersida. Som bilden visar är *luftströmmens hastighet* över profilen *större på översidan.* Det *dynamiska trycket måste vara större på översidan.* Nu kommer Bernoullis lag igen: Då måste det *statiska trycket minska* för att summan fortfarande skall vara konstant. Vi får ett kraftigt *sug på översidan.* Det råder ett stort *undertryck* på översidan. Vingen sugs således uppåt.

För att få ännu större lyftkraft ger vi också vingen anfallsvinkel. Då utnyttjar vi den första lärdomen om lyftkraft genom anfallsvinkel och får dessutom "profil-lyftkraften". (Fig 12) Hur luftströmningen går ser vi på fig 13a.

Genom anfallsvinkeln bromsas luftströmmen på undersidan och där uppkommer ett *övertryck.* Undertrycket på översidan av vingen svarar för 2/3 av hela lyftkraften!

Lyftkraften tilltar med ökande anfallsvinkel eller med stigande hastighet. Man kan således med en vinge erhålla en viss lyftkraft på två sätt: *stor anfallsvinkel*



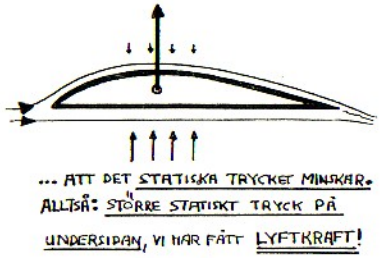


Fig. 11

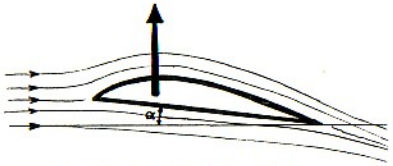


Fig. 12

och låg hastighet eller *liten anfallsvinkel och hög hastighet.* Det är egentligen inte två olika sätt utan det är en fortlöpande variation av de båda faktorerna. Ökar jag anfallsvinkeln måste jag flyga långsammare för att inte stiga, och motsatt, minskar jag anfallsvinkeln måste hastigheten ökas.

Men man kan inte öka lyftkraften med hur stor anfallsvinkel som helst. Då råkar man ut för något som kallas överstegring.

ÖVERSTEGRING ELLER STALL

Vid stor anfallsvinkel kan inte luften följa vingens översida, utan släpper och bildar kraftiga virvlar. (Fig 13 b) Därigenom förstörs lyftkraften nästan helt.

Då luften släpper översidan sägs vingen vara *överstegrad* eller *stallad* — uttalas stålad (engelska). Överstegringen inträffar vid en viss vinkel — den kritiska vinkeln — som varierar för varje profil och som dessutom är beroende på luftströmmens hastighet. Vid låg hastighet inträffar överstegring vid lägre anfallsvinkel.

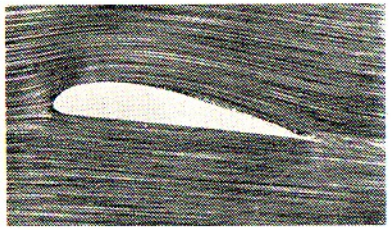


Fig. 13 a

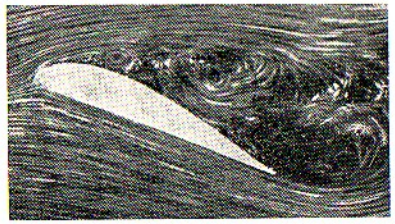


Fig. 13 b

KANTVIRVLAR — INDUCERAT MOTSTÅND

Vid lyftkraftens uppkomst uppstår ett övertryck på vingens undersida och ett undertryck på dess översida. Detta för med sig att luften ute vid vingspetsen strävar att strömma från undersidan runt spetsen och över till översidan, som man kan se på fig 14.

Nu rör sig flygplanet ju framåt och följden blir därför en spiralformad virvel vid spetsarna. Virvelbildningen — *kantvirvlarna* — ger ett skadligt motstånd och det benämnes det *inducerade* motståndet. Ju kraftigare kantvirvlar, desto större inducerat motstånd. Det är större virvelbildning vid en vinge med stor korda i vingspetsen än vid en smal vingspets.

Man har försökt minska på kantvirvelbildningen genom att förse vingspetsarna med s k ändskivor, som skulle hindra luften att strömma över kanten. (Fig 14) Det kan nämnas att extratankar i vingspetsarna på riktiga flygplan förbättrar glidflygegenskaperna av just denna anledning.

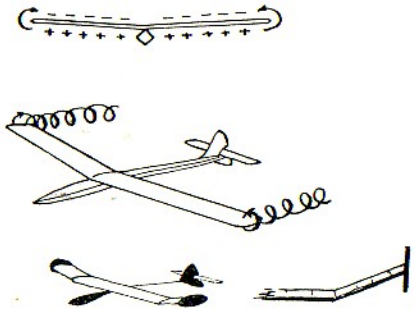


Fig. 14

PROPELLERN

Hur propellern som drar flygplanet verkar förstår man lättast om man liknar den vid en skruv. Man kan säga att den är en del av en skruv, en del av den gänga som skruvar sig fram (fig 15) genom luften, genom att propellerbladen är vridna. *Stigning* kallas den sträcka propellern skruvar sig fram under

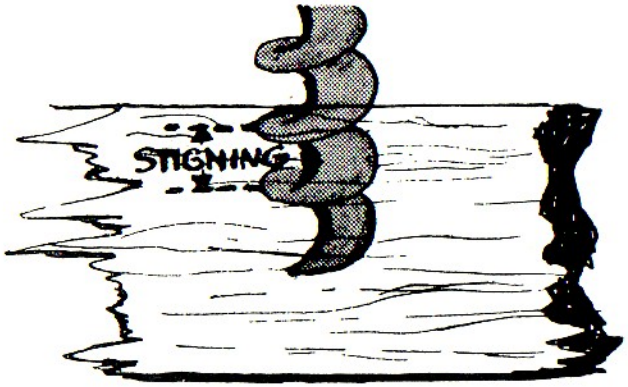


Fig. 15

ett varv (fig 16). Vad *stigningsvinkel* är framgår av fig 17. Den varierar utefter hela bladet och är störst närmast axeln och minst vid spetsen. Det beror på att spetsen rör sig fortast och behöver endast en liten vinkel för att skruva sig en viss sträcka medan propellerbladet nära axeln går långsamt och därför måste ha stor stigningsvinkel för att "komma lika långt".

Högergående är den propeller vars bladspets i översta läget rör sig åt höger bakifrån sett. Propellern kallas *dragande* om den sitter framför motorn och *skjutande* om den sitter bakom.

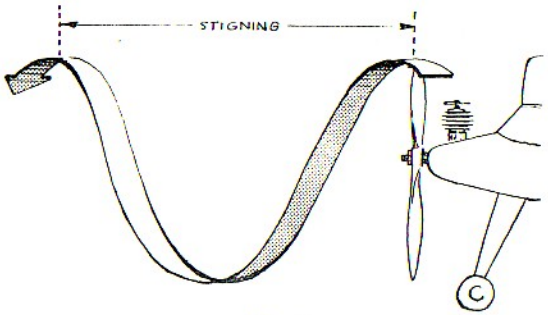


Fig. 16

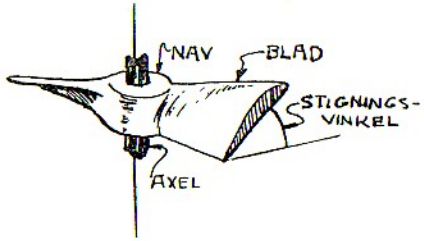


Fig. 17

En propeller beskrives genom att man anger dess diameter och dess stigning. Man säger t ex: "Den här propellern har måtten 30 x 45". Då avses en propeller som har diametern 30 cm och stigningen 45 cm (den skruvar sig fram 45 cm under ett varv) och är en propellertyp som användes i klass G-1. Man säger också att den propellerns *stigningsförhållande* är 1,5. Stigningen är 1,5 gånger diametern. Ofta är F-modellpropellrarna mätta i tum och har t ex måtten 8″ x 4″. Tecknet ″ betyder tum (1 tum = 2,54 cm). Siffrorna betyder liksom förut diameter respektive stigning. Här är alltså stigningsförhållandet 0,5.

Kap. 4. Modellflygets arkitektur

VERKTYGEN

Endast ett fåtal enkla verktyg behövs vid modellflygplansbygge. Det fordras därför inte så stor kassa för att syssla med denna förnämliga hobby.

Skall man bygga ett modellflygplan kan man i allmänhet klara sig med verktyg som redan finns. Det behövs just inte mer än knappnålar, helst med glashuvuden, ett par rakblad, ett dussin klädnypor, sandpapper 00—4 och en rulle smörpapper. En god föresats, som bör räcka hela modellflygarbanan ut, är att lägga smörpapper över ritningen vid bygget. Genom detta förfarande ser ritningen så gott som oanvänd ut när modellen är färdigbyggd. Fler kan använda ritningen och detta kan ju komma också en själv till godo någon gång. Dessutom fastnar inte balsalim på smörpapper på samma sätt som på ritningen. Ännu bättre än smörpapper är ett vaxat specialpapper som finns i modellflygaffärerna. Det är avsett just för detta ändamål och slår ifrån lim ännu bättre än smörpapper.

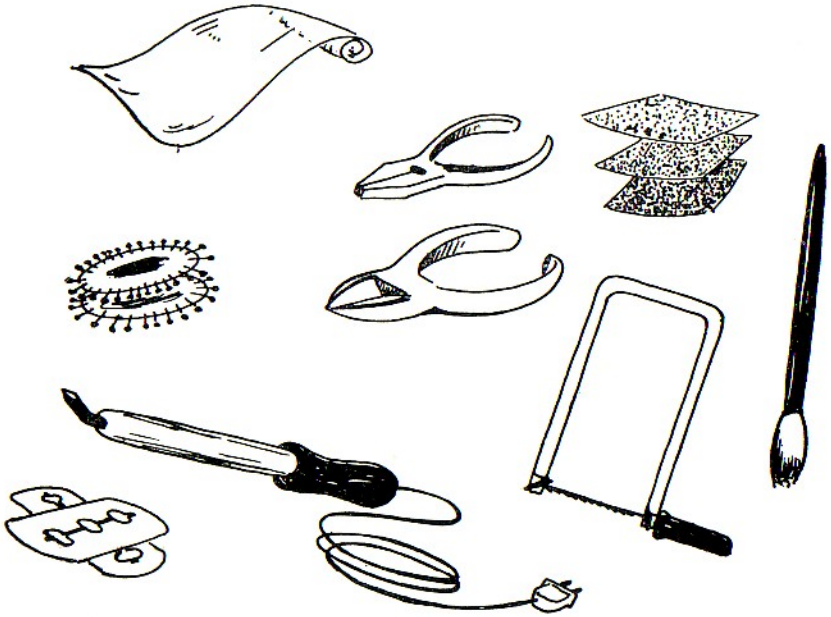


Fig. 18 a

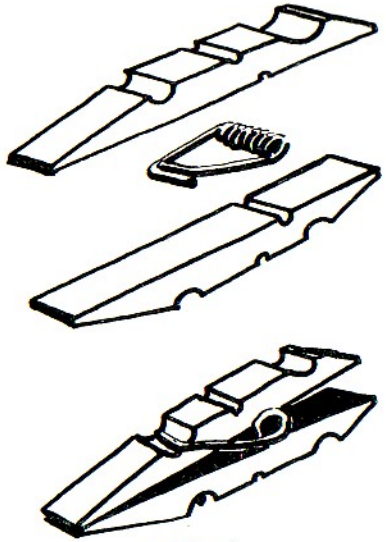


Fig. 18 b

Klädnypor kan göras mer användbara genom att man vänder "ut och in" på dem. Nypan blir då en spetsig tving och man kan anbringa den även där det är trångt. (Fig 18 b)

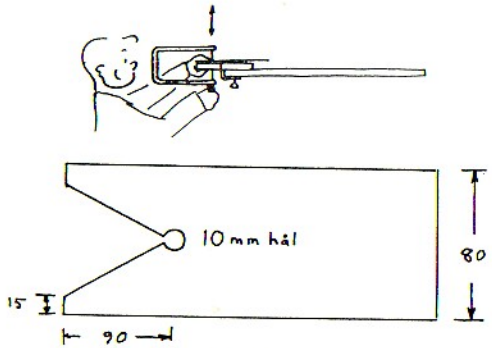


Fig. 18 c

Rakblad är det enda eggverktyg som behövs om man bygger mindre modeller enbart i balsa. De bästa rakbladen är de som har en enda egg. Då kan man stöda fingret mot andra kanten när man skär.

Den mest användbara sågen i modellflygsammanhang är lövsågen. Den behövs när man ska såga ut spant i plywood (tjockare än 1,2 mm), nosplattor av hårdträ och detaljer i tjock eller hård balsa. Håll sågen rätt upp och ned. Vid sågningen måste man se till att klingan arbetar lodrätt. Som stöd användes en sågbräda (fig 18c).

För att bocka pianotråd behövs en flacktång och för att knipa av tråden en ordentlig avbitare. När man skall löda behöver man givetvis en lödkolv.

Limmet gör man själv så här: Köp cellulloidavfall och litet aceton och blanda detta. Aceton löser cellulloiden och bildar ett fint segt lim. Vid torkningen avdunstar acetonen. Kvar blir cellulloiden som håller fogarna. Genom att variera acetonmängden kan man få limmet tunt eller tjockt, hur man vill ha det. Tunt lim använder man framför allt till mindre modeller där det gäller att bygga så lätt som möjligt.

Som underlag för bygget är det lämpligt att använda en tjock treetexskiva ungefär 2x50x120 cm. Treetex är porös och det är lätt att fästa knappnålarna. Det är frestande att använda ritbord som byggbräda, men då ska man komma ihåg att det blir förstört som ritbord genom knappnålssticken och reporna av rakblad och knivar och genom de hårda limklickarna.

Treetexplattan är böjlig, så den bör förstärkas på undersidan med längsgående lister. Helt naturligt bör byggbrädan — av vad slag den än är — vara absolut plan och fri från skevhet.

BALSA, FURU OCH PLYWOOD

Balsaträ är det träslag som modellflygaren oftast använder. Det kommer från ett slags mycket snabbväxande träd som finns i Sydamerika. Största delen av modellbyggarebalsan kommer från Equador. Den på sin tid mycket omskrivna Kon-Tikiflotten bestod av råa balsastockar därifrån.

Balsa användes till modellflygplanvirke på grund av sin mest kännetecknande egenskap, den låga specifika vikten och den i förhållande till denna relativt höga hållfastheten. Specifika vikten varierar mellan 0,1 och 0,4, vilket betyder att balsa är hälften så tungt som kork. Balsa är emellertid, som man kan förstå av den låga vikten, inte så hårt som t ex furu. Den är därför lätt att tälja, men föga motståndskraftig mot slitage. Den är för mjuk och ger efter för punktbelastning. Därför måste man vid modellflygplanbygge sko balsan med hårdträ eller plywood på sådana ställen där två olika flygplandelar vilar mot varandra, t ex vinge mot kropp, eller vid infästning av ett landningsställ. Till detta återkommer vi i följande byggkapitel. Man kan komma rätt långt i ökad slitstyrka genom att lackera balsan väl, vilket gäller på små gummimotormodeller där man måste spara vikt. Som nämnts varierar balsans spec vikt avsevärt och därmed även dess hårdhet. Därför kan det vara lämpligt när man skaffar material för en viss modell att utvälja en lämplig balsakvalitet till varje speciell byggnadsdel. Man kan välja hårdare balsa till longeronger — det skall vara lika hård balsa i alla longeronger för att undvika skevhet — medan tvärlisterna kan vara lösare och därmed lättare. På detta sätt kan man spara vikt utan att ge efter på hållfasthetskravet.

Balsalisters inbördes styvhet prövar man genom att hålla dem i ena ändan rakt ut horisontellt. De som hänger ner mycket är svagare än de som håller sig mer horisontellt. Till longeronger väljer man de styvaste.

Furu av högsta kvalitet får vi från våra svenska tallar, kända för sina raka, kvistfria stammar. Furu som är ett relativt hårt, segt träslag lämpar sig väl till vingbalkar på modeller med stor spännvidd och till kroppsbommar, där man vill utnyttja furuns *svikt*. (Den lämpar sig också till sprygeltillverkning. Dock gäller detta mest stora segelmodeller för nybörjare, eller s k hårdvädersmodeller där man sätter hållfasthet och tålighet före extremt goda prestanda.)

Till motorbockar är det bästa träslaget rödbok, som är tätt och hårt. Detta träslag lämpar sig även bra till nosplattor på segelmodeller.

Flygplywood, eller x-fanér (kryssfanér), är ett synnerligen förnämligt material för modellflygplanbygge. Sitt namn flygplywood har det fått av att det användes framför allt vid tillverkning av flygplan och har mycket hög kvalitet. X-fanér göres av björkfanér och kännetecknas av att det består av fler lager än vanlig plywood och tillverkas i mycket tunna dimensioner, från 0,5 mm upp till 2 mm tjocklek. Det kan vara önskvärt med 3 och 4 mm också men dessa dimensioner är i allmänhet svårare att anskaffa.

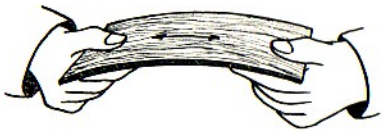
X-fanér är användbart i många sammanhang, exempelvis till vingbryggor, "brandskott" (det spant som håller motorbockarna och vanl även landningsställ), vingtungor, hagelrumsväggar på segelmodeller, skoningar på slitställen o s v. Upp till 1,2 mm tjocklek behandlas bäst med sax, tjockare x-fanér sågas med lövsåg. X-fanér kan fördubbla modellens livslängd, utan viktökning.

Balsa och furu levereras av modellflygfirmorna i lister och flak, i allehanda dimensioner. Det kan vara värt att påpeka att modellflygfirmorna även säljer speciellt tillverkad bakkantlist i olika dimensioner. Denna list är redan färdigformad som bakkant genom att den är sågad med trekantigt tvärsnitt.

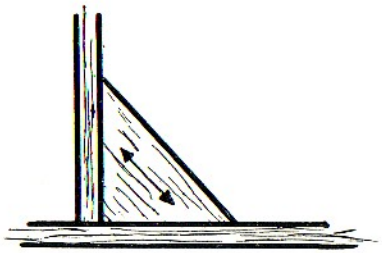
Man bör i detta sammanhang konstatera att furun mycket lätt slår sig. Kontrollera därför noga alla lister — även balsalister — så att de är raka och fina. De kan annars orsaka skevheter på den färdiga modellen. Om det skulle visa sig att furulisterna i en byggsats är krokiga, behöver detta inte vara fabrikantens fel. Listerna kan ha kroknat under lagringen. Men var därför inte rädd för att kontakta försäljaren och få listerna utbytta!

FIBERRIKTNINGEN

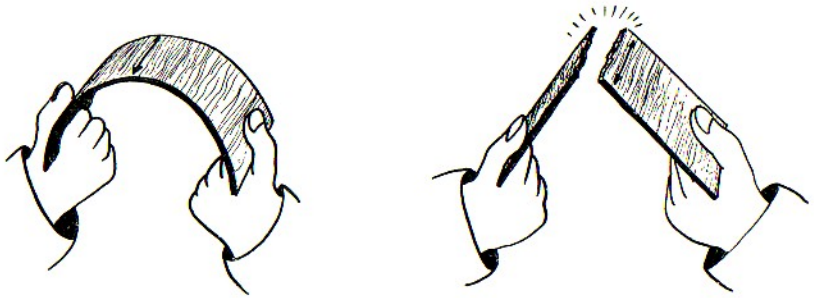
Man kan bygga ett modellflygplan på många olika sätt. Det är svårt att generellt säga att en modell skall byggas på det ena eller andra sättet, men det finns en del principer som är bra att komma ihåg. En av dessa lyder: *fiberriktningen i träet skall löpa åt rätt håll.*



Vad menas då med fibrer och hur skall fibrerna sträcka sig? Fibrerna uppkommer genom trädets tillväxt och de sträcker sig i trädets längdriktning. För att ett träd skall kunna motstå hård vind, ja överhuvud kunna hålla sig upprätt måste det vara starkast i sin längdriktning, d v s i fiberriktningen.



På ritningen till ett modellflygplan finner man ofta fiberriktningen utmärkt med en dubbelpil. Finns inte dubbelpilen brukar ådringen vara utritad. När man bygger ett modellflygplan utnyttjar man nämligen denna egenskap hos träet. Man kan ju ta en mycket mindre träbit om den ändå är starkare än en större genom att fiberriktningen är riktig på den mindre. Nå, vad är då riktig fiberriktning? Det är — som alltid — svårt att bestämt säga en regel, men oftast gäller, att *fibrerna skall gå i ett träsyckes längdrikning*. Tänk på plankan och listen! En list skulle inte hålla om fibrerna gick tvärs listen. Det förstår nog var och en, men i praktiken, särskilt när träbitarna börjar anta andra former, brukar det genast bli litet svårare att tänka på fiberriktningen. Titta på trekantsförstärkningen på bilden! Så skall fiberriktningen vara. Det finns inga andra alternativ.

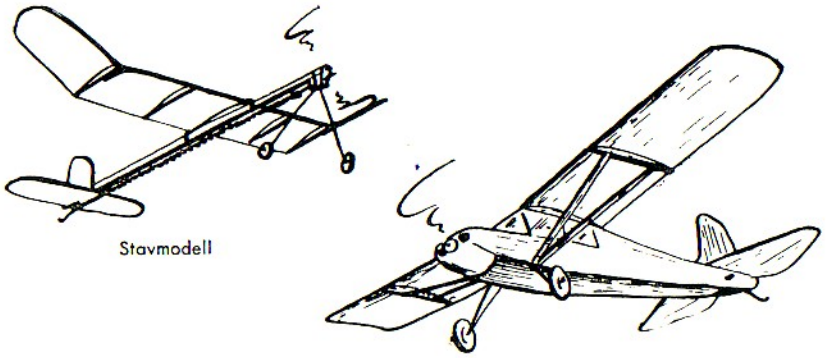


Om man lägger fibrerna parallella med den ena listen blir det ju bara en förstärkning av denna. Skall det vara en förstärkning av *skarven* mellan de bägge listerna skall fiberriktningen gå "diagonalt" mellan de båda listerna. Det är ju också helt naturligt, eftersom man kunde tänka sig en list istället. Då skulle den ha samma riktning som dubbelpilen på bilden.

En träbit böjer man lättast "kring" fibrerna, d v s parallellt med fiberriktningen. Men träbiten är också skörast så. Trä spricker alltid mellan fibrerna, alltså parallellt med fibrerna.

Om man gör en balsautfyllnad mellan två längsgående lister — t ex i nosen och stjärten på en gummimotormodell — skall emellertid fibrerna gå tvärs dessa. De får ju samma funktion som tvärlisterna, vilka löper i samma riktning.

Alltså, tänk på fiberriktningen! Det ger både lättare och starkare modeller.



Stavmodell

Balsaflaksmodell

BÖRJA MED BALSAFLAK!

Börja modellflyga med balsaflak! Det finns visserligen många lockande byggsatser till ypperliga modellflygplan, men de är inte alltid lika lättbyggda som de är vackra att se på när en van modellflygare har byggt dem. Ett misstag som den unge modellflygaren ofta gör, är att köpa en fin, dyr och svårbyggd modell som aldrig blir färdig, och blir den färdig blir den inte snygg och kvaddas ofta redan vid första flygningen.

En typ av modeller som håller bra och som, om de ändå går sönder, är lätta att laga är sådana modeller som bygges helt av balsaflak. Stavmodellen är den tåligaste och mest välflygande, men det finns även lättbyggda skalamodeller av riktiga flygplan som bygges av balsaflak. Balsaflakmodellerna är lätta att montera, (hur en vinge byggs ses på fig 19) och de håller. Visst kan balsan spricka om den utsätts för hårda törnar, men det är bara att limma ihop och att flyga vidare. Dessa modeller har inte något papper som spricker, inga ribbor som bryts

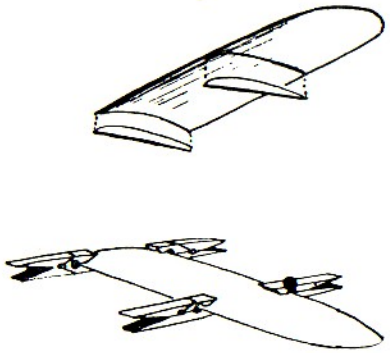


Fig. 19

och det lilla formatet gör dem lätta att handskas med. Drivmedlet är en vanlig gummisnodd och propellern göres lättast som fig 20 visar.

Det finns några viktiga saker att komma ihåg från början. Propelleraxeln måste riktas något nedåt, (se fig 21) annars är det svårt att få modellen att flyga bra under motorflykten. När propellern drar modellen får vingarna stor lyftkraft på grund av hastigheten. Detta medför att modellen stiger allt brantare till dess gummimotorn inte orkar längre, då blir modellen hängande i propellern och viker sig sedan gummimotorn "gått ut". På god höjd hinner planet kanske räta upp sig, annars går det i backen. Med något nedåtriktad propeller motverkas den branta stigningen. Se sid 80. Modellerna skall stiga i en jämn bana och övergången från motorflykt till glidflykt skall vara så jämn som möjligt.

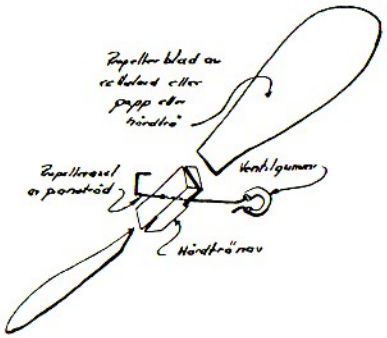


Fig. 20

Ett par andra saker: En liten bit ventilgummi på propelleraxelns krok förhindrar att gummimotorn alltför fort går av (se fig 20). Glöm inte att surra fast landstället ordentligt med syråd och använd rikligt med lim under syråden. (Se fig 22)

Spännvidden — avståndet mellan vingspetsarna — bör på stavmodellen vara 50—60 cm för att den skall flyga säkert utomhus. Man kan med sådana modeller göra markstarter och tävla om vem som flyger högst eller längst eller kommer ner sist. Då startar naturligtvis alla på en gång. Eftersom modellerna är oömma kan man flyga på ganska små platser. Skolgårdar är bra, men var rädd om grannarnas fönsterrutor.

KROPPSBYGGE

I förra kapitlet såg vi exempel på en lättbyggd kropp, den enkla balsastaven. En liknande kroppsform har de enkla segelmodellerna. De har en nosplatta i vilken en kroppsbom är infälld. Hur man bygger en sådan kropp beskrives utförligt i kapitlet "Bygg en S-1:a". Vi övergår därför till bygge av den typ som den unge modellflygaren oftast stöter på när hans flygintresse vaknat och när

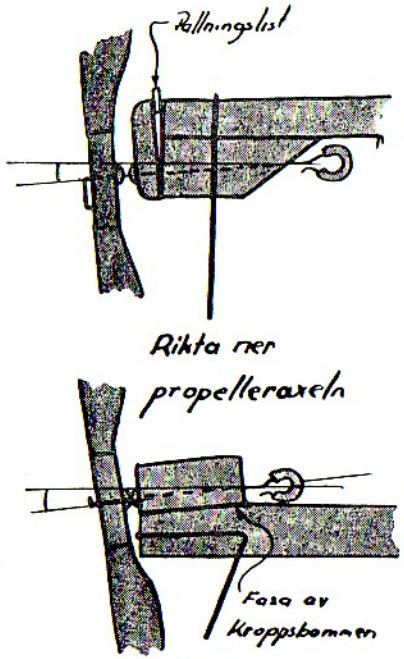


Fig. 21

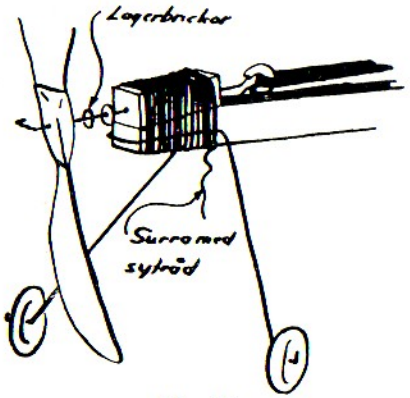


Fig. 22

han besöker modellflygaffären för att köpa en byggsats till en liten modell av ett riktigt flygplan i skala 1:25. Dessa modeller är ofta uppbyggda i *fackverkskonstruktion* eller spantbygge enligt *kölprincipen.*

Fackverkskonstruktionen framgår av fig 23. Kroppen är uppbyggd enbart av lister på ett sätt som mycket liknar det sätt på vilket riktiga flygplan bygges (före kriget äv. krigsflygplan men nu endast sportflygplan).

Longeronger kallas de längsgående listerna och de små listerna mellan dem *tvärlister.*

En kropp uppbyggd med köl, är helt *spantbyggd,* d v s dess form åstadkommes genom formspant över vilka längsgående lister — *formlister* — lägges. Spanten fästes först på en köl som bildas av lister formade efter kroppens sidokontur och dessa lister kommer sedan att befinna sig i kroppens mittlinje. Fig 24. Även på fackverk förekommer spant, men där är fackverket den bärande stommen, medan spanten och formlisterna är bärande i kölkonstruktionen.

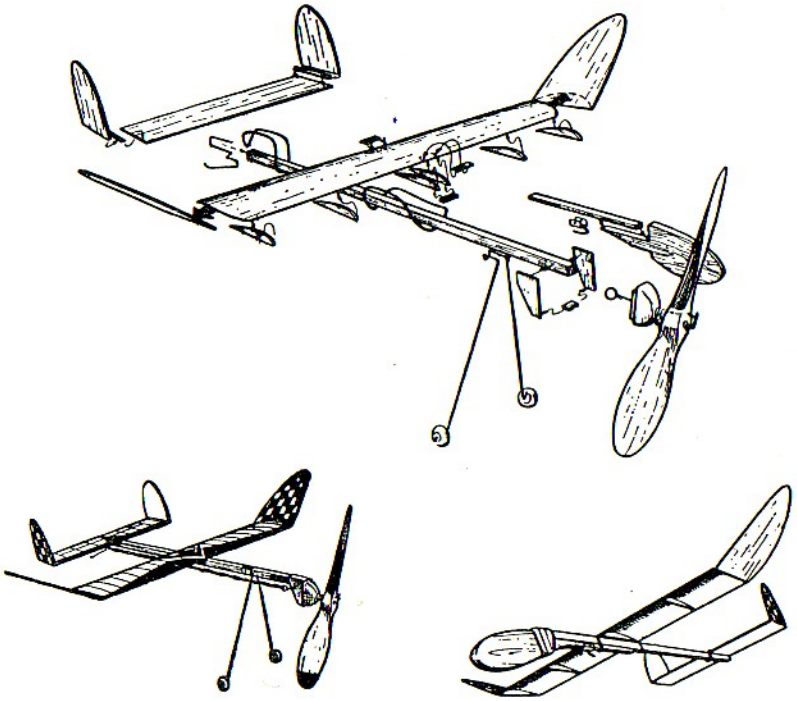
FACKVERKSBYGGE (Fig 23)

Som alltid (om man är en ordentlig och noggrann modellflygare) börjar man med att lägga ett vaxat papper eller ett genomskinligt smörpapper över ritningen så att den inte förstörs i onödan.

Longeronger utväljes bland lister av hårdare balsa och alla longerongerna ska vara lika styva för att inte ge skevheter vid bygget. Det förekommer ofta att longerongerna måste böjas rätt kraftigt i nosen. Är då en list styvare än de andra, drar den de andra med sig, när den vill räta ut sig och kroppen blir skev.

Så sticker man knappnålar i ritningen på varje sida om varje longerong, i zick-zack utefter deras hela längd. Därefter placerar man longerongerna mellan nålraderna. Det kan vara lämpligt att i den ände som skjuter utanför kroppen fästa listen med en knappnål rakt igenom. Man bör emellertid *inte sticka knappnålar genom lister på mindre modeller.* Listen kan spricka och även om den inte gör det innebär hålet en försvagning. Knappnålarna får inte sitta så att de kröker listen utan så att de håller den i en jämn sträckning så som ritningen visar.

Nu är det dags att kapa till tvärlister i rätta längder. Det bör man göra med stor omsorg. Mycket lätt blir snittytan sned. Den skall vara absolut vinkelrät mot byggbrädan. Den skall dessutom följa longerongen exakt. När man kapar tvärlisterna lägger man listen mot den ena longerongen och håller rakbladet vid den andra longerongen rätt upp och ner men så att det följer longerongens inre konturlinje och kapar listen. Gör omedelbart därefter ännu en tvärlist med exakt samma mått. Man bygger nämligen *två kroppssidor på varandra* och liksom snittningen av tvärlisterna måste vara noggrann, så är även detta byggsätt *avsett att förhindra skevhet,* genom att man får *två exakt lika sidor.*



"Duett"
heter denna modell, som är två modeller i en. Det är en gummimotordriven stavmodell som lätt kan förvandlas till segelmodell genom att propelleraggregatet bytes mot en nosplatta.

När tvärlisterna är färdiga i dubbla upplagor, limmas de första på plats. Se härvid till att det kommer *lim mellan snittytan och longerongen.* Det går inte att lägga tvärlisterna på plats och att sedan hälla på lim utanpå. Det ger dålig hållfasthet och fordrar mycket lim med stor viktökning som följd. Ju bättre limytorna passar till varandra, desto mindre lim behövs det. Modellen blir lättare och starkare, något som är viktigt vid flygplanbygge, såväl i liten som i full skala.

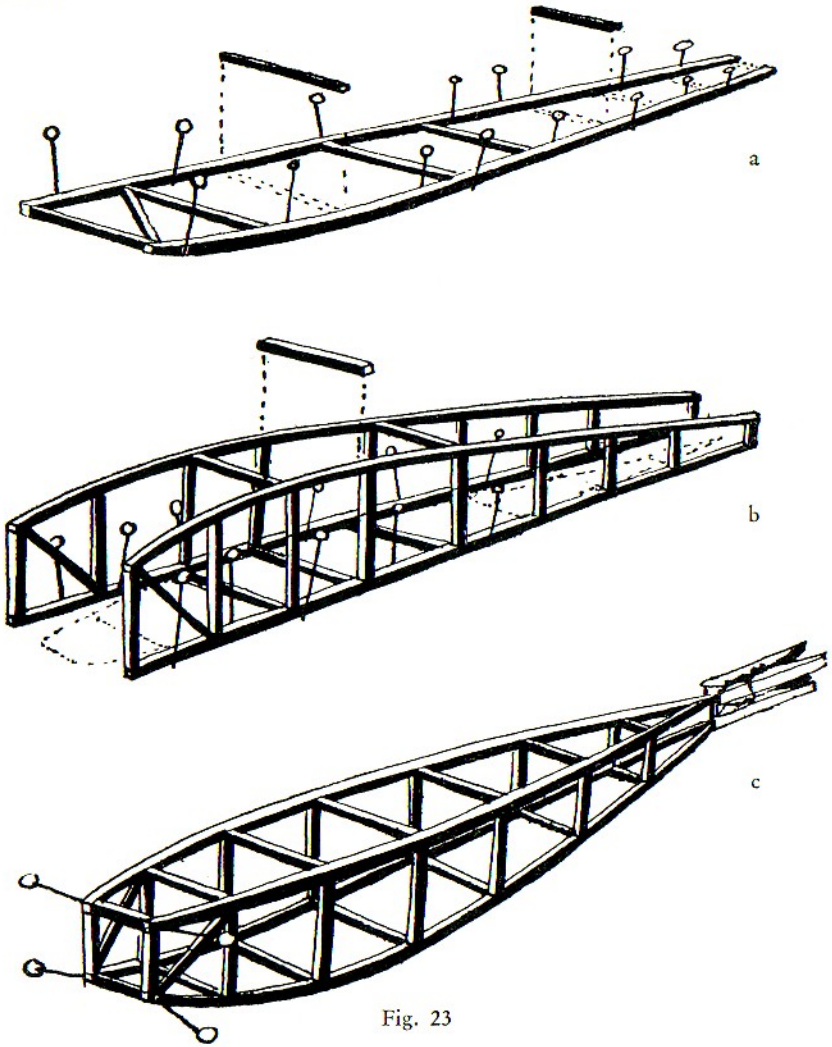


Fig. 23

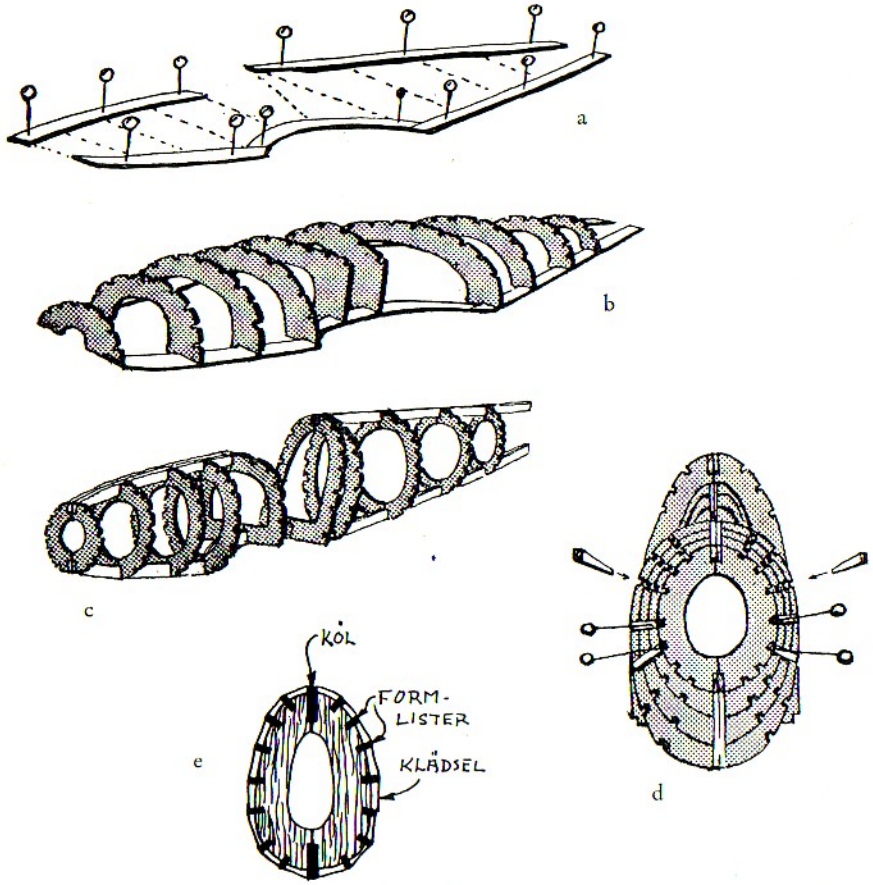


Fig. 24

Man bör se till att tvärlisterna ligger i jämnhöjd med longerongerna och inte skjuter upp ovanför eller under på grund av veck i ritningen.

När limmet torkat fortsätter man med nästa kroppssida direkt ovanpå och förfar på samma sätt som förut med resterande tvärlister. Här gäller det att vara noga med limningen då kroppssidorna annars fastnar hårt i varandra. Sedan de båda sidorna tillsammans lossats från ritningen är det lätt att åtskilja dem med ett rakblad.

Hittills har vi byggt på den del av ritningen där modellen är ritad i *sidoprojektion.* Efter det kroppssidorna är hyfsade, d v s befriade från limklickar, övergår vi till ritningen av kroppen i *horisontalprojektion,* d v s kroppen sedd uppifrån. Är den ena kanten rakare än den andra på kroppssidorna, vänder man

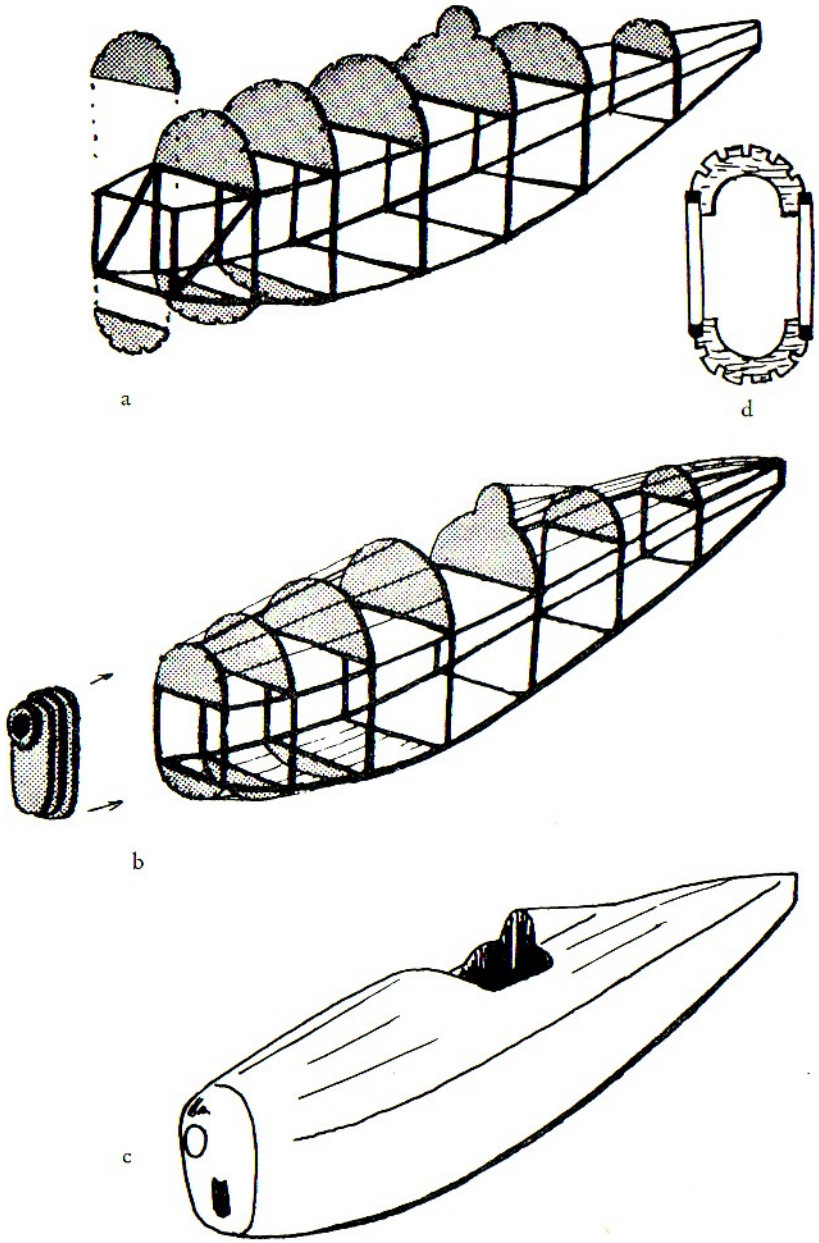


Fig. 25

denna mot ritningen. (Fig 23) Man får bättre stöd mot byggbrädan på det sättet. Innan man placerar de båda kroppssidorna på detta sätt, bör man ha skurit till alla tvärlisterna. Här gäller det också att tillverka två i taget då det skall vara tvärlister både på översidan och undersidan.

Man börjar med att limma de tvärlister som befinner sig i mittpartierna. Kroppen är minst krökt där, varför det är lätt att limma så att kroppen inte blir sned. Den skall ju vara vinkelrätt fyrkantig i tvärsnitt (fig 23 b). Det är lämpligt att låta dessa mittpartiets tvärlister torka ordentligt innan man limmar dit dem som resterar i nos och stjärt. De allra sista kan man gott vänta med tills man lossat kroppen från ritningen. Den skarpa krökningen av kroppslisterna i nosen fordrar nämligen ofta att man spänner en gummisnodd runt nosen för att kunna hålla ihop den medan de sista tvärlisterna torkas. (Fig 23 c)

Gäller det en gummimotormodell i klass G-1, är kroppen i stort sett färdig i och med detta. Det återstår att putsa den och att fylla med balsaflak i nospartiet och i stjärten för gummimotorfästet. Se kapitlet om gummimotormodeller!

Om vi däremot bygger en liten skalamodell återstår att limma till några spant så att kroppen får runda sidor. Ofta är det, som t ex hos Tiger Moth eller Klemm 35 fråga om en rund översida. Även nosen kan vara cirkelrund om det gäller en typ med stjärnmotor. Vi fortsätter således med fig 15. Spanten skäres ut med rakblad så noga som möjligt. Om man bräcker rakbladet så att det får en vass spets kommer man lättare åt där spanten är tryckta tätt inpå varandra på flaket. Skär först ut spantet, gör därefter urtag för listerna.

Spanten limmas på plats och när limmet torkat kan man limma formlisterna. (Fig 25 b)

Ofta förekommer det att spanten inte limmas ovanpå tvärlisterna så som här beskrivits, utan de ersätter tvärlisterna. Då är de försedda med — förutom urtagen för formlisterna — urtag för longerongerna. Byggnadssättet är detsamma som förut. Istället för tvärlisterna limmar man spanten på plats (fig 25 d).

Vid putsning av en fyrkantig kropp bör man lägga sandpapperet runt en fyrkantig kloss för att slipningen skall bli jämn. Man får inte ta för mycket på ett ställe. Inte heller får man slipa longerongerna runda, vilket försvagar dem. Kom ihåg att sandpapper tar mindre på limställen än på själva balsan. Det är lätt gjort att fördärva en tunn list medan man energiskt försöker få bort en limklick med slipning. Den tages bäst bort med ett rakblad!

SPANTBYGGE MED KÖL (fig 24)

Här börjar man med att skära ut köllisterna, såvida det inte är raka linjer på modellen sedd från sidan. I det senare fallet lägger man direkt upp lister och limmar den "balsakontur" som kölen bildar. (Fig 24 a) Man skall när man limmar kölen komma ihåg att lim som torkar *krymper*. Undvik därför lim på översidan av listerna just vid limskarvarna. Kommer det lim här, dras nämligen listerna skeva och hela kölen blir sned.

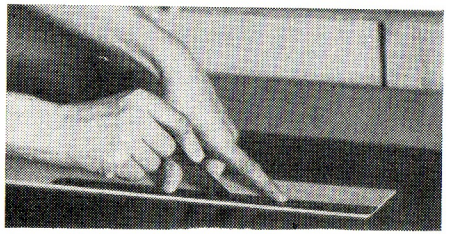
Spanten skäres ut med rakblad. När man skär ut spant eller spryglar i balsa är det lättast att få dem snygga om man, redan när man skär ut dem, *skär noggrant*. Det är svårt att putsa jämnt efteråt. Man tar lätt för mycket och så blir konturen krokig.

Är spanten färdiga och putsade limmas de på plats. (Fig 24 b) Lägg märke till att det är endast halva kroppen vi bygger än så länge. När den ena halvan är färdig *vänder* vi på ritningen och gör den andra sidan på samma sätt om kroppen består av två kölar som på bilden. Annars limmar man andra sidans spant på kölen efter att den första halvan har torkat och lossats från ritningen. Och vi har nu kommit så långt som fig 24 c visar.

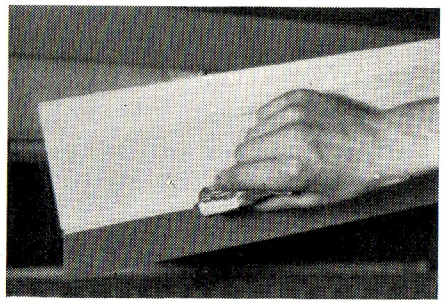
När man limmar spanten på kölen är det lika viktigt som med tvärlisterna att limytorna är raka och vinkelräta mot spantet. Annars kommer spanten att ställa sig snett när limmet torkar. Det märker man ganska snart på att spantet envist vill stå snett, även om man petar till det sedan limmet torkat för att räta till felet.

Har spanten limmats och limmet torkat är det dags att limma formlisterna. Dessa fästes *symetriskt* (fig 24 d), för att den ena listens spänning skall uppvägas av samma spänning på motsatt sida genom en list även där. Man kan använda knappnålar som hjälp vid limningen.

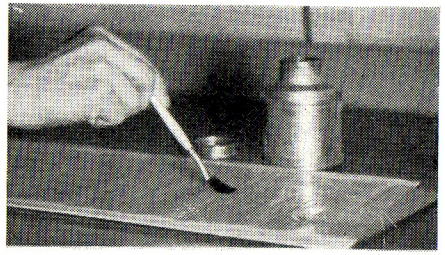
Formlisterna skall skjuta utanför spanten (fig 24 e). Detta medför att klädseln hålles från spanten så att dessa inte syns genom klädseln och — om det gäller flygande modell — därigenom skapar stort luftmotstånd. Flygkroppen skall vara jämn och slät i flygriktningen.



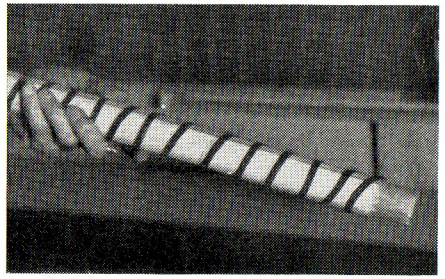
a. Flakens kanter renskäres med hjälp av en stålskala och en balsakniv.



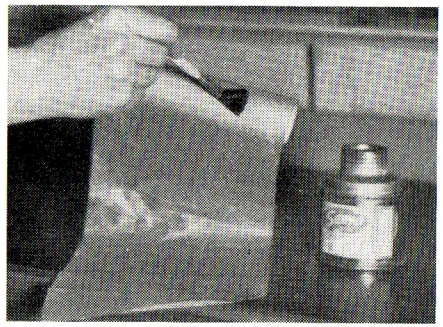
b. Flaken limmas ihop



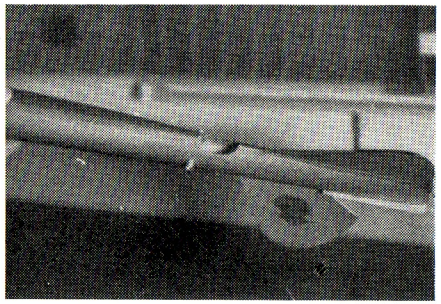
c. Japanpapperet lackas fast på den blivande kroppens insida



d. Flaken hoprullas våta med hjälp av gummiband.



e. Kroppen klädes med japanpapper, som lackas fast.



f. Exempel på hur flygkroppens bakre del kan utformas.

Det är inte nödvändigt att kölen beskriver formen sedd från sidan, det förekommer att man bygger först översida och sedan undersida. Men det förändrar inte nämnvärt byggsättet.

HUR MAN GÖR RÖRKROPPAR

Wakefieldmodellernas kroppar är mycket utsatta för exploderande gummimotorer och behöver därför vara av en stabil konstruktion. En sådan konstruktion är balsaröret. Många har försökt sig på denna typ av kropp, men misslyckats på något sätt så att den i praktiken inte har motsvarat förväntningarna.

Här nedan skall i några korta drag beskrivas hur man gör balsarörkroppar. Denna kroppskonstruktion är lämpad för både segel- och förbränningsmotordeller, med reservation för vissa modifieringar av dimensionerna.

Denna kroppstyp fordrar material av högsta klass. Balsan bör väljas ut av mycket seg kvalitet (grå balsa med markanta fibrer) och hårdhetsgraden måste vara jämn över hela flaket. Till wakefieldkroppen används 1,5—1,7 mm balsa för en kroppsdiameter på 40 mm.

Första momentet blir att putsa flaken med fint sandpapper. (Räcker ej ett flak på bredden till en kropp, så limma ihop två flak). Skär sedan kanterna rena med hjälp av stållinjal och balsakniv så att tätast möjliga limfog erhålles. Därefter sättes de båda flaken ihop med tejp och flaken vikes så att skarven kan öppnas. Ytorna bestrykes därefter med lim och vikes tillbaka igen. Flaket får sedan torka.

Då limmet är torrt (vänta gärna en dag) putsas ett par tag över limskarven men tejpen får ej tagas bort. Det limmade flaket lackas omsorgsfullt med klisterlack på den sida som är fri från tejp och lämnas därefter att torka på ett värmeelement e. d. Efter torkningen har flaket rullat sig en aning och det är en god början i arbetet.

På den lackade sidan klädes flaken med japanpapper och det går så till, att man skär till bitar av japanpapper med fibrerna i kryss med balsans. För fastsättandet av japanpapperet användes lack eller liknande. Då papperet sättes fast lägges detta på balsan (den sida som är lackad) och lacket strykes så att det går igenom papperet. Börja att lacka fast papperet över limskarven eller mitten av flaket och gå sedan utåt mot kanterna. Det hela måste ske mycket snabbt för att flaket ej skall hinna rulla ut sig. Eventuella blåsor under papperet lackas fast sist. Efter torkningen har flaken fått en halvrund form. Den klädda sidan lackas nu en gång med plastlack (guldglitza), som står sig bra mot gummioljan.

Flaket skall nu skäras till sin slutliga form och kroppens diameter gånger π (3,14) blir flakets bredd.

Skaffa därefter en rundstav e d som mall att rulla flaket över samt ett par meter gummiband. Flaket baddas med vatten så att det blir mjukt och lätt att forma och får sedan stå och dra till sig vattnet några minuter. Därefter rullas flaket runt mallen och gummibandet lindas om. Linda ej för hårt så att märken efter gummisnodden uppstår! När röret torkat är det bara att lossa gummibandet

och limma ihop flaket så att det blir ett rör. Limningen hålles samman med tejp. Nålar får under inga omständigheter användas vid denna konstruktion.

Önskar man göra kroppen strömlinjeformad med t ex en avsmalnande stjärt och koniskt framparti måste dessa delar göras var för sig på samma sätt som förut nämnts, och sedan monteras de ihop till en färdig kropp. Innanför skarvarna limmas en, av 0,4 mm plywood eller seg kartong, 10 mm bred ring som förstärkning. En sak, som är oerhört viktig, är att då balsaröret skall formas till en spets måste flaket klädas på utsidan (den blivande kroppens utsida) med tejp som underlättar formningen och hindrar balsan från att spricka. Prova gärna med några mindre balsabitar och böj tills de spricker och se vad de tål. Är det några partier, som har svårt att forma sig, så kläm balsan med fingrarna. Det brukar gå bra.

Wakefieldkroppen förstärkes invändigt i nosen och vid bakre gummimotorfästet med tre lager 0,4 mm plywood eller celluloid. Nosblocket kan fixeras med två tvärgående tappar av 3 mm aluminiumnit i nosblocket och med motsvarande urtag i röret.

Kroppen slipas med 5-noll sandpapper, som hålles runt kroppen och föres i långa rörelser fram och tillbaka för att förhindra punktslipning. Därefter lackas kroppen 2 ggr med klisterlack och är sedan klar för klädsel.

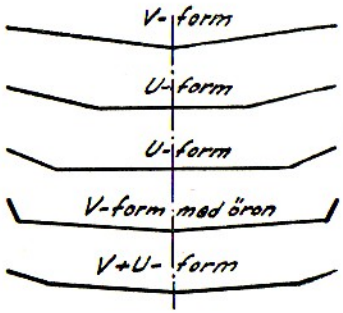
Då klädseln, i detta fall japanpapper, skall anbringas användes rent aceton. Papperet skäres till i tillräckligt stora bitar som lägges så att skarven blir på undersidan av kroppen. Med en pensel strykes aceton utvändigt på papperet, som ligger på kroppen och fäster blixtsnabbt och säkert. Eventuella rynkor eller blåsor behandlas till sist på samma sätt. Sträck ej papperet för hårt utan se till att det är fritt från veck och rynkor samt att fiberriktningen går i kryss med balsafibrerna.

Nu göres urtag i kroppen, t ex för bakre gummimotorfästet. Kroppen föres med detaljer och ytbehandlas med färglöst eller kulört lack. Det senare blir något tyngre, men finns några gram till godo, så kan man ju kosta på sig en vackert målad kropp.

ATT BYGGA EN VINGE

En vinge är ganska lätt att bygga. Den är uppbyggd av en framkant, en eller flera balkar (av vilka en vanligen är huvudbalk), bakkant och spryglar, som ger vingen dess profil. Man skulle kunna kalla spryglarna "vingens spant".

Man börjar med att skära ut spryglarna. De tillverkas i de flesta fall av balsa. Det kan i bland vara fördelaktigt med spryglar av furu till modeller som skall tåla särskilt hårda törnar, t ex S-1:or och segelmodeller av hårdväderskaraktär. Furun är rätt svårarbetad men det finns en möjlighet att komma ifrån besväret. Modellflygfirmorna brukar nämligen utföra detta arbete om man skickar en mall av den önskade sprygeln försedd med urtag för listerna. Firmorna sågar visserligen inte mindre än ett hundra spryglar, men vanligen är man ju några stycken



som bygger med samma profil, och själv kan man behöva en uppsättning spryglar till en reservvinge. Rör det sig om en S-int-modell så går ju nästan hälften av sprygelsatsen åt till en enda vinge.

Liksom när man skär ut spant i balsa är det lättast att få spryglarna snygga genom att skära dem rätt från början, i synnerhet om man skär ut dem från ett tryckt flak ur en byggsats. Utgår man inte från en byggsats, tillverkar man två x-fanérmallar av spryglarnas form, skär ut fyrkantiga balsaflakbitar — lika många som antalet spryglar — fäster ihop dem som fig 26 visar med en mall på var sida. Nu kan man med rakblad och sandpapper forma bunten efter mallarna. Mallarna kan användas flera gånger. Det byggsättet rekommenderas för bygge av vingar med måttlig korda (upp till c:a 14 cm).

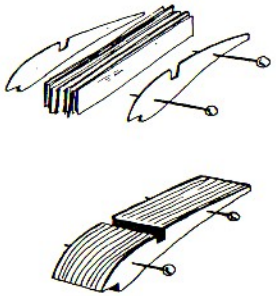
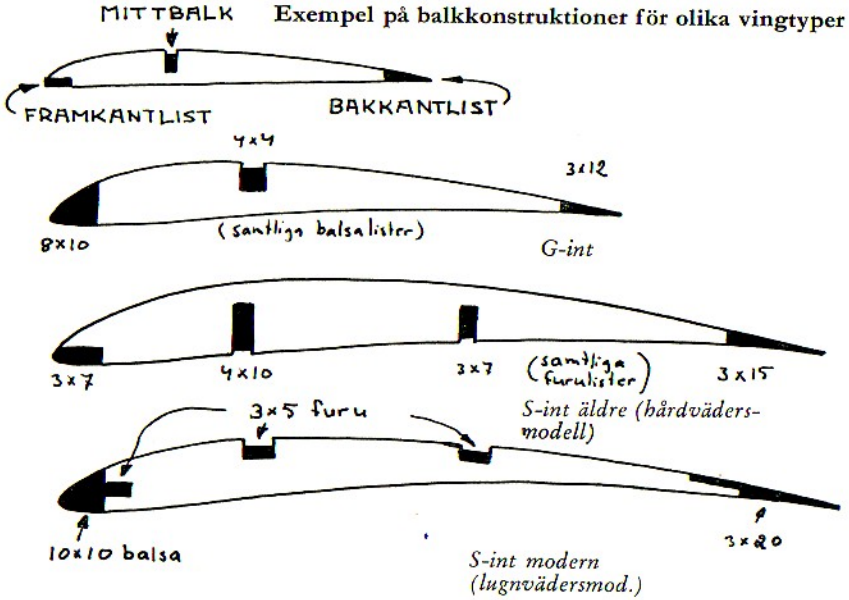


Fig. 26

När spryglarna är färdiga och putsade är det dags att lägga upp vingen på ritningen, som först täckts med smörpapper eller vaxat papper. Man fäster framkantslisten på samma sätt som kroppens longeronger, d v s med knappnålar på båda sidor om listen, ej igenom den. Däremot kan bakkanten fästas med nålarna rakt igenom listen.

Exempel på balkkonstruktioner för olika vingtyper



Här måste man komma ihåg en viktig sak. Har vingen en profil med konkav undersida måste man *palla upp bakkantlistens främre kant* så att bakkanten följer profilformen (fig 27 a). Det gör man genom att med knappnålar fästa små tunna flakbitar med jämna mellanrum efter listens främre konturlinje på ritningen.

Bakkanten är emellertid inte färdig att fästas på ritningen förrän man har gjort *urtag* i den *för spryglarna*. (Fig 27 b) Man limmar nämligen inte spryglarna direkt mot bakkantlisten. Den är för smal för att ge tillräcklig limyta. Man försänker istället spryglarna i bakkanten (ungefär 2 mm på en 12 mm bred bakkantslist. Använd bågfilsblad eller en tunn träfil! På smalare eller bredare bakkanter minskar eller ökar man det angivna måttet. En trekantförstärkning vid varje sprygel är ofta att rekommendera.

När framkant och bakkant är på plats på ritningen, limmar man spryglarna. Kontrollera därvid att de står vinkelrätt mot balkarna, att de står vinkelrätt mot byggbrädan och att de ligger an mot framkanten. Man får inte placera spryglarna först och därefter hälla på lim. Först sätter man lim på sprygelns kontaktytor. Därefter sätter man sprygeln på plats.

Balkarna har oftast fått sin plats på profilens översida vilket ger den största hållfastheten. De skall sänkas ned i profilen så att inte papperet fäster vid balken och bildar en kant. En sådan längs vingen gående kant försämrar profilen. Är man riktigt flitig kan man fylla igen det lilla jack i profilen som bildas ovanför den nedsänkta balken, men det torde inte vara nödvändigt.

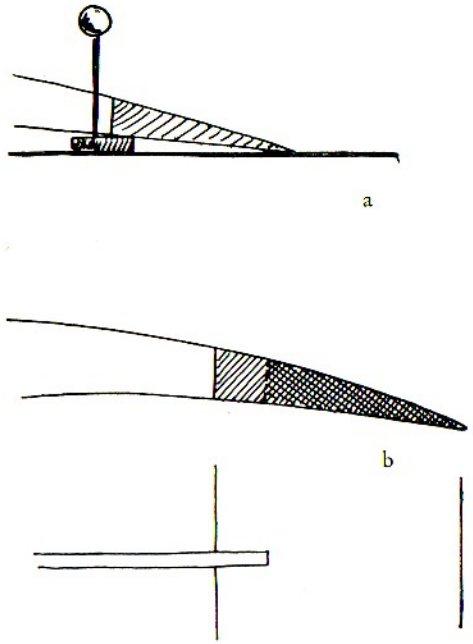


Fig. 27

En vinge har v-form på ett eller annat sätt. Detta gör att den måste byggas i flera sektioner, hur många beror på hur den är "knäckt". Varje sektion byggs för sig, med balkar och allt, men skarvspryglarna väntar man med till dess sektionerna är sammanfogade. Denna sammanfogning består framför allt i att man *förenar balkarna* till sammanhängande enheter i korrekt vinkel i förhållande till varandra. *Balken måste även i en skarv fylla alla hållfasthetskrav.* Den bör lämpligen skarvas så som fig 28 visar. Man limmar en list till de båda balkändarna som täcker skarven. Materialet väljes med hänsyn till det material som balken är gjord av. Det är inte någon idé att göra skarvlisten i balsa om balken är av furu, det håller inte. Det är heller inte någon idé att göra listen i furu om balken är av balsa, den blir för stark. Vanligt är att man skarvar furubalkar med "skarvvinklar" i x-fanér. På större modeller — S-int och F-int — 1,5 mm x-fanér och på mindre räcker det med 1 mm tjock x-fanér. På balsabalkar kan man göra på motsvarande sätt, men det går lika bra med balsa. Man ser till att dimensioneringen göres rimlig. På en balk 5x10 mm användes t ex 2 mm tjock skarvvinkel på båda sidor.

Vid skarvningen mellan de olika sektionerna skall *balkändarna ligga an mot varandra i rätt v-formsvinkel.* Skarvvinklarna limmas på plats under det den ena sektionen ligger an mot byggbrädan och den andra är stöttad av en kloss eller dyl i den rätta vinkeln. Skarvvinklarna hålls fast med klädnypor under torkningen. Det är vid dessa limningar som man skall passa på att ge vingen den skränkning som erfordras. (Se sid 72) Då lägger man en tunn list under *bakkanten* vid vingspetsen, så att bakkanten får en aning ökad v-form.

När vingsektionerna är limmade till varandra och skarvspryglarna på plats, fäster man trekantförstärkningar i "skarvhörnorna" (fig 28). De bidrar ytterligare till att förstärka vingen i sidled, vilket gör att vingen håller för en hård törn och *tränger av gummisnoddarna innan den går sönder.*

Varje modellflygare brukar ha sin egen uppfattning om hur en vingspets bör utföras. Det finns emellertid några enkla bra lösningar på problemet. Den enklaste är att fästa en balsakloss till yttersta sprygeln och att forma den efter profilen som fig 29 a visar. Aerodynamiskt är den kanske inte så lyckad, men räcker i många fall bra (G-1, G-int, F-1, linkontroll). En mer aerodynamisk vingspets, men enkel som avslutning på en jämnbred vinge, är den man får genom att böja ett balsaflak över balkarnas fortsättning utanför yttersprygeln så att det följer profilens översida (fig 29 b), Man kan göra så att den följer undersidan också och limma den *under* balkarna. Fibrerna ska gå parallellt med balkarna. Hur man gör vingspetsen på en S-1-modell skildras på sid 60.

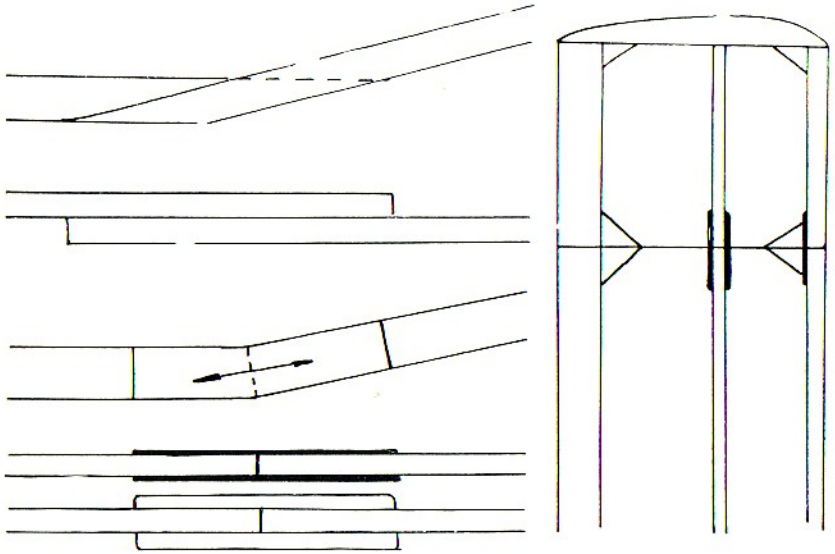


Fig. 28

På fig 29 ser vi en avsmalnande vingspets med rundad fram- och bakkant. Det är naturligtvis lika bra med raka linjer, men en rundad vingspets kan nog vara vackrare. Man gör framkanten av flera smala lister som ställda på högkant lamellimmas till varandra. De böjs av knappnålar som ger formen på vanligt sätt. Bakkanten göres ibland av flera bitar, men den kan också lamellimmas.

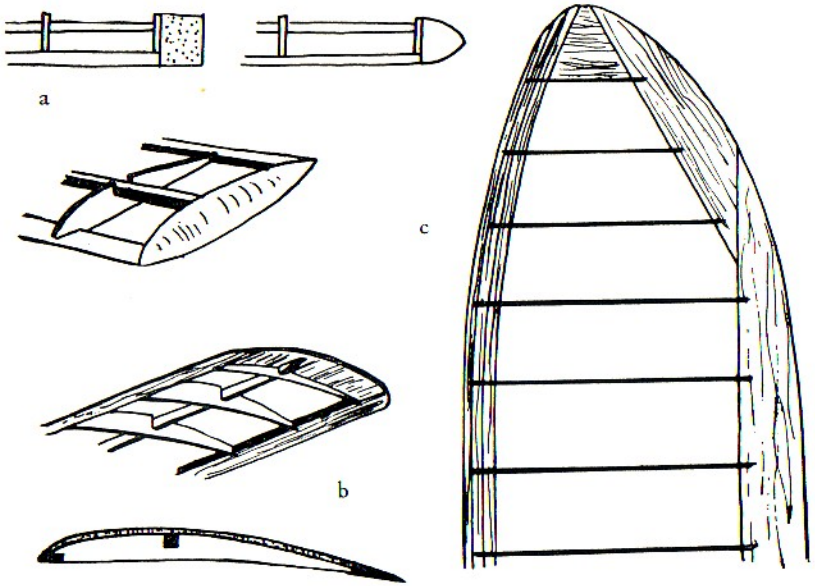


Fig. 29

Vill man förse vingen med ändskivor limmas dessa direkt till ändsprygeln, som givetvis måste förses med trekantförstärkningar vid fram- och bakkant.

Man kan klä främre tredjedelen av vingens översida — mellan huvudbalk och framkant — med balsaflak som bildar en s k *torsionsnäsa* (fig 30). Använder man sig av torsionsnäsa kan man minska på balk- och framkantdimensionerna i motsvarande grad. Man kan till och med på mindre vingar (G-1 och mindre) och framförallt stabilisatorer, helt utesluta mittbalk. (Fig 30 b) Om balk finnes fästes torsionsnäsan först vid huvudbalken och limmet får torka. Därefter böjs flaket ner mot de — omedelbart före — limbestrukna spryglarna och framkanten och fästes mot denna med hjälp av knappnålar eller klädnypor.

När vingen är helt färdig putsas den *omsorgsfullt*. Framkanten bör man ägna stor uppmärksamhet, eftersom den är så betydelsefull ur profil- och därmed även

ur strömningssynpunkt. *En dåligt eller felaktigt putsad framkant förstör vingens egenskaper.* Vid putsningen passar man på att gå över skarvarna och kontrollera att de fått lim även på undersidan. Det kan ibland hända att de släpper litet i putsningen då vingen för övrigt är rätt skör.

En vinge uppbär ju hela flygplanets tyngd. Belastningen varierar emellertid under flygningen. Kommer modellen in i en serie mer eller mindre okontrollerade rörelser — t ex tvära vindkast eller upptagning efter en brant dykning — kan belastningen mångdubblas, och det händer ofta att man ser en modell som får vingarna knäckta under sådana manövrer. Någon enstaka gång kan det hända att gummisnoddarna går av först, men det är sällan. Var och en kan själv tänka efter vad som händer om en vinge går av med motorn på fullvarv. På segelmodellerna är det alltid ett moment under vilket vingen får utstå särskilt stora påkänningar, nämligen högstarten. I hård blåst kan det vara svårt att parera vindkasten och eftersom modellen har draget i linan vinkelrätt mot kordan, blir påfrestningarna stora. Vingen måste därför vara seg, den skall kunna fjädra. Därför använder man sig av furubalkar till segelmodeller.

Efter denna beskrivning av vingbygge, kan det vara onödigt att orda mycket om stabilisatorbygge, eftersom stabilisatorer byggda med spryglar göres på samma sätt. Man kan emellertid på mindre modeller göra dem i enbart lister. Men vid stabilisatorbygge gäller det i högsta grad att bygga med finess och att få konstruktionen *lätt*.

Ett gott och noggrant bygge är den bästa försäkringen för en lång livslängd på modellen och för goda resultat på många tävlingar. Putsen är första fasen i en god klädsel av modellen.

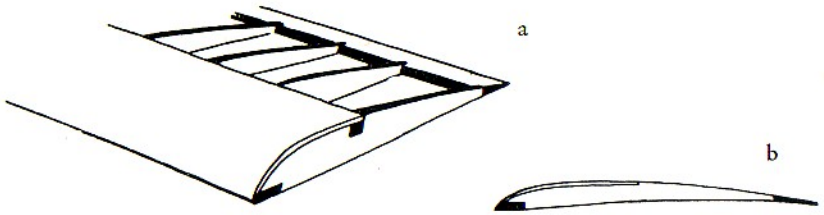


Fig. 30

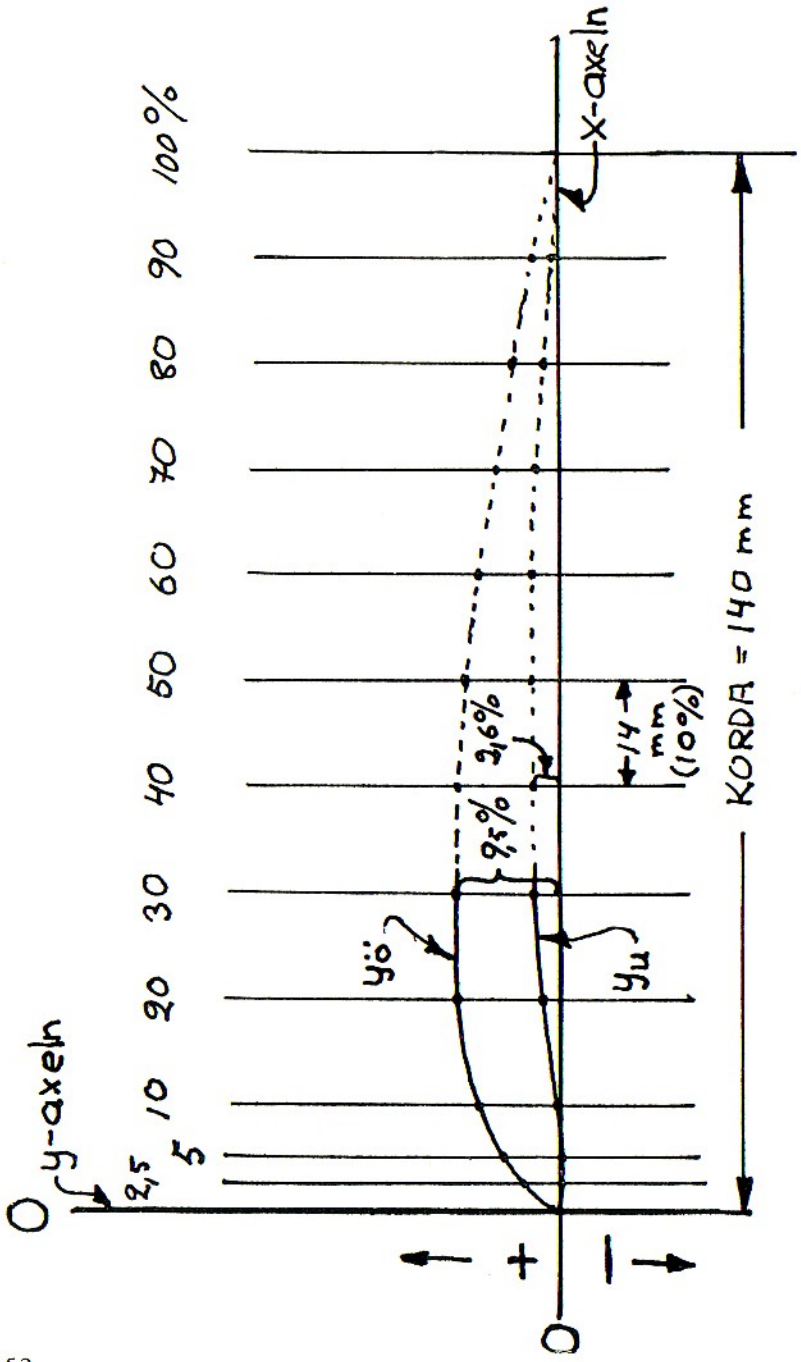


Fig. 31

ATT RITA EN VINGPROFIL

Man har möjlighet att själv rita upp en vingprofil med hjälp av s k procentvärden. Om man t ex slår upp en handbok finner man att för en viss profil, i det här fallet SI 63008, är procentvärdena:

X =	0	2,5	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
yö	0	3,5	5,3	7,4	9,4	9,5	9,3	8,5	7,4	5,9	4,3	2,4	0,2
yu	0	-0,5	-0,4	0,3	1,6	2,4	2,6	2,4	2,2	1,9	1,3	0,6	0

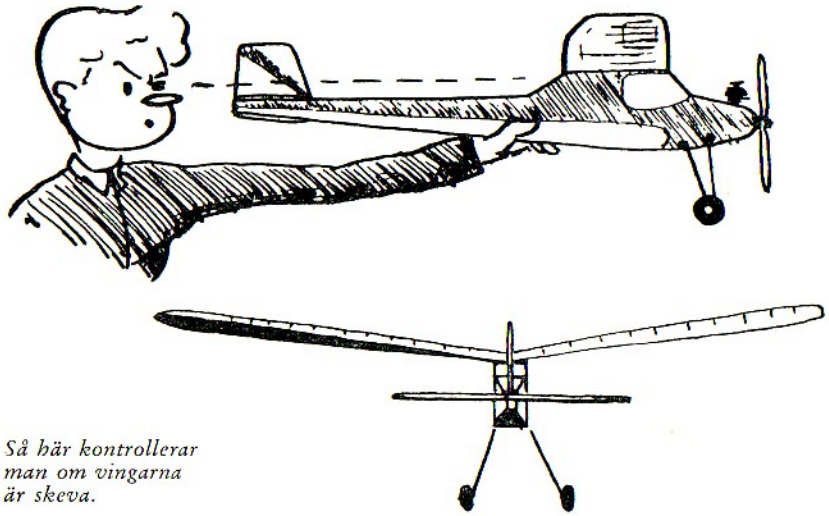
I den uppställningen betyder de översta siffrorna det läge utefter profilens korda där underliggande siffror gäller. De underliggande siffrorna ger läget för den övre profillinjen, yö, och den under profillinjen, yu, i varje punkt. Vi tar ett exempel så blir det lättare att förstå. Följ med på fig 31.

På ett papper drar vi en lodrät linje och en vågrät linje från den lodräta åt höger. Den lodräta linjen kallas för y-axel och den vågräta för x-axeln. Har vi nu bestämt oss för profilen och en vingkorda på 14 cm avsätter vi till att börja med 14 cm från linjernas skärningspunkt utmed x-axeln. De värden för x som står angivna är, liksom *samtliga siffror* i tabellen, *procentvärden* och betecknar *procent av kordan.* Linjernas skärningspunkt betecknar 0 % av kordan både utefter x- och y-axeln. Vi ser att profilens framkant befinner sig just i denna punkt av att det under x = 0 står yö = 0 och yu = 0. Går vi till x = 2,5 så betyder detta att *siffrorna som står under, gäller för de punkter som ligger 2,5 % av kordan från framkanten.* 10 % av kordan är 14 mm, 20 % är 28 mm o s v. 2,5 % är således $\frac{2,5 \times 140}{100}$ mm, vilket är 3,5 mm. Man avsätter således de värden som x anger utefter x-axeln. För x = 2,5 gällde yö = 3,5. Vi finner då att den övre profillinjen 3,5 mm från framkanten ligger $\frac{3,5 \times 140}{100}$ mm över x-axeln. Motsvarande punkt för undre profillinjen, yu är — 0,5. Minustecknet betyder att profillinjen här ligger *under* x-axeln, och läget är alltså $\frac{0,5 \times 140}{100}$ mm under x-axeln. Så fortsätter man utmed hela profillinjen och får på detta sätt fram profilens form, så som den angetts i tabellen.

HUR MAN KLÄR MODELLEN

Det är klädseln som till sist fullbordar bygget och det är genom klädseln som modellen blir stark och motstår vridningar och andra krafter. Klädseln håller ihop de olika elementen i konstruktionen och fixerar dem i rätt läge.

Först något om materialet. Till små, lätta modeller använder man tunt s k *japanpapper.* Det är ett lätt papper, tillverkat av fina risfibrer. Det väger inte mer än c:a 10 g per m². En efterkrigsmotsvarighet till japanpapper är det s k Modelspan, som finns i två tjocklekar, dels "lättvikt", dels "extra starkt". Det tunna har samma användningsområde som tunt japanpapper och det kraftigare



Så här kontrollerar man om vingarna är skeva.

användes med fördel till motormodeller eller segelmodeller, där dess något större vikt uppväges av dess större styrka. Det finns en tjockare variant till japanpapper också, rispapper som användes på samma sätt.

Till större segelmodeller, större skalamodeller och radiomodeller, liksom till större motormodeller, har man ett mycket starkt klädselmaterial i *japonsiden.* Det är betydligt dyrare än de nämnda papperssorterna, men hållfastheten är så mycket större att det lönar sig att använda det. Modellerna kan nästan vara mosade under sidenklädseln, men håller ändå ihop så pass att de går att flyga. Sidenet har nämligen ett väsentligt företräde framför papper, det spricker inte.

Vi talade tidigare om att man gör lim av celluloid och aceton. Vid klädsel av en modell använder man sig av något som modellflygare kallar *limlösning,* som är lim, tillsatt med ytterligare aceton så att lösningen blir tunnflytande. Man bör vara uppmärksam på att man genom att använda limlösningar av olika konsistens kan nå goda resultat. Det ges i det följande några tips om detta.

Att klä en modell är nog den fas i bygget som kan bereda nybörjaren den största svårigheten. Det finns en metod som alltid kan ge gott resultat. Den metoden skall vi här lära ut.

Modellen är klar för klädsel först när den är absolut *färdigputsad.* Det går inte att göra något åt små ojämnheter när man väl klätt över dem. De partier där papperet — eller sidenet — skall fästa bestryker man nu omsorgsfullt med tjockare limlösning *som får torka.* De partier där papperet skall fästas är på en vinge t ex fram- och bakkant, ändspryglarna — eller de spryglar som begränsar området som ett ark täcker — och om spryglarna har konkav undersida, *undersidan på varje sprygel.* Lägg märke till att papperet *inte* skall fästa vid några balkar.

Man klipper till pappersark i passande format. Har papperet en tydlig fiberriktning, lägges fibrerna parallellt med balkarna. Använder man siden, lägges sidenet med varpen parallellt med spryglarna. (Varpen går i samma riktning som stadkanten, d v s i sidenets längdriktning om man drar det från rullen.) Nu lägger man pappersarket på plats och passar till det. Därefter doppar man en pensel i aceton och med denna fuktar man papperet på några av de ställen där papperet skall fästa. Acetonen går igenom papperet, löser för ett kort ögonblick upp den torkade limlösningen och avdunstar igen. Nu sitter papperet på plats, fästat på några punkter. Med den acetonmättade penseln går man över alla ställen där papperet skall fästa på samma sätt. Det är lätt att ändra fästet om det skulle uppstå rynkor i klädseln. Man behöver endast fukta med aceton på nytt och lossa klädseln, vilket går lätt, eftersom det inte är några stora limmängder som håller papperet.

Det behövs tjockare limlösning som underlag för tjockt papper. Med tunt papper och siden kan man "limma igenom" papperet efteråt, tjockt papper kan man endast komma igenom med aceton som löser upp underliggande, redan befintlig limlösning. Den ska då bilda ett så tjockt lager att det tål att gnida på. Man skall ha något att lösa upp med acetonen.

När papperet eller sidenet är fäst går man över fästytorna ovanpå papperet med limlösning, som nu kan vara tunnare. Under tiden kontrollerar man att inte papperet släpper på något ställe. Skulle det göra så, gnider man litet på det stället, så fäster det igen. Denna efterpensling med limlösning är till för att fästställena inte löses upp igen när man lackar med limlösning eller zaponlack. Dessa lösningar hinner nämligen inte igenom limlagret förrän de själva har torkat. Utan ett skyddande limlager, skulle lacken lossa fästena, eftersom aceton är en viktig beståndsdel i båda.

Ännu är papperet ospänt. Med fixérspruta fuktar man papperet och låter det sedan torka. Efter 4—5 timmar är det klart att impregnera papperet med limlösning och zaponlack. Torkningen ska inte göras med några snabbmetoder i närheten av eld eller varma element. Det kan medföra skevheter.

Impregneringen — dopningen — är beroende av vad det är för modell som klätts och om man använt tunt eller tjockt papper, eller kanske siden. Limlösningen är utmärkt att spänna med, men den är tyngre än zaponlack. Därför användes till små, lätta och klent byggda modeller endast ett lager tunn limlösning och därefter ett eller två lager zaponlack, ev zaponlack enbart. Kommer man sedan till litet större och stadigare byggda modeller, såsom S-1:or och F-1:or, som är klädda med tjockare papper, fordrar detta mer impregnering, det suger upp mer lack. Det kan vara lämpligt med två till tre lager limlösning av en konsistens något tunnare än zaponlack. Därefter två—tre lager zaponlack.

Siden fordrar än mer impregnering för att ej skrynkla sig vid fuktig väderlek (regn eller dagg). Minst tre gånger med limlösning och därefter minst tre gånger med zaponlack rekommenderas. Även här avses limlösning som är något tunnare än zaponlack. Man bör inte använda tjock limlösning och färre strykningar.

När man dopar ska man vara noga med att stryka jämnt med en mjuk pensel. Man bör undvika att få mer på ett ställe och tunnare på ett annat ty då blir sträckningen ojämn. Vingar och stabilisatorer vill gärna bli u-formade, genom att det är mer papper på en vinges eller stabilisators översida. Därför brukar man genomgående stryka undersidan först och låter den till och med torka, innan man ger översidan motsvarande strykning.

Till sist: En från början jämn klädsel bidrar till att hålla skevheten borta. En jämn klädsel på en välbyggd vinge ger också en rak vinge. Den kan inte bli skev, förutsatt att den är byggtekniskt rätt konstruerad. Vid klädseln är det i högre grad än i andra byggmoment *noggrannheten* som fäller utslaget.

Kap. 5. Konstruktion och bygge av S-1-modell

Att själv konstruera ett modellflygplan ger ju litet mera än enbart bygge och flygning. Här följer några praktiska råd om hur man på ett enkelt sätt konstruerar en lättbyggd, välflygande och hållbar segelmodell i klass S-1. Det där med hållbarheten är inte det minst viktiga i sammanhanget.

Kroppen

Kroppens uppgift är som vi tidigare sett att tjäna som fäste för vinge och stabilisator — de delar som möjliggör flygning — och att fixera dessa i ett visst läge i förhållande till varandra. Kroppen skall dessutom erbjuda en viss sidoyta för att ge god stabilitet vid flygning. Kroppen kan därför göras mycket enkel. Dess längd bör hålla sig omkring 80—85 cm, varav 18—22 cm framför vingen. Man kan göra kortare nos, men det fordras då mer trimvikt i nosen och därmed blir det svårare att hålla totalvikten nere. Minst 15 cm av kroppen bör som regel ligga framför vingen.

Nosen består av en plywood- eller rödbokplatta med dimensionerna 6 x 50 x 250 mm (fig 32). I denna infälles en kroppsbom av 5 x 10 mm furulist. Nosplattan utformas efter tycke och smak och längst fram utsågas ett hagelrum. Gör det inte för litet! Spara dock 1—1,5 cm nosplatta framför hagelrummet, den biten skall tåla hårda stötar. Hagelrummets väggar göres av 1 mm x-fanér som limmas ordentligt på båda sidor. När kroppen är färdigputsad bör man dessutom klä hagelrummet med japonsiden. Kroppsbommen kapas till rätt längd. Infästningen i nosplattan göres kilformad för bättre fäste. Nosplattan bör sluta omedelbart framför vingen. Från vingbakkantens läge och bakåt fasas bommen på *undersidan* så att den successivt blir smalare bakåt tills den i bakänden mäter 5 x 5 mm. Fasningen göres med kniv och grovt sandpapper utefter en rät linje. Var försiktig med kniven och se upp på fiberriktningen!

Så långt göres nosplatta och kroppsbom var för sig. Det är inte lämpligt att ha bommen limmad fast om fasningen skulle misslyckas. Efter sammanlimningen kan putsningen börja. *Putsa inte bommens översida!* Där skall nämligen ving- och stabilisatorbryggor limmas på och de blir lättast parallella och får stor limyta om den sågade listen är oputsad. Vingbryggor göres av två 1,5 mm x-fanérbitar, en under framkanten och en under bakkanten på vingen. *De skall passa exakt till vingens korda och får inte skjuta ut framför eller bakom vingen.*

Att bommen är fasad och kan böja sig fritt ända till vingens framkant gör att den får en naturlig svikt och sällan eller aldrig går av. En *hel* vingbrygga hade

inte medgivit detta, inte heller en nosplatta som varit utdragen till vingens bakkant.

Följande bör också iakttagas: Vingfaststättningen skall möjliggöra att vingen lossnar vid en hård landning, istället för att knäckas. Detta åstadkommes genom att främre krokarna för gummisnoddarna är öppna framåt, så att vingen kan tränga av snoddarna. Det är ej nödvändigt att ha de aktre öppna bakåt, men vill man vara riktigt säker så skadar det inte.

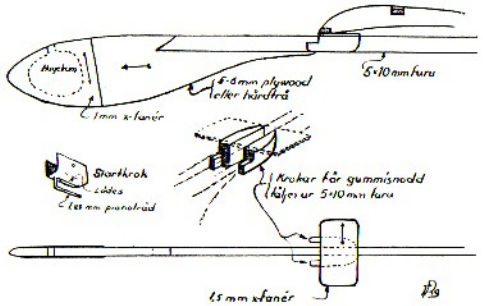


Fig. 32

Gummikrokarna tillverkas av 5 x 10 mm list så som fig 32 visar. Vid fastlimningen ger de ytterligare stöd åt vingbryggan. På så sätt håller vingbryggan i alla väder och det hela ger ett prydligt intryck.

Stabilisatorbryggorna tillverkas av 1 mm x-fanér. På bakre bryggan limmas en 3—4 mm hög list för att ge rätt vinkel mellan vinge och stabilisator, (jämför sid 65 i kapitlet om trimning). Stabilisatorn sitter mer skyddad än vingen och skadas inte av diverse pallningslister.

Fenans yta är beroende av v-form och nosyta. Ungefär 4—6 % av vingytan kan tjäna som norm. Det är lämpligt att placera halva fenytan över och halva under kroppsbommen, varvid överfenan göres i 3 mm lätt balsa och underfenan av 1 mm x-fanér. Den senare limmas bäst på sidan av bommen. Underfenan förbättrar start och termiktagningsegenskaperna samtidigt som den skyddar stabilisatorn. Överfenan kan limmas antingen på stabilisatorn eller på bommen framför denna.

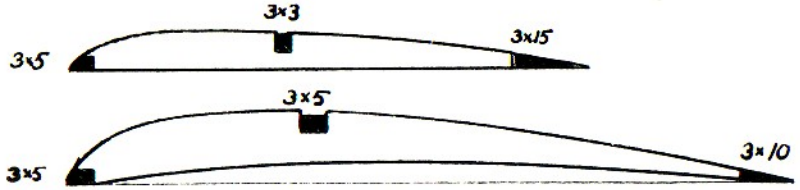


Fig. 33

Startkroken göres av 1,25 mm pianotråd och lödes på en plåtbit som bockats till passform efter bommen. Kroken fästes sedan på bommen med häftstift.

Vinge och stabilisator.

S-1-regeln föreskriver en största *bäryta* av 18 dm². Detta innebär att *vingyta + stabilisatoryta* skall vara högst 18 dm². Det är lämpligt att uppdela ytan på 14,5 dm² vingyta och 3,5 dm² stabilisatoryta. Dock kan man med lång bakre momentarm — lång kropp bakom vingen — få en välflygande modell med 15 dm² vingyta och således endast 3 dm² stabilisatoryta. Man bör emellertid hålla stabilisatorytan omkring 25—30 % av vingytan på en S-1-modell. Vi summerar: Vingyta 14—15 dm². Stab.-yta 3—4 dm².

Man kan erhålla vingytan 14,5 dm² på många olika sätt, men med de profiler som här rekommenderas använder vi 14 cm korda, vilket ger en spännvidd av ungefär 105 cm. Det kan vara lämpligt att mittpartiet på vingen göres 85 cm och vardera vingörat 12,5 cm. Vingöronen ges en v-form på 6,5—8 cm. Här finns emellertid stora variationsmöjligheter för konstruktören och genom att på olika modeller göra vingarna olika i v-form eller sidoförhållande kan han lära sig hur han lämpligen bör utforma en modell för att nå bästa resultat. De brukar skilja sig bland annat i startsäkerhet. Det är också mycket roligt att iaktaga de olika modellernas speciella egenheter.

Här rekommenderas vingprofilen SI 63008 med tillhörande stab-profil SI 33006. Denna kombination ger ypperliga flygtider och har utmärkta stallegenskaper (fig 33).

Vingen är uppbyggd av spryglar i 0,8—1 mm furu, framkant och mittbalk av 3 x 5 mm furulist och bakkant av 3 x 10 mm furubakkantlist. Göres spryglarna i balsa användes 2 mm. Vingspetsarna göres i 1 mm x-fanér. Att balsa inte rekommenderas här beror på furuns och plywoodens större hållfasthet och slitstyrka. Minimivikten brukar man knappast överskrida, varför furuns större vikt inte spelar så stor roll.

Hela vingen lägges upp på en gång med de olika listerna kapade i rätta längder och *sprygelurtagen i bakkanten* gjorda. Lämpligt sprygelavstånd 4—5 cm. I mitten bör man ha två spryglar på ett avstånd av högst 2 cm, detta för att ge större stadga åt vingen just där den fästes vid kroppen. Arrangemanget hindrar också att gummisnoddarna förstör klädseln. Urtagen i bakkanten göres med bågfilsblad eller tunn träfil så att spryglarna inte går alltför trögt på. Se till att urtagen — c:a 2 mm djupa — blir raka, annars kommer spryglarna att luta eller stå snett. *Bakkanten pallas upp* som visas på fig 34 a, så att rätt profil erhålles. Skarvspryglarna i knäckarna limmas *inte* dit ännu.

Vingspetsarna klippes ut ur 1 mm x-fanér. Se fig 34. Det är lämpligast att limma fast dem så som fig 34 a visar, medan vingen ligger fästad vid bryggbrädan. Då undvikes den skevhet som annars lätt framkallas av spänningen i plywooden.

Därefter är det lämpligt att vika upp vingöronen, justera balkar och bakkant efter den vinkel vingöronen skall ha och limma dem i rätt läge. Lägg en kloss under som stöd och kontrollera att ingen skevhet förekommer. Det är vid limningen av örat som man kan passa på att ge det *skränkning* (se sid 72). Detta sker genom att man på stödklossen under bakkanten lägger en 2 mm balsalist som stöd. Då får bakkanten något större v-form än framkanten, vingörat får en negativ vinkel i förhållande till den övriga vingen.

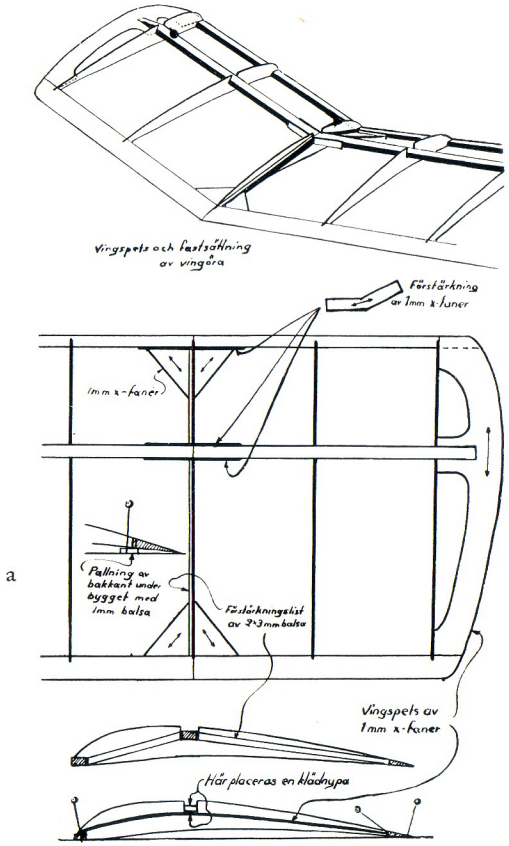
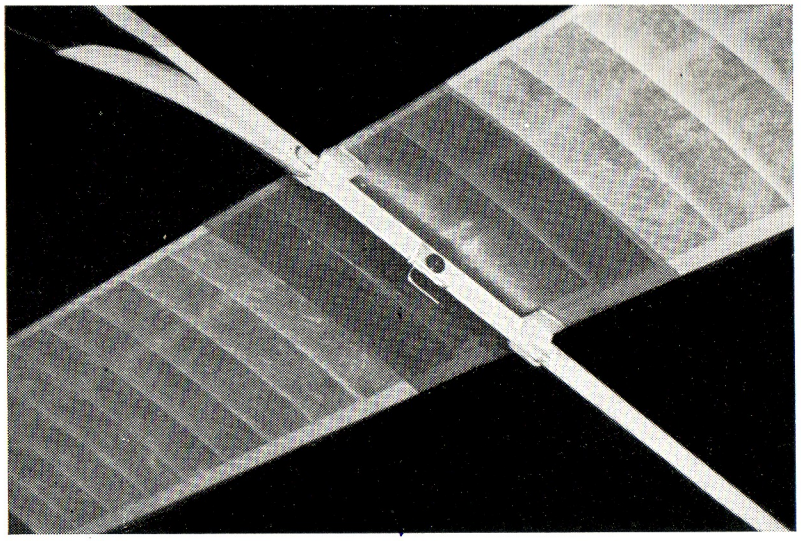


Fig. 34



Vingfastsättning och startkrok.

När limmet är torrt — ha inte för bråttom med att lossa vingen från byggbrädan — sättes x-fanérförstärkningar på framkant och mittbalk med hjälp av klädnypor (enl fig 34). Dessa förstärkningar är mycket viktiga! Efter att båda vingöronen fästs på detta sätt och torkat kan vingen lossas från byggbrädan och skarvspryglarna passas till och limmas fast. De skall passa noga så att de inte gör att vingen skevar när de fästes. Trekantförstärkningar limmas på plats, även några mitt på vingen vid de dubbla mittspryglarna för att vingen bättre skall tåla påfrestningen från fästsnoddarna.

Vingen är nu klar för putsning. Putsa framkanten noga enligt vingprofilen! Det går lätt om man börjar med grovt sandpapper, men akta spryglarna. Stöd vingen nära det ställe som putsas, annars skadas den. En oklädd vinge är mycket skör.

Stabilisatorn bygges på samma sätt som vingen. Kordan skall vara 10 cm och sprygelavståndet 3—3,5 cm. Eftersom stabilisatorn är placerad långt bakom tyngdpunkten bör den vara så lätt som det överhuvudtaget går att göra den. Därför bygges den i balsa och listdimensionerna är: framkant 3 x 5, mittbalk 3 x 3 och bakkant 3 x 15 mm. En sprygel måste ligga på mittlinjen.

Hur man klär en modell har tidigare behandlats utförligt i ett speciellt kapitel, men här kan det vara lämpligt att påpeka nödvändigheten av att papperet fäster väl även på spryglarnas konkava undersida.

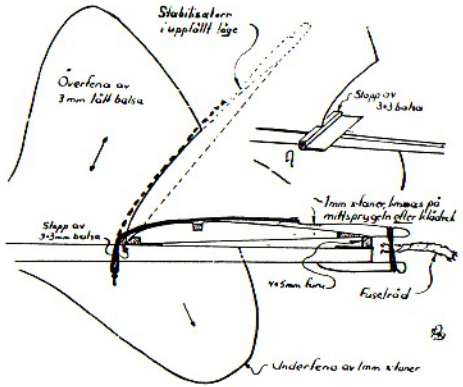


Fig. 35

Termikbroms.

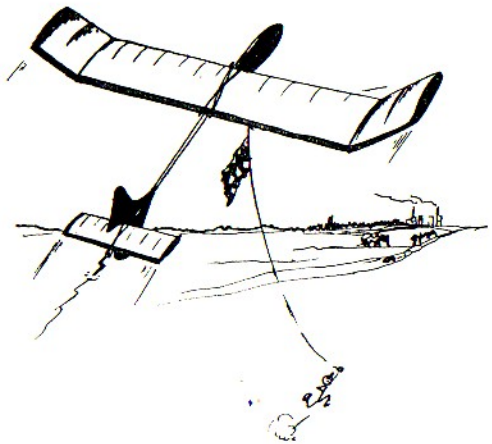
Termikbromsen har också sitt speciella kapitel, men hur vi bör göra den på vår S-1:a visar fig 35. Det är bra att så snart som möjligt vänja sig vid att använda termikbroms. Det är litet extra besvär att ha med tändstickor och stubintråd, men det är kärt besvär om man därigenom kan slippa att gång på gång bygga en ny modell för att den gamla har flugit bort.

Trimning.

Hur man trimmar behandlas utförligt på sidorna 63—74. *Glöm inte att sätta namn och adress på modellen.* Modellen är inte färdig förrän uppgift om ägaren finns på plats. Alltför många modeller har flugit bort utan att ägarens namn funnits med. Det finns ju under sådana omständigheter inte någon möjlighet för upphittaren att återlämna modellen.

Ja, lycka till med konstruerandet och med kommande tävlingar!

Kap. 6. Hur får jag modellen att flyga?

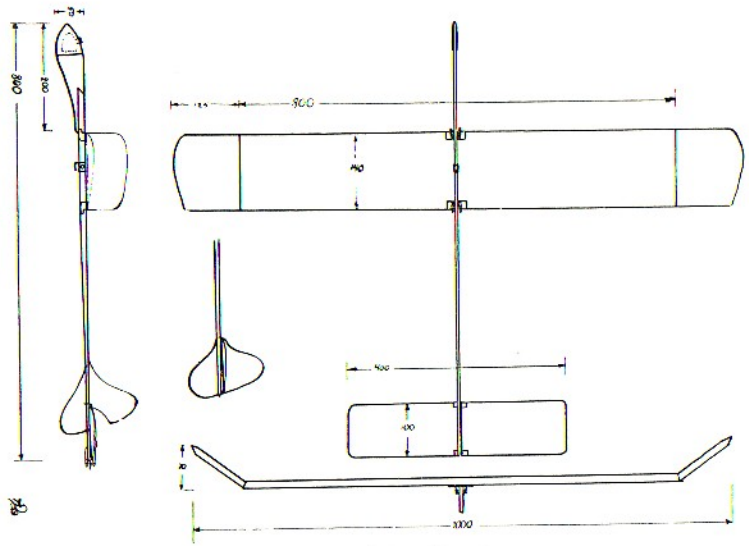


TRIMNING

Vi skall först lära oss hur man trimmar en segelmodell. Det är nämligen en mängd faktorer som kommer in i bilden när man förser modellen med motor. Vad som säges i detta kapitel gäller ju dessutom för alla modeller, även för motormodellerna, under glidflykten. Segelmodellerna är också bäst lämpade för dem som är i nybörjarstadiet.

När en modell är färdig — och med färdig menas att det *inte* finns *någonting* mer att göra på modellen — är det stora ögonblicket inne då den för första gången får lämna den stolte byggarens hand för att på egna vingar ta sig fram genom luften. Det låter vackert och enkelt, men det är ofta här som den mindre erfarne stoppas i sin modellflygarbana genom att modellen utför mindre välartade övningar som slutar i en prydlig brasa. Låt inte detta hända!

Den första trimningen äger rum en dag med lugnt väder. Det är i regel lugnast på morgonen innan termiken sätter in och på kvällen då den är svag. Man placerar sig på lovartsidan av ett stort fält så att modellen kan blåsa med vinden över fältet och inte bums in över hus eller skogar. Modellflygaren skall ha med sig gummisnoddar, lim, klädnypor, rakblad, knappnålar och för själva trimningen hagel eller bly och pallningslister av olika dimensioner. Allt detta får rum i en ganska liten låda och betyder att han inte behöver gå den långa vägen hem för att laga en *liten* men *betydelsefull* skada.



Nybörjarmodell i klass S-1.

Innan modellflygaren går hemifrån skall modellen vara *rätt avvägd.* Har modellen neutral stabilisatorprofil — icke bärande — skall tyngdpunkten sammanfalla med tryckcentrum som ligger på $\frac{1}{3}$ av kordan från framkanten räknat (fig 36). Har modellen bärande stabilisator bör tyngdpunkten ligga mitt under vingen (fig 38 a). Dessa saker måste vara klara innan man går hemifrån ty det är svårt att pröva tyngdpunktsläget med säkerhet ute på fältet. Det blåser i allmänhet något och det påverkar modellen under avvägningen. Avvägningen sker med blyhagel som man stoppar i hagelrummet i modellens nos.

När modellen lämnar handen skall den ha *rätt flyghastighet.* Den rätta flyghastigheten känner man om man inte håller modellen för hårt, utan för den framåt med en lugn rörelse. Modellen "säger till" när den vill lämna handen och flyga själv. Det känns nämligen en tydlig dragning i handen när vingarna börjar bära. När man släpper modellen skall den ha *rätt flygläge.* Detta innebär att nosen är något sänkt. Modellen kan ju omöjligt glida i "uppförsbacke" med bibehållen fart, nosen får alltså inte peka uppåt, när den lämnar handen.

Vi ser på fig 37 tre olika flygsätt som kan observeras när modellen har lämnat handen. Två sätt leder till att modellen alltför snart når marken onödigt hårt! Vi ser en modell som "går i backen" efter att ha följt en bana som leder brantare och brantare neråt. Man säger att modellen "trycker". Detta kan bero

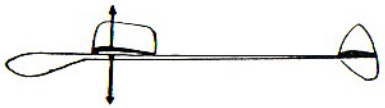


Fig. 36

på att modellen kastats för sakta, men lika ofta på att det är för liten vinkelskillnad mellan vinge och stabilisator, d v s vingen har för liten anfallsvinkel. Det botas med en pallningslist antingen under *framkanten på vingen* eller under *bakkanten på stabilisatorn.*

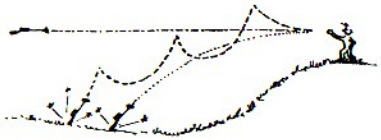


Fig. 37

Den andra modellen som "går i backen" gör det efter att ha stallat (uttalas: stålat). Som synes går det så till att den först stiger, tappar farten, dyker och stiger igen när farten åter har ökat, tappar ånyo farten o s v. Det kallas också

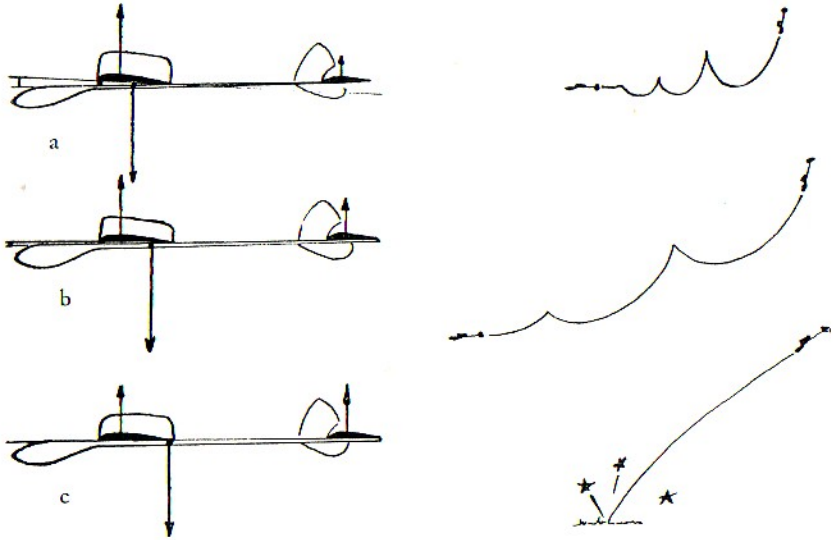


Fig. 38

hackflykt. Det kan bero på att modellen kastats för hårt, men oftare på att vinkeln mellan stabilisator och vinge är för stor. Felet botas med en pallningslist som antingen placeras under *bakkanten på vingen* eller *under framkanten på stabilisatorn.*

Glidflykten skall utföras så som den tredje bilden visar, en jämn flack bana gör att modellen tar mark först efter 10—15 m. När man "pallar" med lister för att råda bot på stall eller tryckning använder man sig av små balsalister av olika dimensioner. Man börjar med smala lister och ändrar litet i taget. Visar det sig sedan att man för att få en bra flykt måste ha fem 1-mm lister under framkanten på vingen, byter man ut dessa genom att limma dit en 5-mm list istället.

Det är på en segelmodell av S-1-typ mer praktiskt att endast palla "stabben", att lägga listerna under fram- eller bakkanten på stabilisatorn. Den tar inte törn så ofta som vingen, som rubbas vid varje landning. Vingen skall kunna lossna vid en hård marktagning, och då flyger alla pallningslisterna sin kos. Stabilisatorn kan däremot sitta stadigt på grund av sin mindre vikt. Detta medför således att pallningslisterna rubbas mera sällan. (Fig 39)

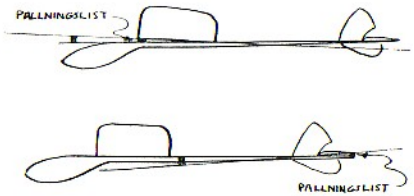


Fig. 39

Förutsättningen för trimning med pallningslister är att modellen är rätt avvägd och det har vi utgått från i de nyss nämnda exemplen. Är modellen inte korrekt kan tryckning eller stall bero på felaktiga tyngdpunktslägen. *Trycker* modellen kan det bero på att *tyngdpunkten ligger för långt fram.* Man får då tömma ur litet hagel ur hagelrummet. *Stallar* den, vilket är vanligast, ligger *tyngdpunkten för långt bak.* Man måste då lägga mer bly i hagelrummet. Det är nog vanligast att tyngdpunkten ligger för långt bak. Det kommer sig nämligen av att den mindre vane byggaren bygger hela modellen även stabilisatorn *för tung.* Hagelrummet i nosen räcker då inte till för allt det bly man måste lägga i för att motverka stabilisatorns tyngd.

Ett annat samband mellan tyngdpunkt och anfallsvinkel som kan inverka på modellens livslängd är rätt intressant. Det hänger ihop med nyss nämnda tunga stabilisator, alltså nybörjarens baktunga modell. Vanligtvis är alltså hagelrummet fullt och det går inte att få tyngdpunkten längre fram. Det går emellertid att få

modellen att flyga bra vid handkast ändå med hjälp av pallningslister. Tyngdpunkten ligger långt bak, vinkeln mellan stabilisator och vinge är liten. Drar man nu upp denna modell på höjd så att den får litet längre tid på sig att flyga, hinner det inträffa litet mer. Skulle modellen vid urkopplingen komma i ett litet stall — mycket vanligt — kommer den att öka farten efter att först ha tappat den. Under det den ökar farten kommer emellertid stabilisatorn att öka sin lyftkraft. Vingens lyftkraft ökar också, men eftersom det är liten vinkelskillnad dem emellan kommer ökningen av stabilisatorns lyftkraft — genom att stabilisatorn sitter långt från tyngdpunkten — att vrida stjärten åt "fel håll", uppåt och modellen ökar dykvinkeln mer och mer och träffar marken med stor hastighet. Därför skall *tyngdpunktsläget vara det rätta* nämligen *mitt under vingen på en modell med bärande stabilisator,* och *absolut inte längre bak än ²/₃ av kordan från framkanten räknat.*

Hur går det då om tyngdpunktsläget är det rätta? Vi tar modellen med *tyngdpunkten mitt under vingen.* När man trimmat den för rätt glidflykt har den ganska stor vinkelskillnad mellan vinge och stabilisator, den flyger med stor anfallsvinkel. När den kommer i den lilla guppningen vid kopplingen och dyker, ökar vingens lyftkraft så mycket att den tar överhanden, och modellen rätar upp sig. Det gör den fort och *återtar efter några korta stall rätt flygläge med liten höjdförlust.*

Har man tyngdpunkten ²/₃ av kordan från framkanten får man vid en lätt dykning ett mellanting mellan det första fallet — där modellen gick i backen —

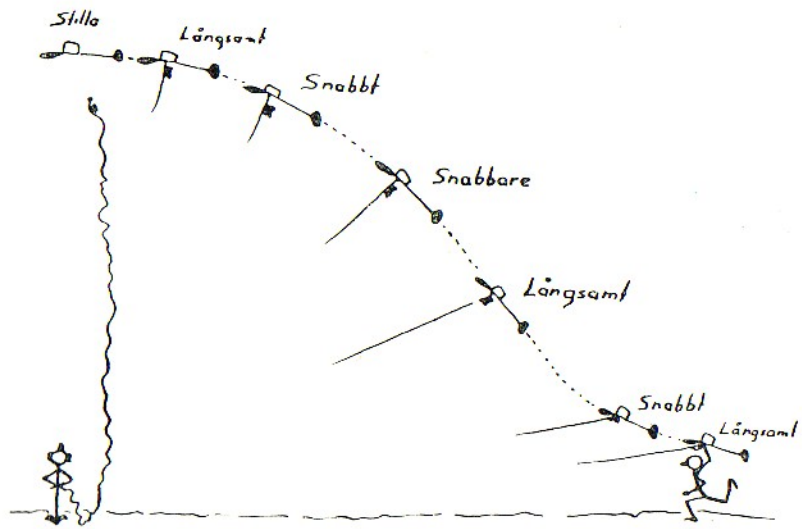


Fig. 40

och det andra. Det blir långa dykningar och flacka upptagningar. *Modellen återtar rätt flygläge efter stor höjdförlust.*

Allt det här ser man illustrerat på fig 38 a, b, c.

Högstarten är det stora ögonblicket då modellen prövas ordentligt. Modellen skall starta säkert och flyga väl. Högstarten sker enklast på så sätt, att man med en lina — av björntråd eller ospunnen nylon — springer upp den. En ring i linans ände trädes på startkroken. Genom att en liten sidentrasa — förslagsvis 10 x 15 cm — är fäst vid linan intill ringen, blåses linan av kroken när man släpper efter på linan. Hur starten går till ser man av fig 40. Här ska bara nämnas att man bör ta det försiktigt vid de första högstarterna innan man känner modellen. I början bör man släppa efter och få modellen att koppla ur när den börjar skära, d v s drar envist åt ett håll. Modellen kanske kan *dras* rätt, men om den inte genast reagerar, är det ödesdigert att fortsätta att dra. I allmänhet gäller att *för stor fenyta medför att modellen skär* och *för liten att den jazzar,* far från den enda sidan till den andra i korta, tvära kast. (Se fig 41)

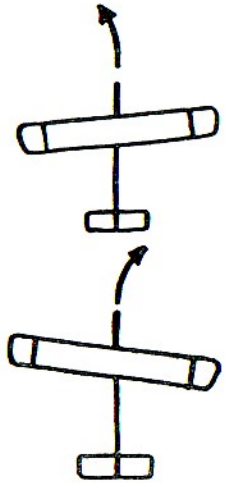


Fig. 41

Var noga med att kontrollera stabilisatorns och vingens läge före varje högstart, i synnerhet om fenan sitter på stabilisatorn. Om modellen svänger, kan det motverkas genom att sätta vingen snett. Hur detta verkar visar fig 42.

En modell blir termikkänslig med stor fena och liten v-form, den kurvar lätt och vaggar med för liten fena och flyger gärna rakt fram, den blir kursstabil. Man bör som regel hålla sig närmare det förra alternativet. Om modellen flyger rakt flyger den igenom termikblåsorna. Det händer ofta att om modellen kopplats så att den ligger rakt mot vinden, håller den sig så och får ingen termik.

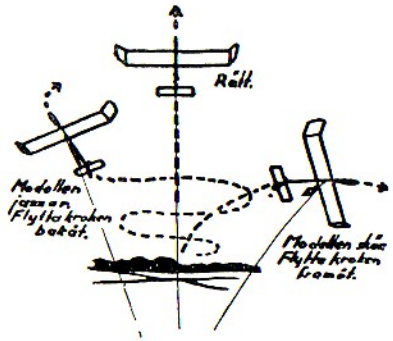


Fig. 42

Om den t ex kopplats i ett sjunkområde, landar den efter kort tid framför ägarens fötter. Det blir lätt att hämta den, men det uppväger inte det snöpliga sätt, på vilket man förlorat en tävlingsperiod.

Till slut: Var rädd om modellen! Det har man igen genom att modellen som gentjänst kommer tillbaka efter eskapader över de mest omöjliga områden (äv kallat "tankestyrning") och flyger den bort, så leta!

SKÄRNING OCH JAZZNING

Ett viktigt kapitel om modellflygplanets stabilitet.

Vi har läst om lateralcentrum (Lc) tidigare och nu skall vi se vad lateralcentrum betyder när man konstruerar eller flyger en modell.

Att man skall palla upp stabilisatorns framkant eller lägga i mera hagel när modellen stallar, lär man sig ganska snart. Men vad gör man om modellen glider bra, men efter en felfri koppling från linan lägger sig i en störtspiral och med hög fart tar mark "på näsan"?

Vad gör man, när ett flygplan vaggar i luften och inte flyger lugnt en enda sekund?

Här, liksom i föregående kapitel, talas för enkelhets skull endast om segelmodeller, men vad som sägs gäller naturligtvis alla typer, t o m riktiga flygplan.

Tittar man på en modell från sidan, ser man framför allt vingen genom att den har v-form och så lägger man märke till fenan. Kroppen är i allmänhet

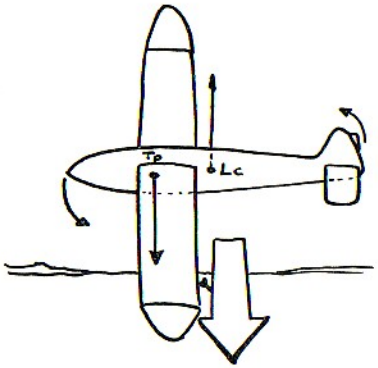


Fig. 43

smal men har den en kraftig nosplatta kommer även den med i det intryck man får av en modell i profil. Se på vinjettbilden! Det man ser från sidan är just *modellens sidoyta, lateralyta.*

Om vi ger modellen hög v-form får vi en stor sidoyta relativt långt fram, det innebär att *sidoytans tyngdpunkt — lateralcentrum — kommer långt fram.* Om vi istället för att höja v-formen minskar sidoytan långt bak, vi kapar fenan, får vi samma resultat. Omvänt, om vi vill ha *lateralcentrum långt bak,* minskar vi v-formen och/eller ökar fenytan.

Kommer modellen under flygning att luta åt sidan, vill den ju kana åt samma håll. Det är tyngdkraften som åstadkommer detta och "drar" i tyngdpunkten. Lateralcentrum är den punkt där motståndet mot sidoytan vid kaningen är samlat. Eftersom lateralcentrum alltid ligger bakom tyngdpunkten vill de båda krafterna tillsammans vrida flygplanet kring normalaxeln. (Se fig 43)

Nu har vi blivit så lärda, att vi inser att modellen vrider sig lättare om Lc ligger långt bak än om det ligger nära Tp. Ligger det i Tp kan modellen inte vrida sig alls!

Därmed kan vi förklara de båda fenomenen störtspiral och vaggning. *Störtspiralen* uppstår då Lc ligger så långt bak att v-formen inte förmår räta upp modellen. Det svängande momentet tar överhanden. Detta inträffar alltså om *v-formen är för liten och/eller fenytan för stor,* (fig 44).

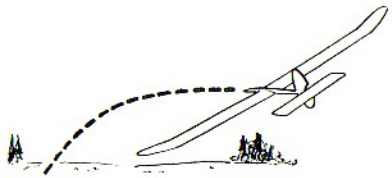


Fig. 44

Vaggning uppstår när modellen rätar upp sig utan att svänga, d v s när *v-formen är för stor eller fenan för liten* (fig 45).

Normalt flygsätt är att modellen vid en sidlutning gör en liten sväng och samtidigt rätar upp sig. Men nu förstår vi också, att man genom att ha *stor fena* får en modell som svänger lätt, den *stannar kvar i en termikblåsa* där de oroliga vindarna underhåller svängen. Med *liten fena* får vi en *hangmodell,* den ska hålla kursen mot vinden så att den kan hålla sig kvar i hangvinden.

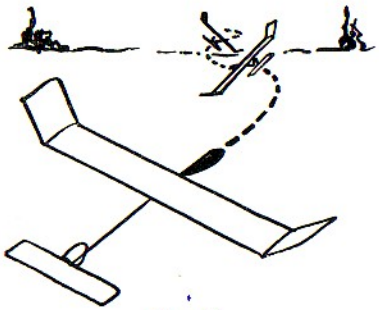


Fig. 45

Ovanstående bör man tänka på redan när man konstruerar modellen. Vid skalamodellbygge kan det påverka typvalet (glöm inte att här deltar kroppen med stor sidoyta). Vill man justera en färdig modell är det enklast att ändra på fenytan. Gör därför fenan massiv så att det är lätt att ändra formen. På detta sätt kan man faktiskt få fram precis de flygegenskaper man vill ha.

Och så en liten historia ur modellflygarlivet som ett litet exempel på fenytans betydelse. En ung man hade gjort en "egen konstruktion", en S-int-modell med stavkropp, låg v-form och v-formad stabilisator. Fenan bestod av både över- och underfena.

Han trimmade med handkast och modellen flög till synes perfekt. Därför gjorde han en högstart med modellen. Den kopplade ur bra i riktigt flygläge. Men det dröjde inte många sekunder förrän modellen gjorde en svag sväng som snabbt övergick i störtspiral. Den höll emellertid och klubbledaren kastade ett öga på modellen. Eftersom stabilisatorn var v-formad, erbjöd också den fenyta, varför han föreslog att minska fenytan genom att klippa bort litet av fenan. När den unge modellflygaren gjorde detta bar det sig inte bättre än att hela överfenan lossnade. Klubbledaren föreslog att göra en start med modellen i det skicket, endast alltså med underfena. Den unge modellflygaren tillhörde kategorin som lyssnar på goda råd och gjorde en högstart. MODELLEN FLÖG BORT! Och detta trots att det var mitt i december med endast svag termik. Man såg modellen i ungefär fem minuter och sedan försvann den i molnen.

Man får således komma ihåg, att när man förser en modell med v-formad, bärande stabilisator, ger denna en fenyta som verkar kraftigt vid kaning. Den är ju en yta med bärande profil.

ÖVERSTEGRING AV VINGSPETSEN

Har Ni sett en modell som under svagt stall plötsligt vänt sig över ena vingen och kommit i brant dykning som det tagit lång tid för den att komma ur? Det kan ofta vara svårt att se det tydligt, man måse nog vara en smula skarpögd, men vet man om det och förstår vad det beror på kan man se det på åtskilliga modeller. Det händer med en del modeller att just detta sker varje gång den förlorar farten vid stall. Man ser hur modellen just när nosen pekar uppåt vänder sig och dyker åt ett annat håll för att vid nästa vikning ändra riktning igen. Det är bland det farligaste en modell kan råka ut för, särskilt om det är en stor modell, eftersom den fordrar längre tid för att ta ur den branta dykning som följer på en *vikning över vingspetsen* (spetsstall).

Vad är det som händer?

Vi vet att överstegring kan bero dels på *för låg fart,* dels på *för stor anfallsvinkel* eller bådadera samtidigt. Vid en sväng har innervingen lägre hastighet. (Innervingen har ju kortare väg att tillryggalägga i svängen.) Om nu flygplanet flyger tillräckligt sakta i svängen kan vi förstå att *inre vingspetsen* kan få *så låg fart* att den *överstegras* (luftströmmen släpper på översidan). Lyftkraften på innervingen upphör och modellen "vänder upp och ner" på sig. (Se fig 46)

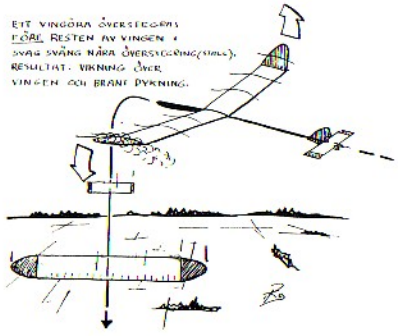


Fig. 46

Vi skall ta ett annat exempel. Ett flygplans vingar har v-form för att det skall bli *tvärstabilt.*

Vi tar för enkelhets skull en modell med öron och rak mittvinge. Det är då vingöronen som ger vingen v-form. Vi låter modellen stalla.

Om vingöronen av någon anledning skulle överstegras före mittvingen skulle vi så att säga "förlora" den del av vingen som ger tvärstabilitet. Modellen förlorar tvärstabiliteten och kan vika sig över den ena eller andra vingspetsen.

Om vi kunde — både i svängen med den låga hastigheten och vid den stallande modellen — behålla lyftkraften hos vingspetsarna så länge som möjligt, d v s *få vingspetsarna att överstegras efter mittvingen,* skulle vi kunna *behålla tvärstabiliteten* under vikningen och få en lugn, rak upptagning. Modellen skulle — populärt uttryckt — hänga i vingspetsarna. (Se fig 47)

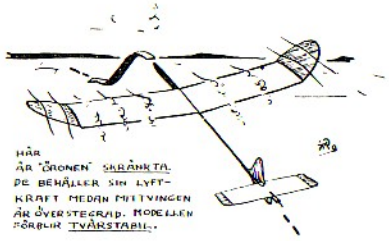


Fig. 47

Det finns olika sätt att åstadkomma det, men vi ska nöja oss med att berätta om det vanligaste och mest lättfattliga, nämligen *skränkning* eller *tordering* av vingen eller vingörat.

Skränkningen innebär att man successivt minskar anfallsvinkeln utåt vingspetsen, vingen blir vriden, torderad. Det åstadkommes redan under bygget genom att man pallar upp bakkanten mer och mer mot vingspetsen så att spryglarna kommer att bilda en vinkel med byggbordet. (Se fig 48)

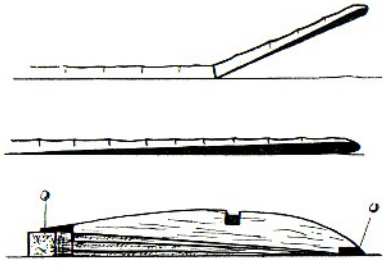


Fig. 48

På fig 49 ser vi vad som sker vid flygning nära överstegring. Den svarta profilen representerar mittvingen. Den flyger med kraftig anfallsvinkel och är därför överstegrad. (Den streckade luftströmmen bildar virvlar på översidan.) Ännu

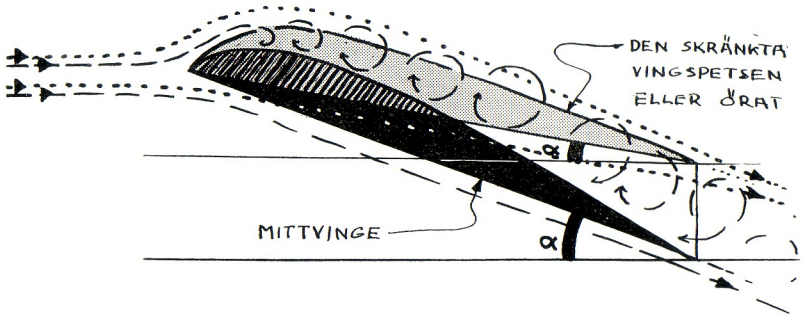


Fig. 49

har emellertid den skränkta vingspetsen — den grå profilen — inte nått denna stora anfallsvinkel utan flyger fortfarande med så låg anfallsvinkel att en jämn luftström glider över profilen — den punktstreckade luftströmmen — vingspetsen *bär* fortfarande. Detta gäller även i sväng, överstegring sker ju vid lägre anfallsvinkel i låg fart. Det blir således även där samma förhållande mellan mittvinge och vingspets.

Att detta med skränkning inte endast är fantasier visar bilden av en Saab Safir (fig 50). Där är det en kraftig skillnad i vinkel mellan vingrot och vingspets. Safiren är också mycket "snäll" vid stall. Den viker sig rakt fram. Den skarpögde ser att även vingprofilerna i roten och spetsen skiljer sig avsevärt från varandra. Det beror på en annan möjlighet att undvika vingspetsstall. Förklaringen sammanhänger bl a med Reynolds tal, men den saken återkommer vi till i nästa kapitel.

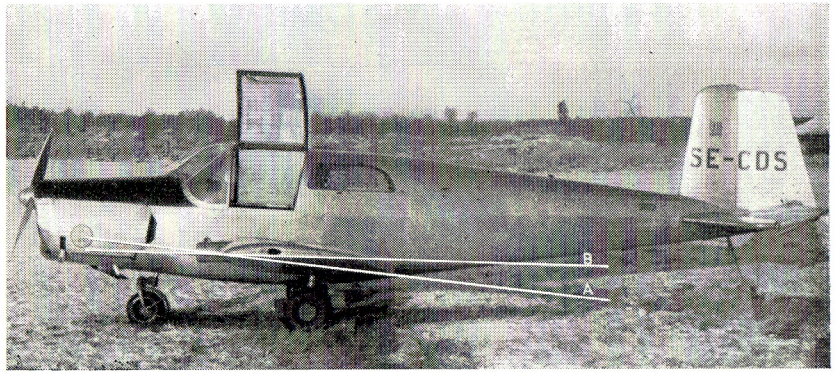
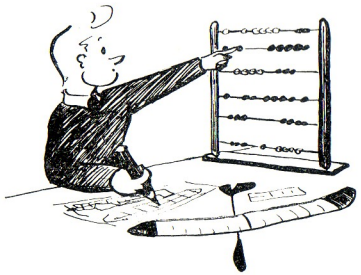


Fig. 50



REYNOLDS TAL

Har man väl börjat modellflyga, dröjer det inte länge — eller bör inte dröja länge — förrän man i diskussionen med erfarna kamrater stöter på begreppet Reynolds tal.

Vingprofilen på ett stort flygplan är tjock, har konvex undersida och trubbig, rund nos. En modellprofil är tunn, har spetsig framkant och har (i allmänhet) konkav undersida. (Fig 51)

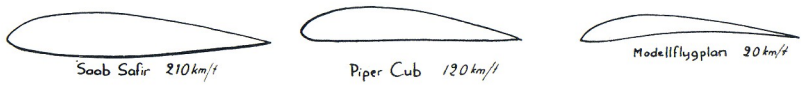


Fig. 51

En riktig flygplansvinge har stor korda det rör sig om meter, och har stor hastighet (över hundratalet km/t). I förhållande till denna stora vinge är luften tunn och lättrörlig. Minskar vi ner vingen till modellflygplanets storlek blir luften förhållandevis mer trög. Vi kan jämföra det med skummet kring det stora fartyget och den jämna bogvågen framför modellbåten.

Detta storleksförhållande inverkar på luftens strömning kring vingen på så sätt, att om vi skall erhålla samma strömning kring en liten vinge med samma profil som den stora, måste vi öka hastigheten lika många gånger som vi har förminskat vingen. När vi säger förminskat vingen avser vi naturligtvis en förkortning av profilen.

Men vi kan på ett annat sätt få fram en bra strömning kring den lilla vingen, vi kan ändra profilen. Hur?

Eftersom vi sagt att luften blir förhållandevis trögare för en liten vinge kan vi förstå, att en tjock profil får svårare att erhålla en riktig luftström, luften rör sig trögt och klumpigt över profilen. Gör vi däremot profilen tunn "klyver" den luften lättare, det uppstår en riktig luftström kring vingen och vi kan få bra lyftkraft med litet motstånd.

Fig. 52

Detta förhållande har en fransman, Reynold, påvisat och satt upp en formel för. Denna formel har man synnerligen stor användning för när man skall välja profil till sitt modellflygplan. Den säger att Reynolds tal (Re) = kordan (t) · hastigheten (v) · luftens viskositet (trögflutenhet).

Härvid mäter vi kordan i cm, hastigheten i cm och faktorn för luftens viskositet är 1: 0,14, vilket = 7, varför vi får Re = v · t · 7.

Vi ser av formeln vad vi sagt förut, nämligen att om vi minskar kordan, måste vi öka hastigheten för att erhålla samma Re-tal.

Nu är det så att varje profil har sitt *kritiska Re-tal*, Re-krit. Vid detta Re-tal förändras strömningen plötsligt. Över detta värde (t ex vid större hastighet) är strömningen kring profilen *överkritisk* — vi skulle kunna säga att den är riktig — och under detta värde (för låg hastighet) är den *underkritisk* — den är trög, "felaktig". Därför måste man när man väljer en profil se till att man tar en som har ett Re-krit som ligger säkert *under modellens!* Modellens Re-tal avser vingkordan gånger flyghastigheten gånger 7, och är således det verkliga Re-tal som råder för vingen under flygning. Profilens Re-krit är det värde på Re, då strömningen inte längre följer profilen på ett riktigt sätt.

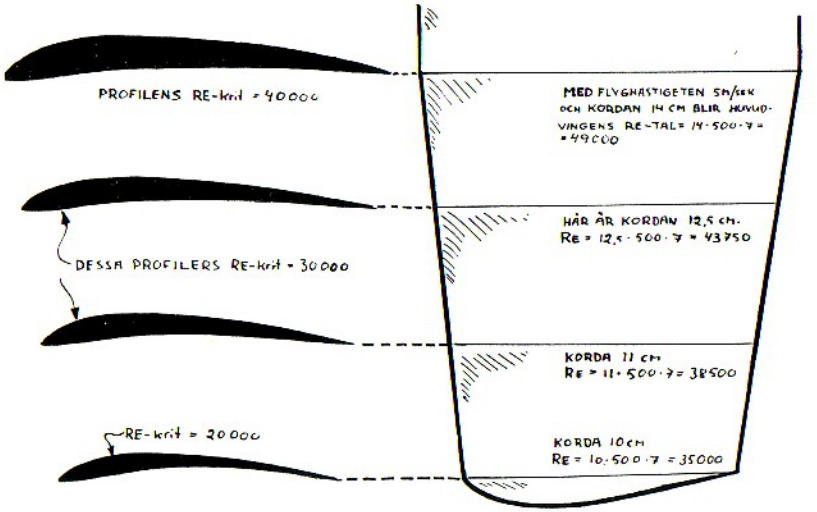


Fig. 53

Ett exempel:

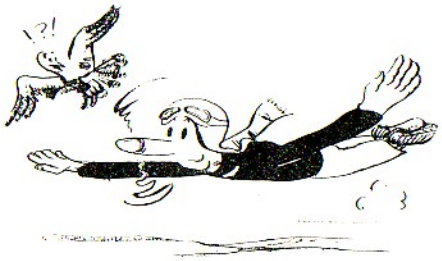
En S-1:a flyger med en hastighet av ungefär 5 m/sek och har en vingkorda på 14 cm. Vingen flyger alltså med ett Re-tal = 500 · 14 · 7 = 49.000. Då bör vi välja en profil, vars Re-krit ligger säkert under denna siffra, t ex 40.000. En ypperlig sådan profil är SI 63008. Som jämförelse kan nämnas att Re-krit för Clark Y ligger vid 150.000 (fig 52). Räkna själv ut hur fort modellen måste flyga eller hur stor kordan måste vara för att detta Re-tal skall uppnås av modellen!

Därmed kan vi anknyta till föregående kapitel "överstegring av vingspetsen är farligt".

Där undvek vi för tidig överstegring av vingspetsen genom att *skränka* den, d v s *minska anfallsvinkeln.* Det hela gick ut på att fördröja vingspetsens stall så att detta stall inträffade *efter* mittvingens.

Då överstegringen är en följd av att hastigheten sjunker, kan vi även här föra in det hela på frågan på Reynolds tal och profilvalet. Tunnare, mer välvda profiler har lägre Re-krit. Om vi då i vingspetsen väljer profiler för lägre Re-tal skulle vi få vingspetsen att flyga överkritiskt längre vid sjunkande hastighet (stall) än mittvingen och på så sätt behålla tvärstabiliteten (fig 53). Vi har fått samma förhållande som vid en skränkt vingspets. Synnerligen viktigt blir det med denna profiländring om man har avsmalnande vingspets. Eftersom kordan minskas men hastigheten är oförändrad, *råder det ett lägre Re-tal i spetsen* och vi måste ha andra profiler, tunnare och mer välvda.

Kap. 7. Vi sätter på en propeller



Det är ju särskilt spännande att flyga med modellflygplan om de själva har motorer som driver dem. Propellern medför dock en del problem, som ni skall få litet hjälp med i det här kapitlet. Det är nämligen en mängd olika krafter och luftströmmar omkring modellen som tillkommer i och med att man sätter på motor och propeller.

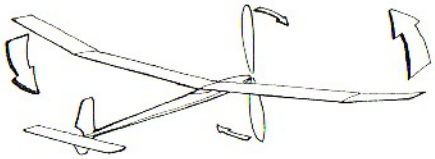


Fig. 54

Vridmomentet

Om man vrider upp gummimotorn på en gummimotormodell och sedan fattar modellen endast i propellern kommer modellen att snurra. Har man vridit upp gummimotorn så att propellern skulle snurra åt höger kommer modellen vid detta experiment att snurra åt vänster, alltså åt motsatt håll. Det är ett enkelt sätt att demonstrera *vridmomentet*. Det är en reaktionskraft på modellen till följd av motståndet på propellern. Motståndet motsvaras i försöket av handen, som håller propellern stilla. I verkligheten är ju inte motståndet så stort, men man kan se det demonstreras på annat sätt. Om en gummimotormodell av en eller annan orsak kommer i så brant stigning att gummimotorn inte orkar med längre förlorar den farten och när vingarna mister sin lyftkraft, börjar den snurra på samma sätt som om vi höll den i propellern.

Alltså: Vridmomentet är den kraft som vill vrida modellen åt motsatt håll mot propellerns rotationsriktning. Se fig 54.

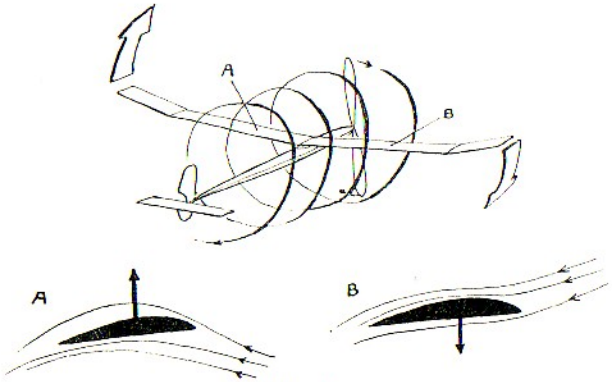


Fig. 55

Slipström

I kapitlet om propellern sades att propellerns stigning var den sträcka som propellern "skruvade" sig fram under ett varv. Det är inte helt riktigt. Om luften var ett fast ämne hade det varit riktigt. Men luften "ger efter" och propellern "skruvar sig" ungefär 1/10 kortare sträcka under ett varv. När flygplanet flyger blåser propellern därför luften fortare bakåt än flygplanet flyger. Denna "blåst" omkring flygplanet är inte riktad som en jämn luftström. Den är i stället spiralformad åt samma håll som propellern snurrar. Se fig 55. Den spiralformade luftströmmen — slipströmmen — påverkar flygplanet under flygningen. Både stabilisatorns och vingens anfallsvinklar blir annorlunda tack vare den.

Titta på fig 55 igen! Propellern snurrar åt höger. Slipströmmen rör sig därför också åt höger. Vid punkten A på vingen kommer vingen att erhålla stor anfallsvinkel med stor lyftkraft som följd. Vid punkten B träffas vingen av slipströmmen uppifrån, där får vingen negativ anfallsvinkel. Den får en "lyftkraft" som är riktad neråt. *Slipströmmen strävar att vrida modellen åt samma håll som propellern snurrar.* Vi ser nu att vridmoment och slipström motverkar varandra och det torde vara förklaringen till att en gummimotormodell kan stiga stabilt trots propellrar som är så stora som halva spännvidden.

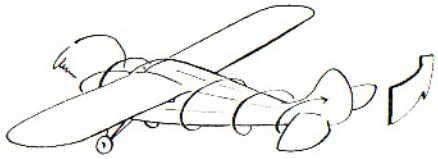


Fig. 56

Slipströmmen träffar fenan också. Om man nu har endast överfena — se fig 56 där man ser en skalamodell — träffar den fenan från endast ett håll, vid högergående propeller från vänster. Det betyder att stjärtpartiet "knuffas" över till höger och modellen svänger åt vänster. Det är ett på enmotoriga stora flygplan tydligt märkbart fenomen. Om man flyger med marschfart och plötsligt drar på gas svänger nosen omedelbart, vilket således måste mötas med sidroderutslag. På modellflygplanet kan vi inte svänga ett roder hur mycket som helst, utan där riktar vi motorn snett från början när vi bygger modellen, eller när den är färdigbyggd, genom att lägga brickor under bultarna eller skruvarna. På gummimotormodeller pallar man nosblocket och riktar på det sättet propelleraxeln.

Propelleraxeln

Genom att rikta propellern åt olika håll kan vi påverka modellens *motorflykt*, det är det sätt på vilket vi *trimmar motorflykten*. Först måste man få modellen att flyga väl under glidflykten. Sedan bibehåller man den trimningen och ändrar propelleraxelns riktning.

Till att börja med tar vi det vanligaste felet, *motorstall*. Det kallar man ett flygsätt där modellen trots bra glidflykt under motorflykten stiger brant. Motorn orkar inte och modellen viker sig, tar fart igen och gör om manövern. Är motorn stark och går med fullvarv kan det hända att modellen gör en looping, som dock inte fullbordas utan modellen tar mark innan den hunnit runt. Det hela beror på att när motorn drar flyger modellen fortare än under glidflygningen. Det resulterar i "för stor" lyftkraft. Det gör att modellen stiger. En annan sak är att vingens motstånd ökar med den ökade farten. Eftersom den oftast sitter ovanför propelleraxeln blir det ett moment som vill vrida upp nosen. Se fig 57.

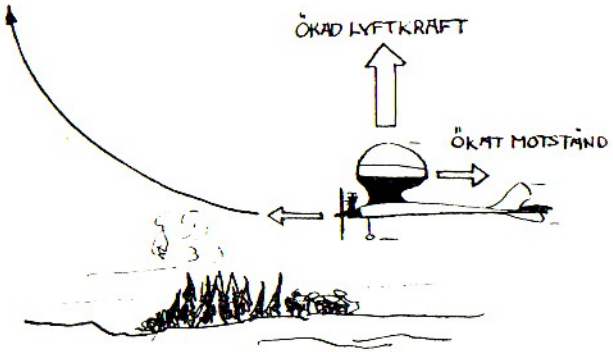


Fig. 57

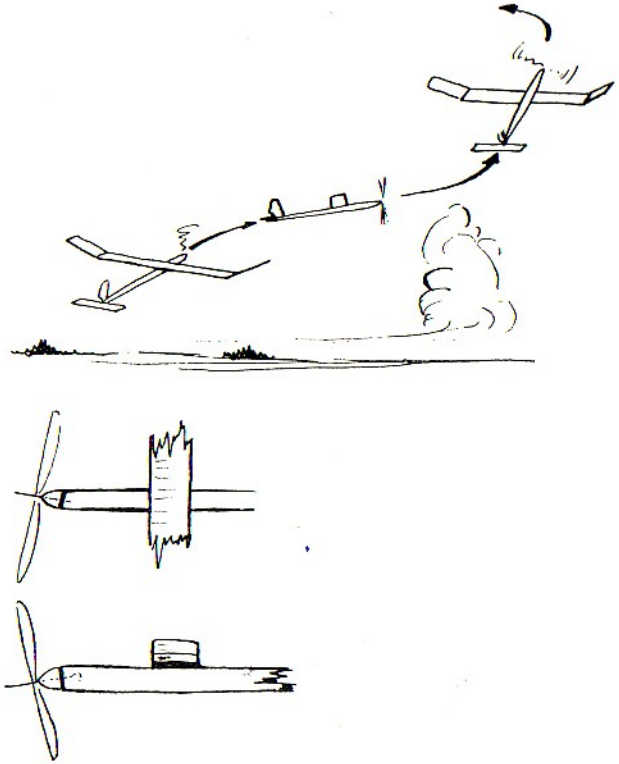


Fig. 58

Motorstall botas med att rikta propelleraxeln neråt. Liksom när man trimmar glidflykten tar man litet i taget. På en F-modell lägger man brickor mellan motor och motorbock vid de bakre bultarna. På en G-modell lägger man en liten pallningslist mellan nosblocket och övre tvärlisten.

Det kan också tänkas att modellen *trycker under motorflykten*. Då är propelleraxeln för mycket nedåtriktad och man får *rikta upp* den på motsvarande sätt som förut.

På fig 58 och 59 kan vi se ett annat sätt att få bort motorstall. Man behöver inte rikta ner propelleraxeln fullt så mycket om man samtidigt riktar det åt sidan. Ja, ibland kan man klara sig med att endast rikta den snett. Då får man fram den spiralformade stigning som bilderna visar. Den är mycket säker och förutom att den ger en snabb höjdvinst medför den att modellen efter motorstoppet övergår från en stigande sväng till glidflyktsläge. Stiger modellen rakt upp när motorn stannar blir det ofelbart en vikning och det kan bli ett långvarigt stall med stor höjdförlust. Det är en mycket bra trimmetod för G-mo-

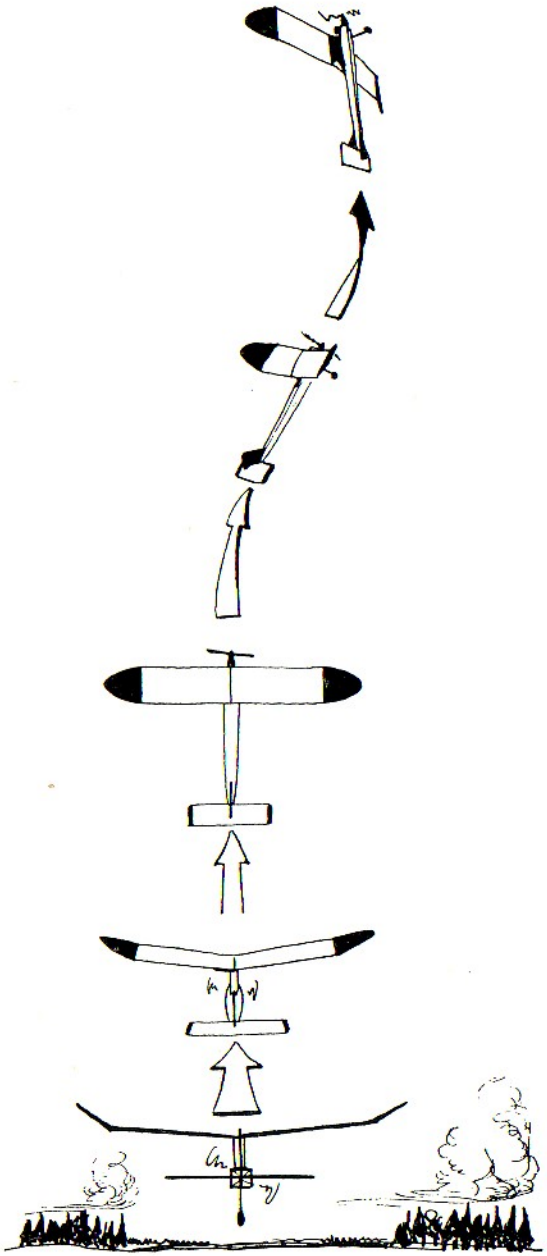


Fig. 59

dellerna. Med en gummimotor som är svag i förhållande till modellens vikt något som reglerna alltmera uppmuntrar, kan man trots allt få ett kraftigt stig de första propellervarven. Har man nu trimmat propelleraxeln snett dras modellen runt vid det branta läget strax efter starten och behöver aldrig förlora farten. Därefter fortsätter den i en spiral med flackare stigning. På detta sätt verkar det som om man kunde få en modell med mycket svag motor att "lyfta sig själv".

Flygning

När man går ut för att göra de första flygningarna med en ny motormodell skall man efter det glidflykten är trimmad göra motorflygningar med *mycket litet bränsle i tanken* och *lågt motorvarv*. Den regeln får man inte bryta emot. Om man har mycket bränsle och modellen skulle flyga något så när, flyger den bort. Har man för högt motorvarv och propelleraxeln inte skulle ha den rätta riktningen blir resultatet sorgligt att skåda. Efter någon sekunds luftfärd mosas modellen mot marken i *hög* fart.

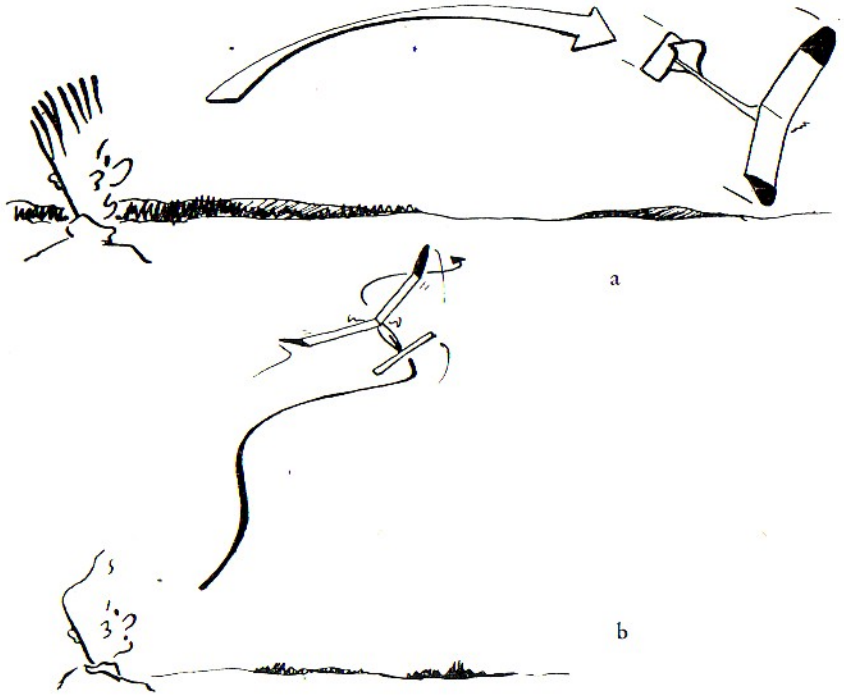


Fig. 60

Nej, motorvarvet ska ökas successivt, men bränslemängden skall inte vara större än att motorn stannar efter ungefär 15 sek. Det beror emellertid också på vilken modelltyp det rör sig om. På en skalamodell kan man låta motorn gå 25 sekunder ungefär. G-modellerna trimmar man på motsvarande sätt. Man börjar med ett hundratal varv och ökar sedan för att sluta med ett antal uppdragna varv som ligger säkert under det största möjliga, så att man inte riskerar att onödigtvis spränga gummimotorn.

Fenytan

Även på motormodellerna har fenytan stor betydelse för flygförmågan. I stort är dess betydelse lika som för segelmodellerna. Har man för stor fena och för liten v-form, skär modellen under motorflykten, en ödesdiger tendens (fig 60 a). Har man för liten fena och för stor v-form, jazzar modellen, vilket är mindre farligt (fig 60 b). Här får man komma ihåg, att propellern på en G-modell tack vare sin storlek ger en sidoyta långt fram som måste kompenseras med en stor fena.

Till sist: Kom ihåg de här olika faktorerna som påverkar motorflykten och ta det lugnt. Börja inte flyga på fullvarv, ha litet bränsle i tanken, sätt namn på modellen o s v, så skall det nog gå bra.

Kap. 8. Gummimotormodeller

KONSTRUKTION OCH BYGGE AV G-MODELLER

Den enklaste drivkällan i ett modellflygplan och den starkaste motorn i förhållande till sin vikt är gummimotorn. Den består helt enkelt av några gummiband som vevas upp och som, när de vill vrida sig rätt igen, driver en propeller. Gummimotormodellen härstammar också från modellflygets barndom och har — i synnerhet tiden före de sista årens hastiga utveckling av små förbränningsmotorer — varit mycket populär och är det fortfarande, även om det ofta är en utvald elit som deltar i tävlingar med sådana modeller. Gummimotormodellen har sin speciella tjusning genom att drivkällan är så enkel och att det fordras en speciell propeller för varje modell, en propeller, som man måste göra själv.

Liksom vi tidigare beskrivit bygge av en S-1:a skall vi sysselsätta oss med den minsta gummimotorklassen, G-1. Att vi först och främst beskriver de mindre modellerna i den här boken, beror på att *mindre modeller är så mycket lättare både att bygga och flyga.* De går inte sönder så lätt och om de kvaddar är de lätta att reparera. De lär oss en hel del som är bra att kunna den dag man bygger en större modell.

Kroppen

Det klassiska utseendet på en modell i klass G-1 är en enkel fyrkantig fackverkskropp med svag strömlinjeform. Den bygges som beskrives på sid 36. Konstruerar man en modell själv kan man göra det mycket enkelt för sig. Man lägger upp två 3 x 3 mm balsalister på byggbrädan ungefär 4 cm eller mer från varandra och parallellt. Man fixerar dem med knappnålar på båda sidor om vardera listen, men endast på mitten, eller rättare sagt något åt den sida som skall bli modellens nos. Sedan böjer man listerna mot varandra i båda ändar så att de där kommer c:a 2,5 cm ifrån varandra. Då har man fått en kroppsform och fixerar listerna med knappnålar. Därefter skär man till tvärlisterna *i dubbla upplagor* av 3 x 2 mm list och limmar den första "upplagan" av dessa. När limmet torkat trär man nästa longerongpar ovanpå de första och gör således nästa kroppssida likadan som den första.

Vill man fortsätta utan ritning kan man antingen göra kroppen jämnbred — varvid man gör så många tvärlister som erfordras och lika långa, minst tre cm — eller också svagt strömlinjeformad. I det senare fallet kan man bestämma sig för en största och en minsta bredd. Man gör tvärlisterna efter dessa mått, de långa för mittparti och mindre för nos och stjärt. Man börjar då med att fästa ihop kroppssidorna med mittpartiets tvärlister och de får torka. Kontrollera att kroppen inte blir sned! Därefter böjer man ihop ändarna och limmar de hit hörande tvärlisterna och det hela får torka. Sedan är det bara att skära till och limma resterande tvärlister och man har gjort en kropp "på fri hand".

Om man anser sig vilja offra litet vikt och därmed även något av motoreffekten för ökad hållfasthet kan man göra en lådkropp av 1,5 mm balsaflak vilka antingen limmas till varandra direkt eller över fyra longeronger. Minsta tvärsektion bör vara minst 3 x 3 cm. Innan de limmas tillsammans bör man förse dem med extra pålimmade balsaflak på insidan, ett på det ställe där bakre motorfästet skall ligga — om det göres med tvärpinne (se nedan) — och ett i nosen.

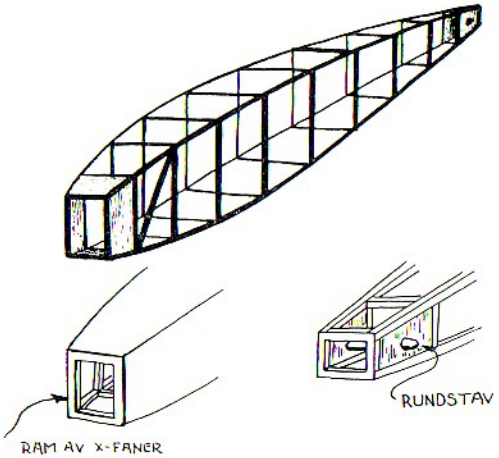


Fig. 61

Både fackverkskroppen och lådkroppen skall förses med x-fanérram i nosen (fig 61) för att ge hållbar slityta mot nosblocket och tåla pallningslister. Balsa enbart skulle ge efter och pallningar ganska snart bli oexakta.

Kroppslängden beror till stor del på vad man önskar för *krokavstånd* (avståndet propellerkrok — bakre motorfäste). Vill man ha lång gummimotor med få strängar gör man en lång kropp, vill man ha kort motor med många strängar gör man en kort. Man kan emellertid också ha vissa önskemål på stabilitetsegenskaperna. Det gör att man kan använda lång kropp trots att man har kort motor. Det kan för övrigt vara en god kombination. En lång motor med få

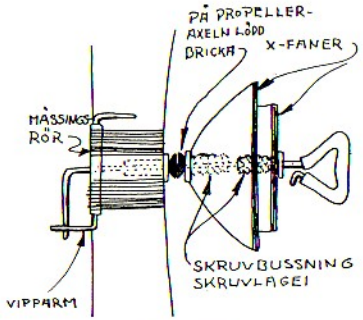


Fig. 62

strängar ger lång motortid men svagare stighastighet medan en kort motor går ut fort men har stor effekt under denna tid med snabbt stig som följd (kan vara känsligare att trimma). Den personliga smaken kan bli avgörande för ett sådant val. Det beror också på vädret man ämnar flyga i. Vid kraftig markturbulens är det fördelaktigt att stiga snabbt medan vid termik det kan vara en fördel med lång motortid så att modellen har tid på sig att nå en termikblåsa.

Vingen

Vingen erbjuder inte några större problem utöver vad som tidigare (sid 45) sagts. Sammanlagda bärytan skall enligt gällande regler vara 10 dm², vilket fördelas med c:a 7,5 dm² på vingen och c:a 2,5 dm² på stabilisatorn. Korda 9—10 cm och spännvidd därefter. Stab-korda 7—8 cm.

Nosblocket

Nu kommer vi in på de speciella problem som uppträder när man sysslar med gummimotormodeller, nämligen *propelleraggregat* och *gummimotorfästen*. Vi kan börja med *nosblocket*. Följ med på fig 62! Nosblocket formas ur en balsakloss och ges i ena änden exakt samma tvärsnitt som kroppens tvärsnitt i nosen samt spetsas framåt. På den plana ytan limmas en x-fanérskiva (1 mm) av samma anledning som förut nämnda x-fanérramen på kroppen. På fanérskivan fästes en minst 3 mm tjock balsabit som passar exakt i främre kroppshålet. Även denna förstärkes med x-fanér. Dessa x-fanérbitar är faktiskt oundgängliga om man vill ha en vältrimmad och hållbar modell. Det är nosdelarna som slites mest, därför att nosblocket tas ur varje gång gummimotorn ska dras upp och det vickas när man pallar för trimning.

Att förse nosblocket med ett mässingsrör som propelleraxeln skall snurra i är inte lämpligt. Ett rör går inte att fästa i balsan. Bättre är att från båda håll skruva i *skruvbussningar*. Det går så till att man först borrar ett hål lagom stort genom nosblocket. Därefter droppar man lim i hålet och med skruvbussningarna

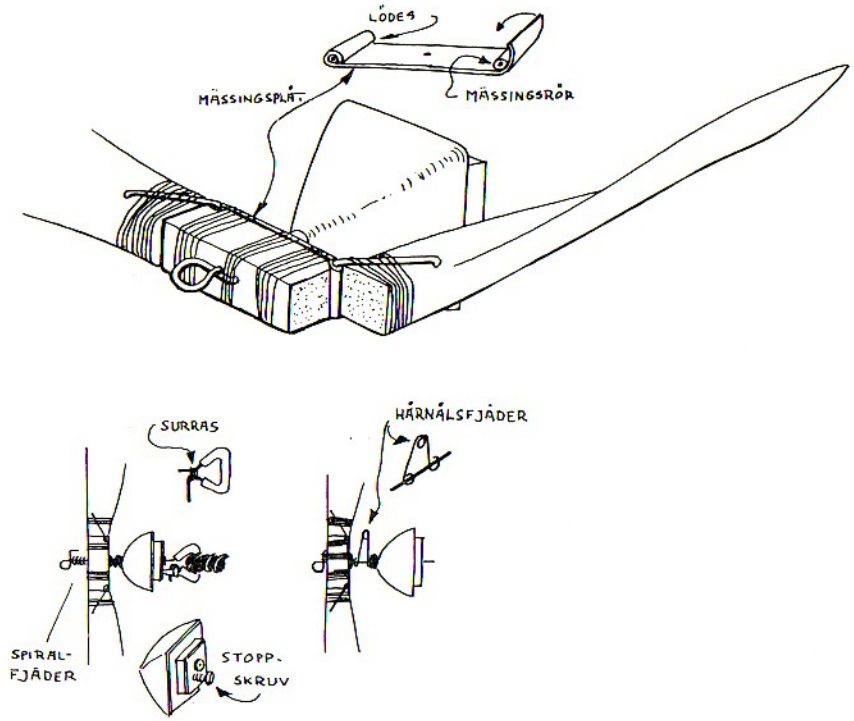


Fig. 63

trädda på en pianotråd skruvas de in från var sitt håll. Att de ska vara trädda på en pianotråd av samma dimension som axeln beror på att man måste ha rätt riktning på båda.

Propelleraxeln.

På propelleraxeln börjar man med att bocka till kroken för gummimotorn. Därefter *lödes brickan som sitter närmast främre bussningen på axeln.* Nu sitter propelleraxeln där den sitter och man kan trä på propellern — om den är färdig — och bocka yttre delen av axeln i rät vinkel.

Propellern.

Propellern kan göras antingen hel med frigång, eller fällbar, varav den med frigång är lättast att göra. Hur själva propellern göres beskrives i nästa kapitel. Frigång får man genom att förse propellern med en vipparm som kan vippa åt ett håll, men då propelleraxeln driver stöder den mot vipparmen som i det läget är stoppad. Vipparmen är ledbart lagrad i en rörbit som noggrant surras och limmas till propellern. Det hela framgår av fig 62.

Hur den fällbara propellern göres framgår av fig 63. Principen är här att propellern *stoppas* i ett läge så att de fällbara bladen av luftdraget viker sig bakåt utmed kroppssidorna. Propellern stannar genom att en tvärböjd del av propelleraxeln stoppas mot en skruv på baksidan av nosblocket. Den stoppas dock inte förrän gummimotorn gått ut så att spänningen i den minskats och en fjäder (se fig!) drar *fram* hela axeln och denna får kontakt med stoppet. Skruven får således trimmas in i rätt läge så att den inte stoppar för tidigt eller inte stoppar alls.

Motorfästet.

Det enklaste sättet att ordna det bakre motorfästet är genom en rund tvärpinne som går genom ett kraftigt balsaflak i vardera kroppssidan (fig 61). Man kan också göra en krok av pianotråd som i så fall måste fästas i plywood som fig 64 visar. På större modeller brukar man använda aluminiumrör i stället för den runda tvärpinnen.

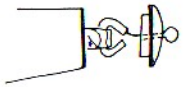


Fig. 64

Landningsställ

Landningsstället har i modellflygsammanhang sin största uppgift som skydd för propellern. Därav följer att det ej behövs när man använder fällbar "snurra". Vid frigående propeller är det emellertid nödvändigt, men det kan inskränka sig till en enda pianotråd som sticker ut på undersidan av kroppen. Men man kan också göra ett fullt utbyggt ställ med hjul. De olika möjligheterna framgår av fig 65.

Klädsel

Som *klädsel* användes tunt japanpapper. *Impregnering* utföres med ett lager limlösning och två lager zaponlack.

Trimning

När man sedan går ut för att trimma modellen har man möjlighet att flytta på vingen för att erhålla rätt tyngdpunktsläge. I övrigt trimmas enligt kap om motormodeller. Börja med handuppdragningar till etthundra—tvåhundra varv och använd sedan drillborr med en krok som griper antingen om propellern eller fäster i en stjärtkrok och veva upp. Håll reda på drillborrens utväxling och drag upp rätt antal varv därefter.

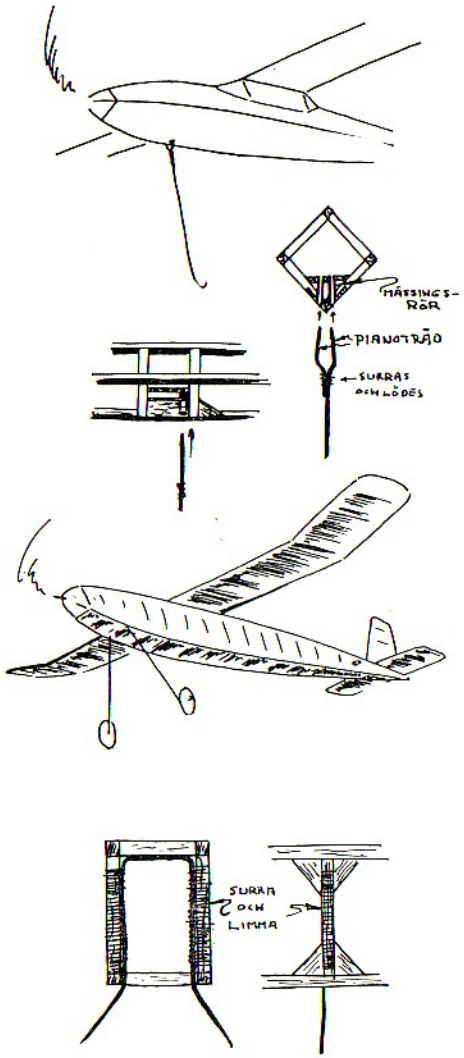


Fig. 65

GUMMIMOTORN

Den till tävlingsmodeller mest använda dimensionen på gummimotorn är 0,85 x 6,4 mm och 1 x 6,4 mm. Antalet strängar i gummimotorn beror på modellens storlek, vikt eller på föreskrifter i reglerna. På en G-1-modell medger

t v reglerna fri motorvikt, det betyder att man får ha så många strängar som modellen tål och som inte ger onödigt hög vingbelastning. Med ett krokavstånd på 50—70 cm brukar det vara lämpligt med 6—8 strängar. Det kanske bör nämnas att en *sträng* är ett gummiband mellan krokarna, man har alltså ett jämnt antal strängar eftersom gummisnodden måste hänga ihop. Knyter man ihop en gummisnodd och viker den i tre delar får man sex strängar.

Propellerkroken förses med ventilgummi för att inte nöta gummimotorn. En annan viktig detalj som rör motorns livslängd är *smörjningen*. En gummimotor måste "smörjas" innan den användes och helst dagen innan flygning. Som bekant löser motorolja upp gummi. Det är inte heller sådan olja som används. Man har en speciell gummimotorolja som finns att köpa i modellflygfirmorna. Men man kan mycket väl göra sådan själv. Man blandar såpa och glycerin eller använder ricinolja. Det senare lämpar sig bra för små gummimotordrivna skalamodeller, där man inte vill riskera att kroppen blir nedstänkt av oljan när motorn går. Ett beprövat recept på gummimotorolja:

59 % ren såpa
30 % glycerin
10 % destillerat vatten
1 % acetylsalicylsyra

Dessa kemikalier kan man få hopblandade på apotek.

En gummimotor fullt uppdragen har en enastående kraft. Det blir rena explosionen om den plötsligt går av. Lådkropparna tål en motorsprängning bättre än fackverkskropparna som sprängs i småbitar. Nu är det emellertid så att det finns ett knep — förutom den första förutsättningen att motorn *skötes noggrant* — att förhindra att alla strängarna går av på en gång. Man kan *tvinna* eller *fläta* en motor. För att kunna tvinna en motor måste antalet strängar vara jämnt delbart med fyra. Man fäster motorns ena ände exempelvis i ett dörrhandtag och

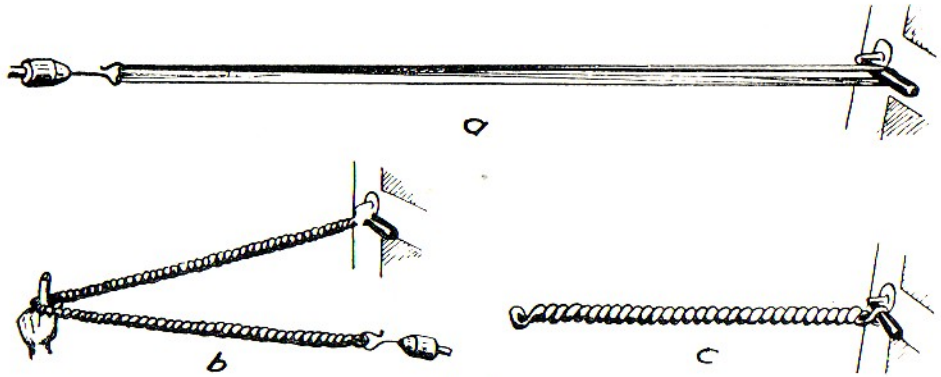


Fig. 66

den andra i en drillborrkrok. Motorn lägges till *halva* antalet slutliga strängar, alltså innan den viks sista gången. Därefter vevar man upp den ungefär 10 % av maximalt varv (på en G-1:a c:a 40—50 varv), viker ihop den och fäster den ände som satt i drillborren till dörrhandtaget. Hela gummimotorn tvinnar nu ihop sig själv och man kan hjälpa den genom att tänja den litet ett par gånger. Motorn blir litet kortare på detta sätt och sitter spänd mellan krokarna och det är även ett sätt att få in en längre motor i en viss kroppslängd (se fig 66).

Om man måste använda en motor med exempelvis 6 strängar kan man fläta den. Man lägger upp motorn i rätt strängantal och delar upp den i två delar, den ena med 4 strängar och den andra med 2. Sedan drar man med växelborrskaftet upp vardera knippet lika många varv, lägger samman dem och låter dem löpa ut. En motor på 10 strängar delas upp i 6 plus 4, 14 strängar delas i 8 och 6 delsträngar före flätningen.

Genom att strängarna går i varandra i en tvinnad eller flätad motor är det inte så stor katastrof om en av strängarna skulle gå av. Den låses av de andra strängarna och kommer att krypa långsamt och det är inte svårt att upptäcka den i tid. Det kan faktiskt gå att dra upp en trasig motor som är tvinnad. Det blir visserligen inte toppeffekt, men vid en tävling kanske modellen måste i luften på grund av att tävlingstiden är nästan slut. Då är det bättre att göra en start med trasig motor än att inte starta alls.

Man fogar samman gummimotorn genom att lägga de båda ändarna på varandra och töja ut hopfogningsstället så mycket man orkar. Så lindar en medhjälpare om pärlgarn stadigt och knyter hårt. Om det inte är gjort ordentligt märks det snart genom att ändarna glider ur garnknuten.

En ny motor får ej dras upp för fullt med det samma utan måste "trimmas", d v s man börjar med ett litet antal varv och ökar så småningom. Man bör inte låta motorn vara uppdragen längre tid än nödvändigt ty då minskar kraften i gummit. En tävlingsflygare har därför alltid bråttom när han drar upp sin motor och han håller inte kvar modellen längre än nödvändigt. Av denna anledning bör man använda drillborr vid uppdragningen, vilken då går betydligt fortare. Håll reda på drillborrens utväxling. Man drar ut motorn till minst dubbla längden

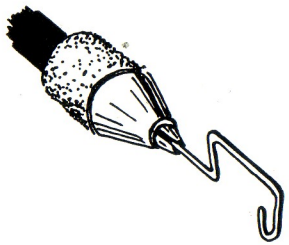


Fig. 67

och när man börjar närma sig det antal varv man avser att dra upp går man sakta mot modellen under den återstående delen av uppdragningen, så att motorn har återtagit sin fulla längd när det avsedda varvet uppnåtts.

Det fordras en speciell krok i borren vid uppdragning på modell med frigångsanordning. Hur den ser ut visar fig 67. Avser man att flyga mycket en dag bör man ta med reservmotorer eftersom gummimotorn "tröttnar" ganska snart, men efter vila återtager sin ursprungliga längd och kraft. Efter c:a 5 uppdragningar på toppvarv, är därför motorn ganska död och behöver vila en tid.

Mellan flygningarna tar man motorn ur modellen, tvättar den ren i ljumt vatten och torkar den. Den förvaras bäst i en lufttät burk eller plastpåse och skyddas mot ljus.

En gummimotormodell startas. Modellflygaren har fäst drillborren i ett bälte kring midjan för att inte tappa bort den i tävlingshetsen.

HUR MAN GÖR EN PROPELLER

När man gör en propeller måste man först på ett propellerämne — en balsakloss — konstruera upp propellern från olika sidor sedd, för att den till slut skall erhålla den form — och därmed de egenskaper — som man från början har bestämt sig för. Man kan antingen göra en fullständig propellerritning, eller en enklare uppritning. I princip är de två sätten lika.

Stigningstriangeln

Från ett tidigare kapitel kommer vi ihåg att stigningen är den sträcka propellern tillryggalägger under ett varv. Man kan tänka sig att den ena propellerspetsen under ett varv skurit i en kartongbit som varit rullad till en cylinder med samma diameter som propellern. Då kommer kartongbiten att se ut som fig 68 visar.

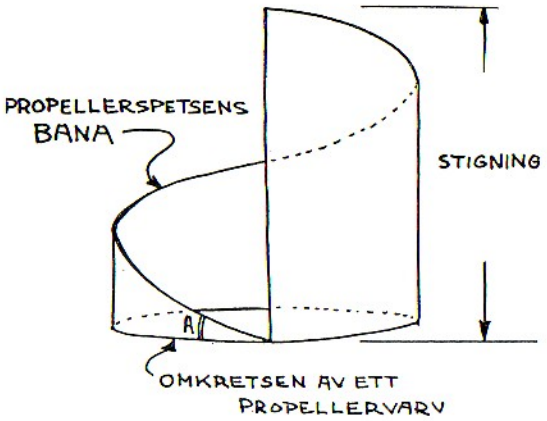


Fig. 68

$\pi = 3{,}14$

r = propellerns radie

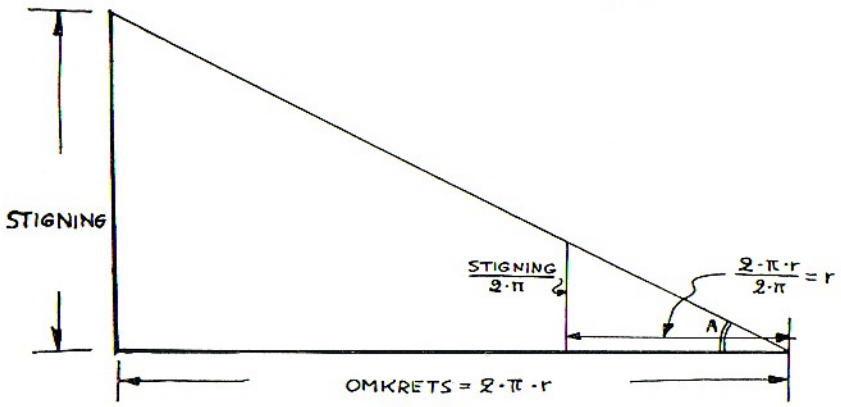


Fig. 69

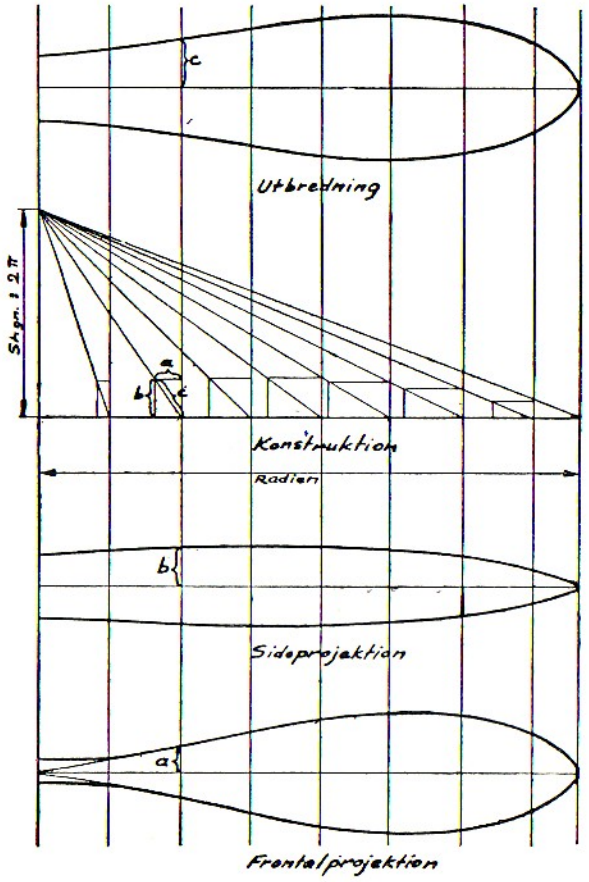


Fig. 70

Rätar man ut denna kartongbit erhåller man den s k stigningstriangeln i fig 69. Vinkeln A är *stigningsvinkeln vid bladspetsen*. Detta skall visas på ett annat sätt.

För att kunna göra en propeller måste vi få fram stigningsvinkeln på olika ställen utefter *radien*. Stigningsvinkeln är ju minst vid spetsen och blir sedan större och större mot navet. Vi förvandlar därför omkretsen till radie i stigningstriangeln. Det går så till att omkretsen, vilken ju är lika med radien x 2 x π,

divideras med $2 \times \pi$. Då måste även stigningen divideras med $2 \times \pi$. Vi får då den lilla triangeln i fig 69 och den har radien till en sida och $\frac{stigningen}{2 \times \pi}$ som andra sida. Det har emellertid fortfarande *samma form* som stigningstriangeln.

Då kan vi förstå fig 70 som visar en fullständig propellerritning.

Fullständig propellerritning.

Vi utgår från en bestämd önskad *bladform*. Den syns överst på fig 70. Vi delar sedan från spetsen upp radien i lika stora delar, t ex 2 cm. Är radien ett udda antal centimetrar kan man lämpligen göra första delen närmast spetsen endast 1 cm. Under bladformen i fig 70 ser vi stigningstriangeln igen på samma sätt som förut, d v s med radien som bas. Denna radie delas upp på samma sätt som radien i bladformen. Från de olika punkterna på radien drar man därefter linjer till översta punkten på "stigningssidan". Därigenom erhåller man direkt stigningsvinkeln i varje punkt utmed radien.

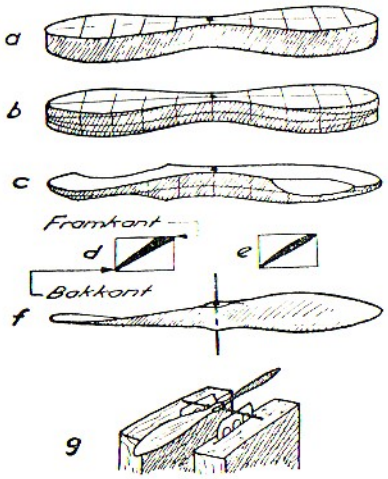


Fig. 71

Nu överför vi *halva bladbredden* från ett ställe på bladformen till motsvarande stigningslinje. Se i fig linjen c, dels på utbredning och konstruktion. Vi erhåller halva "tjockleken" på propellerämnet b, och avsätter det på *sidoprojektionen*. Samtidigt erhåller vi halva "bredden" — a — framifrån sett, a avsättes på *frontalprojektionen*.

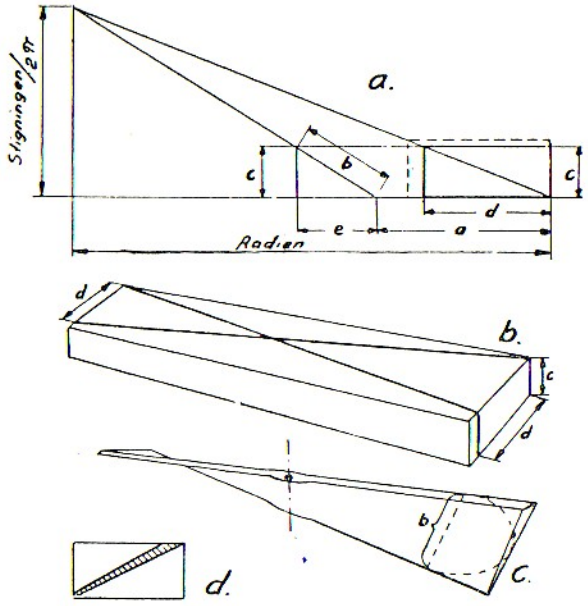


Fig. 72

På samma sätt förfares utmed hela bladet och vi får fram hur bladet ser ut från sidan och framifrån.

På en kloss kan vi nu överföra frontalprojektionen och forma klossen efter denna. På sidorna av den därvid erhållna formen överför vi sidoprojektionen och formar klossen så. Därefter är det "bara" att snedskära klossen varvid diagonalen i klossen får bli propellerns baksida. För att få fram framsidan håller man sig "framför" diagonalen — bladet måste ju ha en viss tjocklek och profil. Se fig 71!

Förenklad metod

Här gäller det alltjämt att få fram ämnets dimensioner, men vi börjar inte med bladformen utan vi bestämmer oss för en *största bladbredd* och dennas läge på ett visst avstånd från spetsen.

Vi börjar igen med att rita upp en stigningstriangel. a cm från bladspetsen drar vi en linje till stigningssidans högsta punkt. På denna linje avsätter vi största bladbredden b cm. Då får vi fram att ämnet måste vara c cm tjockt och just här e cm brett. Nu flyttar vi ut tjockleken c till bladspetsen och finner att ämnets största bredd måste vara d cm. På ett ämne ritar vi nu upp bredden d vid varje kortsida och drar diagonalerna mellan dessa. Då kan man skära ut propellern så som fig 72 visar. Det gäller även här att diagonalen i klossens

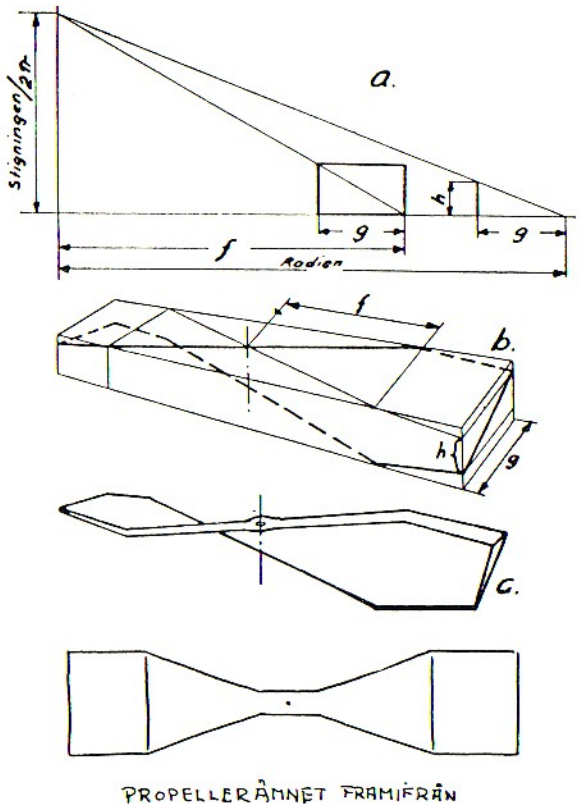


Fig. 73

tvärsnitt bildar bladets baksida. Se fig 72 d. Bladspetsarna utformas med mall eller passare för att de skall bli lika.

Skulle det nu vara så att den kloss man använder inte är bredare än vid stället för största bladbredd, förfar man enligt följande och som fig 73 visar.

I stället för att överföra tjockleken som man fått fram vid största bladbredden, som vi gjorde nyss, överför man *bredden* till bladspetsen. I fig 73 visas det genom att man f cm från navet fått fram ämnets bredd till g cm. g cm överföres nu till bladspetsen och vi erhåller där tjockleken h på ämnet. Ämnet tunnar alltså av utåt spetsen och man närmar sig något utseendet på den fullständiga propellerritningen. Sedan är det bara att skära ut propellern.

Den förenklade metoden ger en propeller som är synnerligen lämplig. Det har nämligen visat sig att *största bladbredden bör ligga nära bladspetsen.*

Tillverkning (Fig 71)

Som propellerämne användes hård balsa. Kontrollera att ämnet är lika hårt genom hela klossen, det kan annars bli svårt med balanseringen. Rita upp de mått som erhållits för propellern sedd framifrån. Borra upp centrumhålet och var noga med att det riktas absolut vinkelrätt mot propellern. Annars kommer propellern att kasta. Därefter skär man ut efter uppritningen. Överför därefter på sidan de mått som erhållits för ämnets tjocklek. Skär ut propellern.

Nu har vi kommit fram till den svåraste fasen i propellerbygget, snedskärningen. Tänk noga efter först hur snedskärningen skall utföras. Så som på fig 71 blir propellern högergående, vilket är det vanligaste. Börja med "baksidan" för båda bladen så blir det inte så svårt, den skall ju skäras efter ämnets diagonal. Annars är det lätt gjort att man tar för mycket "framsida" och bladet blir för tunt. När man utför snedskärningen får man vara mycket försiktig med fiberriktningen. Man skall skära efter de fibrer som går *"från"* bladet, d v s ut från det blad vi tänker oss i klossen. Skulle man skära åt andra hållet följer kniven lätt dessa "rakt in i bladet" och det spolieras helt.

Efter snedskärningen, som utföres med en *vass* slöjdkniv, övergår man till att noggrannare utforma profilen med fil och sandpapper. Man bör komma ihåg att bladet skall bli tunnare och tunnare mot spetsen ur hållfasthetssynpunkt, var därför försiktig nära navet och låt propellern just här få nästan rund eller oval genomskärning.

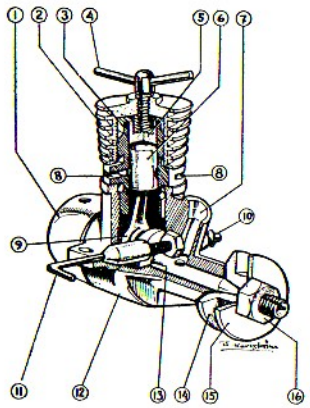
Propellern putsas med fint sandpapper och man kontrollerar att bladen blir exakt lika tjocka på motsvarande ställen, härvidlag utgör fingertopparna känsliga instrument.

När propellern är så bra som man överhuvud taget kan få den, balanseras den så som fig 71 g visar. Se till att axeln är *rak* och att rakbladseggarna befinner sig absolut *vågrätt*. Väger den ej jämnt prövar man ännu en gång om inte det ena bladet är tjockare än det andra. Är båda bladen lika kan obalansen bero på att träklossen har varit ojämn i täthet, vilket är ganska vanligt. Då får man inte slipa av det ena bladet, som därigenom skulle bli tunnare än det andra och få andra aerodynamiska egenskaper. Istället gör man den fortsatta balanseringen vid lackeringen, då det lättare bladet lackeras fler gånger. Man använder klar zaponlack. Vid varje balansering skall zaponlacken ha torkat ordentligt annars innehåller propellern stor mängd vätska och balanseringen ger ett felaktigt resultat. De första gångerna bör man putsa med mycket fint sandpapper mellan varje gång. När den är balanserad med lack, lackeras den färdigt.

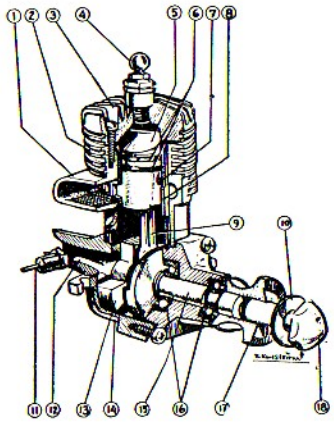
Så är propellern färdig och den kan förses med skruvlager. Dessa använder man för att dels få ett metallfoder mot axeln, dels få minskad friktion vid frigång. Dragningen i propelleraxeln tas ju inte upp av propellern utan av en på propelleraxeln lödd bricka. Se fig 62 sid 73!

Det fordras en speciell propeller för varje typ av modell. Genom att variera stigning och diameter kan man pröva sig fram till den propeller som på en viss modell med en viss motorstyrka ger det bästa resultatet.

Kap. 9. Motorlära



DIESELMOTOR: 1=Bränsletank, 2=Cylinder, 3=Cylinderfoder, 4=Kompressionsskruv, 5=Kompressionskolv, 6=Kolv, 7=Venturiförgasare, 8=Avgasportar, 9=Vevstake, 10=Nippel för bränsleslang, 11=Bränslereglage, 12=Vevhus, 13=Vevaxel, 14=Medbringare, 15=Bricka, 16=Propellermutter



GLÖDSTIFTSMOTOR: 1=Avgasport, 2=Cylinder, 3=Cylindertopp, 4=Glödstift, 5=Kolv, 6=Kolvringar, 7=Kannbult, 8=Cylinderfoder, 9=Vevstake, 10=Bricka, 11=Bränslereglage, 12=Venturiförgasare, 13=Roterande slid, 14=Vevhus, 15=Vevaxel, 16=Kullager, 17=Medbringare, 18=Propellermutter

DEN FÖRSTA MOTORN

De motorer som nu finns att köpa är mycket billigare, enklare och pålitligare än de som fanns för 10—20 år sedan. Därför kan även en nybörjare i dag med framgång bygga en motordriven modell.

Därmed är inte sagt att alla motorer är lämpliga för nybörjare. Många moderna tävlingsmotorer är alltför känsliga, eller helt enkelt för stora och för starka för att lämpa sig som första motor. Den första motorn bör ju framför allt vara lättskött, något så när billig och lämpa sig väl för de modeller som kommer i fråga. Friflygaren bör hålla sig till motorstorleken 0,75—1 cc. För linkontrollmodeller kan det vara lagom att börja med högst 1,5 cc.

I modellflygsammanhang förekommer nu för tiden aldrig bensinmotorer med tändstift och tändspole o s v. Man har kommit fram till de två enklare konstruktionsprinciperna diesel- och glödstiftmotorer.

Dieselmotorns verkningssätt grundar sig på det förhållandet att en gas blir varm när den komprimeras, "trycks ihop". Den bränsleblandning man använder — eter, fotogen och ricinolja — antänds när kolven befinner sig i högsta läget i cylindern tack vare temperaturhöjningen vid kompressionen.

Glödstiftsmotorn liknar mer en tvåtakts bensinmotor, och är mest lik fiskebåtarnas tändkulemotorer. Tändningen åstadkommes genom att en liten metallspiral i cylindertoppen hålles glödande. Vid starten åstadkommes detta med ett batteri, men sedan motorn kommit igång hålls glödstiftet varmt genom den höga förbränningstemperaturen i cylindern.

Dieselmotorerna och glödstiftsmotorerna skiljer sig därför också något till det yttre. På dieselmotorn hittar vi en kompressionsskruv. Den sitter i cylindertoppen och med den reglerar man en lös kolv i cylindern, "*motkolven*". Skruvar man ner motkolven minskas cylindervolymen och kompressionen blir högre. Motsatt, skruvar man upp motkolven ökas volymen och "kompen" minskas.

I cylindertoppen på glödstiftsmotorn finns ingen kompressionsskruv eftersom cylindervolymen är fixerad. I stället finner vi översta delen på glödstiftet, den del där man ansluter ena batteriledningen. Den andra polen ansluter man till någon annan del av motorn, vevhus, motorfäste e dyl.

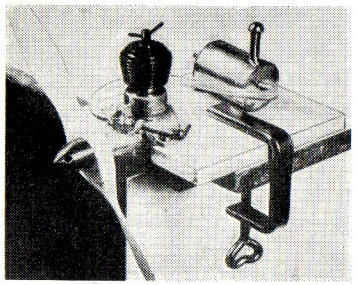
På båda motorerna finns förgasare med nålventil. Med nålen reglerar man bränsletillförseln och på glödstiftsmotorn är detta det enda sättet att variera varvtalet. På dieselmotorn kan man variera varvtalet både med bränslenålen och med kompressionsskruven. Dieselmotorn har därför ett större varvtalsområde med säker gång. Ett mycket högt varvtal fordrar hög kompression, men vid starten har man lägre. Vid gång väljer man just så hög kompression att motorn går jämnt.

Bränsle finns att köpa färdigt, men man kan mycket väl blanda bränslet själv. En bra inkörningsblandning för dieselmotorer består av lika delar eter, fotogen och ricinolja. För glödstiftsmotorer användes för motsvarande ändamål 3 delar metanol och 1 del ricinolja. Eter, ricinolja och metanol finns att köpa på apotek.

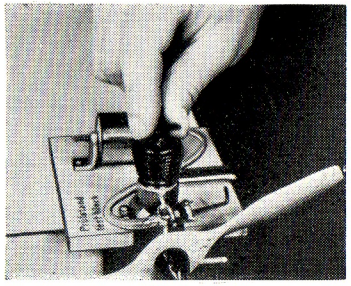
För att en ny motor ska bli en bra motor, kräver den omsorgsfull *inkörning* innan den monteras i flygplanet. Inkörningstiden bör helst uppgå till sammanlagt en timme (effektiv körtid). Under inkörningstiden skall modellen vara försedd med större propeller än vad som sedan kommer att användas för flygning. Lämpliga propellrar är för 0,75—1,5 cc 8″ x 6″ eller 9″ x 4″, och för 2,5 cc 9″ x 6″. Under inkörningen skall motorn köras i korta perioder på 1—3 minuter.

Motorn monteras fast på en *stadig* träbit, vilken utformats som fig 74 visar. För monteringen användes skruv och muttrar. Lämplig dimension för små motorer (upp till 1,5 cc) är M2 x 20 mm.

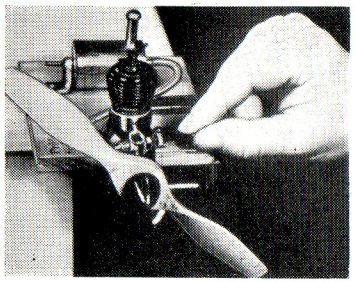
Träbiten fästes sedan på något stadigt föremål, bänk, pall, eller dylikt. Finns det ett skruvstycke eller en hyvelbänk så är fastsättningen av träbiten inget problem. Motorn får inte fästas direkt i ett skruvstycke, då svåra skador kan uppstå på vevhuset.



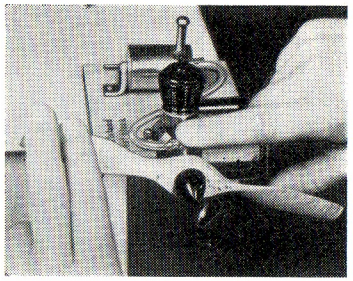
a. Skruva fast motorn i en provbänk och montera fast bränsletanken. Fäst sedan provbänken med t. ex. en skruv eller tving i arbetsbordet.



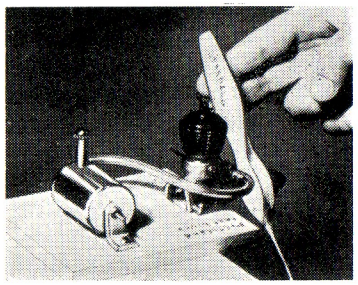
b. Ställ in kompressionsskruven enligt motorbeskrivningen. Starta med låg kompression. Höj kompressionen sedan genom att vrida skruven medsols.



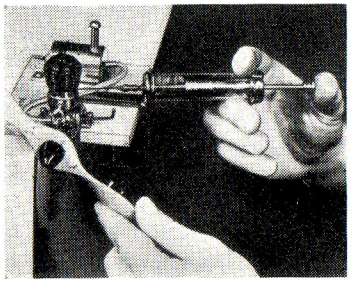
c. Bränslenålen skall öppnas så många varv som medföljande motorinstruktion ger anvisning om.



d. "Choka" genom att sätta ett finger för luftintaget och dra runt propellern ett par varv.



e. Motorn skall nu starta om man slår till propellern kraftigt med fingrarna ett par tre gånger.



f. Startar inte motorn genom detta, så "snapsa" den med några droppar bränsle genom avgasportarna t. ex. med en spruta.

Fig. 74

En lämplig bränsletank placeras bakom motorn med överkanten i höjd med förgasarröret. Om bränsletanken placeras för högt kommer bränslet att rinna in i motorn då förgasarnålen är uppskruvad. Sätt gärna fast tanken med tejp. Motorns förgasarrör och tanken förbindes med en genomskinlig plastslang.

Propellern monteras så att den står vertikalt (rakt upp och ned) *när kolven befinner sig i sitt nedersta läge.* På så sätt får man bästa effekten vid igångslagning av motorn.

Den ungefärliga inställningen av förgasarnålen får man om man varsamt skruvar den i botten och sedan tillbaka c:a 2 varv. Vanligen står den riktiga siffran i bruksanvisningen till varje motor.

Kompressionskolven regleras med hjälp av skruven på motorns topp. Det ungefärliga läget av kolven vid start av motorn erhålles på följande sätt. Vrid sakta propellern fram och tillbaka vid kannans högsta läge och skruva samtidigt ner kompressionsskruven till dess att man känner att kompressionskolven vidrör kannan. Från detta läge vrider man tillbaka kompressionsskruven $1^1/_2$ varv. Snärta runt propellern så att kompressionskolven pressas upp mot skruven. Inställningen av kompressionskolven på detta sätt behövs endast så länge man är ovan vid motorn. När man har startat den upprepade gånger hör och känner man när kompressionskolven står i tändningsläge. Motorn brukar alltid levereras inställd för start.

Fyll tanken med bränsle. Håll ett finger för insugningsröret och drag propellern runt (moturs). Man ser då att bränslet stiger i plastslangen. När det nått fram till förgasaren fortsätter man på samma sätt ytterligare 2—3 varv. För att underlätta starten kan man föra in ett par droppar bränsle genom motorns avgasportar.

Propellern skall vid start snärtas runt moturs. Detta sker med höger hands pekfinger. Med vänster hand reglerar man kompressionsskruven. Propellern snärtas runt upprepade gånger i snabb följd samtidigt som man söker tändningsläget med kompressionsskruven. Regleringen av kompressionen skall ske stegvis kring det läge som tidigare har blivit utprovat. Det hörs på avgaspuffarna när motorn tänder. Kring detta läge skall motorn starta.

Kompressionsskruven får inte vridas längre än att det går lätt att snärta runt. Så fort motorn startar skruvar man ner kompressionsskruven något till dess motorn går med jämnt varvtal.

Om motorn startar, men *vibrerar kraftigt,* skall man stanna den omedelbart genom att skruva upp komp-skruven. Blås ur motorn och starta med lägre kompression. En kraftig motorvibration tyder vanligen på att *propellern inte går* runt, utan fram och tillbaka. Kompressionen är då så hög att kannan ej orkar upp till sitt översta läge, utan vänder för tidigt. Detta är den största påfrestning en motor kan utsättas för och bör därför undvikas.

Om motorn stannar omedelbart efter start, vrider man runt propellern utan att ändra kompressionen. Går det lätt att dra runt propellern, visar detta att motorn fått för litet bränsle. Skruva upp förgasarnålen $^1/_4$ varv, choka motorn

BRÄNSLERECEPT
(Mått i volymdelar)

Dieselmotorer

	Fotogen	Eter	Ricin-olja	Amyl-nitrat
Inkörning	33	33	33	(1)
Standardbränsle	40	30	30	(1)
Högeffektbränsle	40	32,5	25	2,5
Oliver Tiger Frog 2,49	45	30	25	3
Småmotorbränsle	30	40	30	(1)

Glödstiftsmotorer

	Metanol	Nitro-mentan	Nitro-bensol	Ricin-olja
Inkörning	70	—	—	30
Inkörning, småmotorer	60	10	1	30
Stunt	64	8	—	28
Friflykt o. Team Racing	55	20	—	25
Speed	30—45	30—40	0—5	25

och starta igen. Går propellern ej att dra runt, har motorn fått för mycket bränsle. Skruva ner förgasarnålen 1/4 varv, blås genom avgasportarna bort överflödigt bränsle i cylindern. Starta motorn på nytt utan att choka.

Om motorn inte startar kan följande vara orsaken.

1. Motorn får inget bränsle. Kontrollera att bränslet kommer fram till förgasaren. Bränslet skall efter chokning flöda i förgasaren.

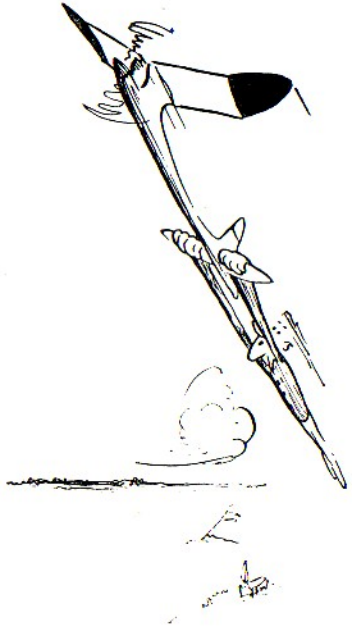
2. För mycket bränsle har samlats i motorn. Detta märks genom att motorn ger ifrån sig ett kraftigt sörplande ljud. Lossa motorn, håll den upp och ned, vrid propellern medsols samt blås genom avgasportarna bort överflödigt bränsle inne i cylindern. Skruva ner förgasarnålen 1/2 varv. Försök att starta motorn igen utan att choka.

Glödstiftsmotorn monteras på samma sätt som dieselmotorn. Den går bättre med mindre propellrar — 0,8 cc: 6″ x 4″, 1,2 cc: 7″ x 4″, 2,5 cc: 8″ x 6″. Vid start skruvas förgasarnålen ut 3—4 varv. Sedan tanken fyllts chokas motorn varefter man ansluter ett 1,5-volts ringledningsbatteri med ena polen till glödstiftets toppelektrod, den andra till vevhuset, eller någon fästskruv. Det skall nu lysa svagt genom avgasporten då kolven inte täcker den. Om det inte lyser är batteriet för gammalt, kontakten dålig eller stiftet igenoljat eller defekt. Skruva ut och blås rent det och prova igen.

När motorn snärtas runt med strömmen på, går den vanligen igång på 1—10 slag. Sedan den startat, skruvas bränslenålen in till dess att motorn går rent. Om motorn startar och stannar, beror det på fel nålinställning. Om stiftet lyser klart, skall nålen öppnas 1/2 varv och startproceduren upprepas från början.

Om motorn låter sörplig, vrids nålen in och överflödigt bränsle blåses ur, varefter motorn startas utan chokning. Om stiftet glöder och motorn trots detta inte startar, chokas den mer och litet bränsle "snapsas" in genom avgasporten.

Till sist: Att starta en modellmotor är som cykelåkning, litet svårt i början, men lätt när man lärt sig. Det är all anledning att hålla ut, även om början blir litet svår. Och tänk litet på kläderna. Använd overall! Kör inte motorn inomhus, eftersom avgaserna innehåller farlig koloxid.



Kap. 10. Friflygande förbränningsmotormodeller

VANLIGA F-MODELLER

Att bygga en motormodell är i och för sig inte så svårt. Den byggs nämligen ofta helt av balsaflak och det blir inte så mycket petjobb. Däremot måste man bygga *noggrant,* framför allt måste limningarna vara väl utförda och modellen väl lackerad. Motorn är upphängd i kroppen och motorbockarna får inte lossna efter några flygningar. Motorn spottar ut olja ur avgasportarna och oljan rinner utefter kroppen. Den får inte lösa upp lackering eller limfogar. Och för att sluta denna korta inledning om hållfasthetsproblem, modellen måste vara stark så att den tål de hårda marktagningar med motorn på fullvarv, som ofta blir följden av en feltrimning eller en glömd pallningslist.

På fig 75 och 76 ser man två olika kroppstyper för en F-modell. Den ena är en modell med skalalikt utseende, man kan kalla den sportmodell. Den är försedd med kabin och har likheter med ett riktigt flygplan. Den andra är en ren tävlingsmodell av en mycket vanlig typ. Vingfästet är uppbyggt till en baldakin

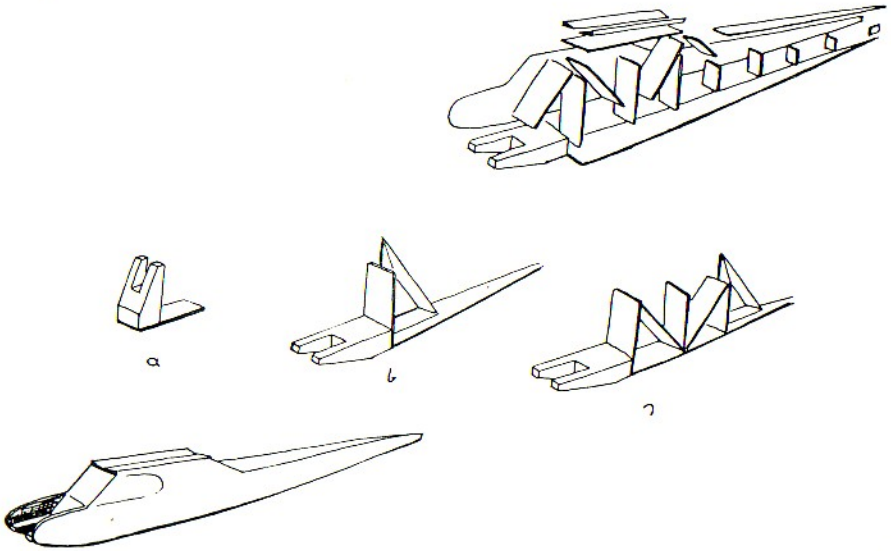


Fig. 75

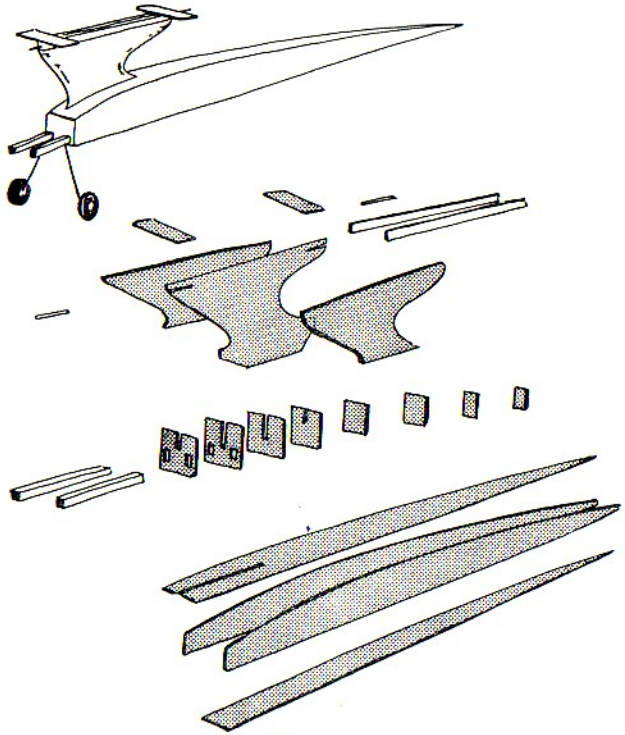


Fig. 76

eller pylon (eng uttalas paj'lon). Båda kropparna är således uppbyggda av balsaflak och spant och i stort sett har man endast att sätta ihop de olika delarna efter att ha skurit ut dem.

På sportmodellen är motorbockarna sågade i ett hårdträstycke och limmas till första spantet som fig 75 a visar. Därefter limmas spant 1 med motorbockar till bottenflaket och resterande spant på sina platser. Kroppssidor och "tak" limmas på plats och så är kroppen färdig. På kabintaket, där vingen vilar limmar man två trekantlister så att vingbredden passar vingens v-form. Landningsstället fästes som fig 77 visar. Man skruvar två skruvar på var sin sida i motorbocksklossen och fäster ett landningsställ med gummisnodd. Själva stället göres av dural. Dock gör man inte den proceduren förrän *hela modellen är färdig.* Man använder nämligen i det här fallet landningsstället till att samtidigt avväga modellen. Man monterar modellen, hänger på landningsstället provisoriskt och ser var det skall sitta för att tyngdpunkten skall komma på rätt ställe. Där anbringar man sedan skruvarna.

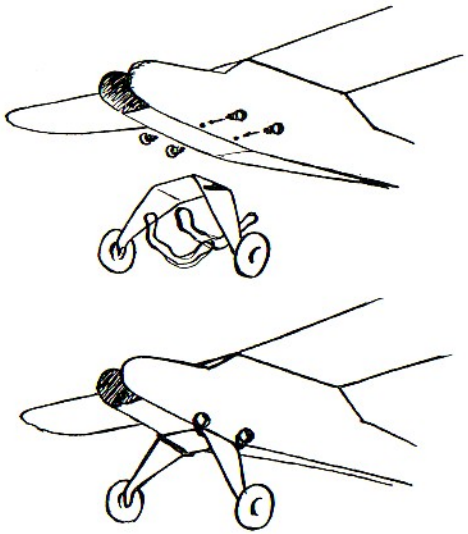


Fig. 77

På tävlingsmodellen kan man börja antingen med att trä de båda första spanten på motorbockarna på rätt avstånd från varandra, eller också limmar man spanten på bottenflaket först och därefter motorbockarna på sina platser. Den senare metoden är nog att föredra eftersom den medför mindre risk för att spanten kommer snett. När motorbockarna är limmade kan man fästa baldakinens mittsektion i härför avsedda urtag i spanten. Det kan vara lämpligt att i detta stadium av bygget limma förstärkningar i nosen. Man fäller in extra balsabitar mellan de främsta spanten. När det är gjort är det klart att limma de övriga kroppssidorna. På båda sidor om baldakin-"kölen" limmas tjocka balsaflak som dels förstärker baldakinen, dels ger den strömlinjeform när de putsas till. Dessa balsaflak når inte ända upp till vingbryggorna, utan lämnar plats för två längsgående *furulister* mot vilka vingbryggorna kommer att vila. Vingbryggorna gör man på samma sätt som S-1:ans, av 1,5 mm plywood.

Kroppssidorna består av 1,5—2 mm balsa och spanten av 2—3 mm. Baldakinkölen kan på små modeller vara av 1 mm, på stora av 1,5 mm x-fanér. Motorbockarna består av rödbok, 7 x 10 mm till 0,75—1 cc motorer, till större 10 x 10 mm.

När man bygger vingarna på en F-modell, bör man tänka på de stora påkänningar vingbalkarna skall tåla. En F-modell som gör en häftig upptagning får rätt stor påkänning på vingen och det händer ofta att man kan se en F-modellvinge dela sig vid en häftig jazzning som uppkommit på grund av att en pallningslist inte suttit fast ordentligt, eller att stabilisatorn suttit löst.

Ofta använder man på F-modeller torsionsnäsa (se sid 50), för att erhålla större styrka. Men därvid bör man se till att inte använda för tjock profil eftersom balsan håller den profilform som spryglarna verkligen har. Pappersklädseln däremot sjunker ner mellan spryglarna och gör profilen tunnare. För övrigt hänvisas till kapitlet om vingbygge.

Mekanisk avstängning av motorn

På fig 78 ser vi en detalj som är speciell för förbränningsmotormodeller. Den visar anordning för avstängning av motorn under flygning. Det är ju så att man på en tävlingsmodell — ja, även på sport- och skalamodeller, som stiger snabbt och har en viss tillåten motortid (15 sekunder) — vill utnyttja hela denna tid för att få modellen så högt som möjligt. Men samtidigt får motorn inte gå längre, eftersom starten då protokollföres som 0 sek. Går motorn alltför länge flyger modellen bort. Man kan visserligen på sportmodeller och skalamodeller reglera motortiden med bränslemängden, men det är en mycket osäker metod eftersom motorn drar olika mycket vid olika tillfällen.

Principen för den avbildade avstängningsanordningen är att bränsletillförseln efter en viss tid stoppas genom en ventil. Ventilen påverkas som fig 67 visar av ett *urverk*, en s k timer. Urverket sätts igång just i startögonblicket. Efter den bestämda tiden sätter det en liten spak i rörelse. Vid denna spak är fäst en tråd vars andra ände är fäst vid ventilen. I ventilen finns en cylinder med ett hål i. När ventilen är öppen, ligger hålet i linje med bränsleledningen och när cylindern dras åt ena hållet av urverket flyttar sig hålet och cylindern täpper till bränsleledningen.

Man bör dessutom alltid ha termikbroms på en tävlingsmodell (se sid 62).

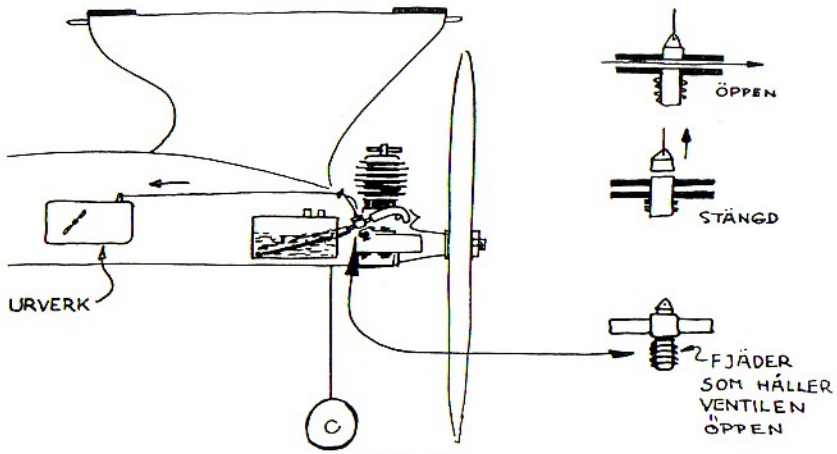


Fig. 78

Två olika principer (fig 79)

Man kan bygga F-modeller efter två olika principer. Den ursprungliga och vanligaste typen, som även är mest lättrimmad, är den med baldakin eller pylon. I kapitlet om trimning av modellflygplan står beskrivet hur en segelmodell bär sig åt vid stall med olika tyngdpunktslägen och därmed också olika anfallsvinklar. Vi hade modellen med tyngdpunkten mitt under vingen och stor vinkelskillnad mellan vinge och stabilisator. Den gick fort ur stall och förlorade litet höjd. Modellen med tyngdpunkten vid bakkanten av vingen hade knappt någon vinkelskillnad mellan vinge och stabilisator alls. Den modellen började efter en störning trycka mer och mer och gick till slut i marken. Mellan dessa båda typer hade vi en med långt stall med stor höjdförlust.

Vi överför detta på en F-modell. Vi börjar *utan* baldakin (fig 79 a). Den modellen liknar i stort sett segelmodellen. Vingen ligger i linje med stabilisatorn. Den modellen bör således trimmas som segelmodellen. Det betyder att vi inte kan ha liten anfallsvinkel, ty då skulle modellen trycka vid minsta störning. Vi kan således *inte* ha tyngdpunkten långt bakom mitten av kordan.

Så tittar vi på en modell med baldakin (fig 79 b). Här sitter vingen *högt*. Om en baldakinmodell dyker och får ökad hastighet, ökar också luftmotståndet.

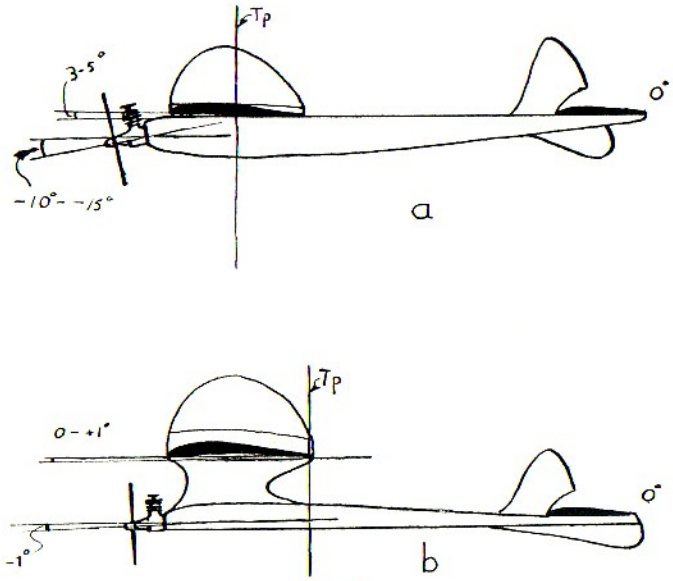


Fig. 79

Vingen ger ganska stort luftmotstånd. Eftersom den på en baldakinmodell sitter högt kommer vingens ökade luftmotstånd att hjälpa till att vrida modellen rätt vid dykningen. En modell med baldakin rätar upp sig ur en dykning även med liten vinkelskillnad vinge — stabilisator. Vi kan således ha tyngdpunkten långt bak.

Den stora anfallsvinkel som modellen utan baldakin har, gör att den lyftkraftsökning som vingen får vid den höga hastigheten under motorflykten ger en stark tendens till looping. Denna måste brytas med *stor nedåtriktning av motorn,* ibland ända upp till — 20°.

På baldakinmodellen blir det ett annat förhållande. Vi hade liten anfallsvinkel och propellerströmmen går inte över vingen. Den träffar stabilisatorn och genom att göra denna bärande balanserar man vingens ökade motstånd och behöver inte så kraftig nedåtriktning. *Stabilisatorn får så stor lyftkraft att den bryter loopingmomentet.* Det kan med tyngdpunkten vid vingens bakkant räcka med nedriktning av motorn på — 1° på baldakinmodellen.

Båda dessa typer förekommer vid tävlingarna och det är svårt att säga vilken av dem som har största stighastigheten, men baldakintypen tycks vara mer lättrimmad.

Flygning

Trimning av motormodeller beskrives i ett tidigare kapitel (sid 78). Här skall endast lämnas några praktiska anvisningar. Börja med litet bränsle i tanken om modellen inte är försedd med timer. Börja med lågt varv och flyg en lugn kväll. Glöm inte att ha namn på modellen! Om timer finns, så kontrollera noga redan på marken att den fungerar under det motorn går. Trimma motorns gång med modellen i stigläge om det är en tävlingsmodell och till sist: Var försiktig och öka varvet så småningom. Kontrollera också att motorn inte lossnar. Den måste sitta stadigt.

PAA- OCH P-MODELLER

Flygning med last. (PAA)

Den ursprungliga tanken bakom flygets födelse var att ge människan möjlighet att komma upp i luften, att få ett nytt kommunikations- och transportmedel.

Varför inte låta även modellflygplan medföra last? I USA och England har sedan många år tillbaka hållits tävlingar med modeller som under flygningen medfört last av viss storlek och vikt. Tävlingen instiftades av det amerikanska flygbolaget Pan American Airways, PAA, som i USA betalat utgifterna för tävlingar med sådana modeller. Tävlingsformen kallas därför PAA-load.

Flygningen är ren tidsflygning med begränsad motortid och modellerna måste starta från marken. Lasten utgörs av en docka, som är fylld med bly. Den skall sitta i en täckt kabin med 180 graders synfält framåt.

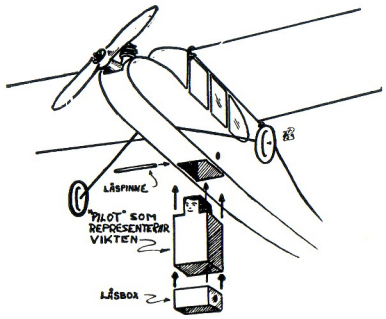
Modellerna liknar riktiga flygplan. Konstruktören har dock fria händer vad

Ett par originella engelska PAA-loadmodeller med skjutande propeller

beträffar utformningen och kan göra t ex lågvingade modeller med skjutande propeller, ankmodeller eller tandemmodeller, om han inte vill följa den sedvanliga formgivningen.

Man måste komma ihåg att det finns en stor masskraft i lasten, speciellt vid landningen. Det främre av de två spant som håller piloten skall förstärkas, så att den tunga dockan hålls på plats.

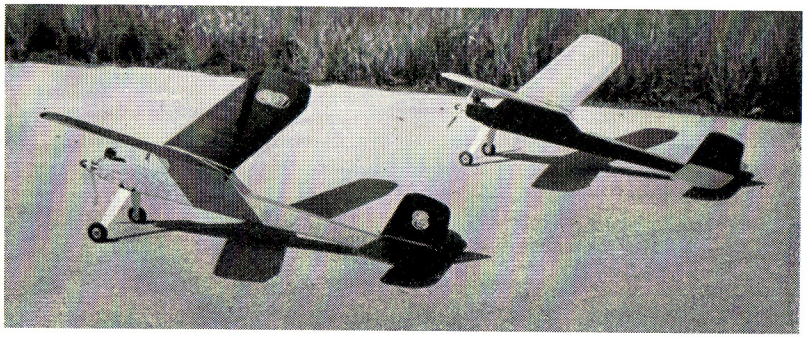
Som vägledning lämnas följande mått på en populär engelsk PAA-modell. Motor: 0,8—1 cc, spännvidd 103 cm, vingkorda 15,5 cm, vingyta 15,3 dm², stabilisatoryta 5,55 dm², tomvikt 255 g, last 115 g, flygvikt 370 g.



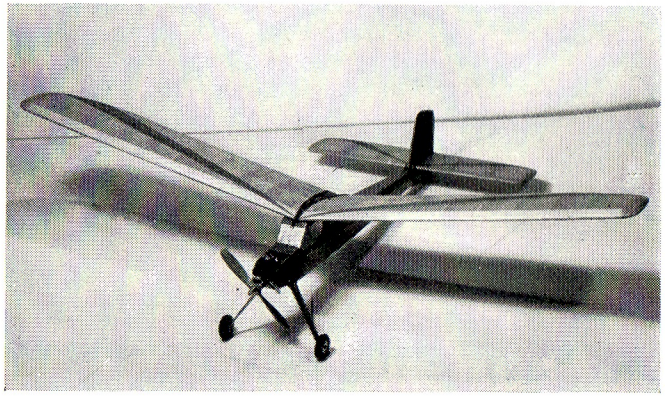
Precisionsflygning (P-flygning)

En annan art av F-modellflygning som man kan ägna sig åt även om fälttillgången är knapp är P-flygning. Meningen är att man skall försöka flyga precis 60 sekunder. Modellen måste *flyga* denna tid, och man får inte montera in något

slags precisionstermikbroms! För en flygning om exakt 60 sekunder får man 100 poäng. Längre eller kortare flygtid ger avdrag med 5 poäng per sekund. Markstart ger tillägg på 25 poäng. Pricklandning inom en cirkel med 50 m radie ger ytterligare 10 poängs tillägg. Tre flygningar skall göras och poängsumman räknas samman.



KSAK:s nya Tampo-modell är konstruerad för P-flygning



Kap. 11. Linkontrollmodeller

För en nybörjare innebär valet av en linkontrollmodell som "den första" en del fördelar. Den är mer lättbyggd, inte så beroende av välbygge och fordrar inte så stora fält som en friflygande modell. En skolgård räcker t ex mycket väl som bana.

Som vi tidigare omtalat styrs en linkontrollmodell genom två linor som går parallellt från modellflygaren till modellen. På modellen är de kopplade till ett s k *ok*, en manöverplatta som överför linornas rörelser till höjdrodret. Detta sker genom *stötstången* som är kopplad från oket till *roderhornet* på höjdrodret. (Se sid 12.)

De vanliga lättbyggda nybörjarmodellerna är vanligen byggda helt i tjocka balsaflak. Ibland kan kroppen vara uppbyggd av spant som står på en tjock bottenplatta vilken tjänar som fäste för motorbockarna. Lämpliga motorer till dessa modeller har cylindervolymen 0,75—1,5 cc. Bäst torde vara 1 cc. 1,5 cc är i starkaste laget, modellerna blir för snabba och därigenom mer svårhanterliga.

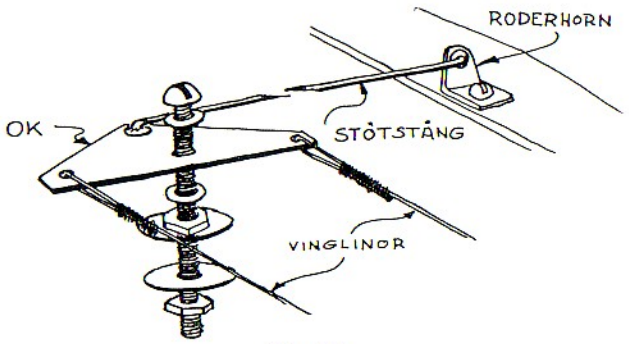


Fig. 80

Bygge

Motorns och landställets infästning i planet är näst kontrollanordningen de viktigaste punkterna på modellen. På fig 80 syns oket, vinglinorna, stötstången och hornet. Oket görs av dural (en stark aluminiumlegering), stålplåt eller något annat hålbart material. Dess axel kan vara en 3 mm skruv eller en 2 mm pianotråd. Stötstången är gjord av 1,5 mm och vinglinorna av 0,75 mm pianotråd. Hela kontrollanordningen måste gå lätt utan att fastna. Motorn fästes i hårdträmotorbockar med hjälp av 2—3 mm maskingängad skruv. Hålen kan borras

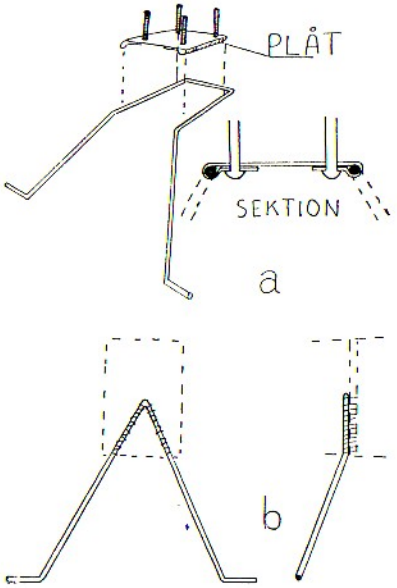


Fig. 81

med en modellborr, ett mejselliknande billigt verktyg. Landstället, slutligen kan fästas på olika sätt. På fig 81 a och b finns två beprövade konstruktioner där stället skruvas fast i motorbockarna resp sys med mässingstråd till ett plywoodspant. På den sista bilden fig 82, ser man hur dessa centrala delar kan arrangeras på en tävlingsmodell för team racing-flygning.

När modellen är färdigputsad återstår ytbehandlingen, modellen skall klädas och målas. Först klädes alla balsaytor med tunt japanpapper eller liknande. Det

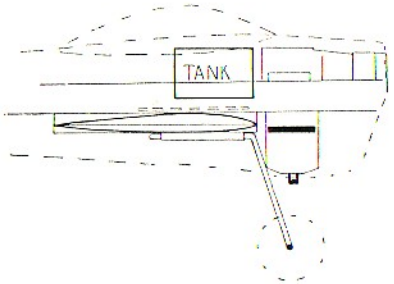


Fig. 82

fästes genom att man med en styv pensel stryker solfjäderformigt över papperet som är placerat på den omedelbart före klarlackade balsaytan. Använd mycket lack i penseln och försök undvika veck. På den klädda ytan lackas ännu en gång, varefter man slipar, först med 0 sedan med 000 sandpapper. Stryk därefter på 2—3 lager primer (finns hos färghandlarna) eller en vällinglik blandning av zaponlack och talk. Slipa denna yta så att den blir slät. Måla sedan med en något förtunnad färg. Som ett då det gäller glödpluggsmodeller nödvändigt skydd mot bränslet strykes till slut ett lager skyddslack. Polyuretanlack är bäst, men vanliga golvlacker med härdare duger bra (10 % härdare). Hela denna ytbehandling är arbetsam och kan förenklas till 2 lager klarlack, färg och ev bränsleskydd. Den ovan beskrivna underbehandlingen ger dock ett så överlägset resultat, att den absolut bör rekommenderas.

Flygning

Vid flygningen behöver man ett reservlager med propellrar samt linor och handtag. För tankningen använder man en oljekanna eller lämplig plastflaska, försedd med plastslang att fästa på tankröret. Fyllning med tratt är ej lämplig. Det rinner för långsamt!

Propellern bör vara av plast eller nylon. Storleken är inte så viktig, diameter 6½—7″ är lagom upp till 1 cc, och 8″ x 6″ för 1,3—1,5 cc. För att ej få för stor hastighet med 1,5-cc-motorer kan man använda en 9″ x 4″-propeller.

Linorna kan vara av 0,20 mm pianotråd, men björntråd eller tunn fisklina av nylon är mycket enklare att hantera. Många experter som använder pianotråd

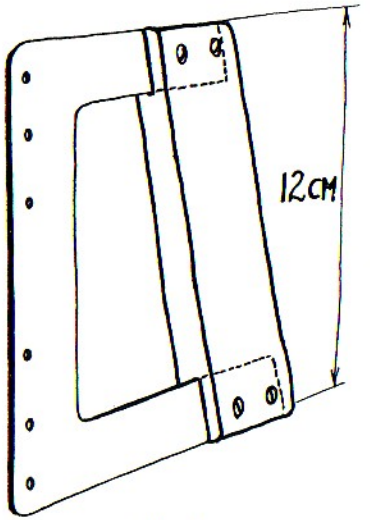


Fig. 83

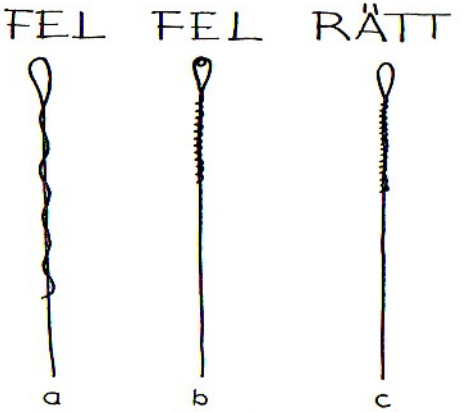


Fig. 84

slänger bort den efter varje flygdag, en vana som kan vara rätt dyrbar. Linlängden för en ordinär nybörjarmodell kan vara c:a 7—10 m, upp till 12—13 m med en 1,3—1,5 cc motor. Handtaget gör man enklast så som fig 83 visar. Det handtaget ger möjlighet att variera utväxlingen mellan hand och höjdroder och "pistolgreppet" förhindrar den fatala förväxlingen av upp- och neråndan.

Linorna fästes ordentligt i handtag och modellens vinglinor. Stållinor lindas enligt fig 84 c så att tråden deformeras i lindningen, inte bara lägges runt, som i fig 84 a. En ögla i infästningen, som fig 84 b visar, utgör en farlig brottanvisning. Björntråd eller nylonlinor knytes fast. När handtaget hålles lodrätt skall höjdrodret vara neutralt. När handtaget röres uppåt skall höjdrodret göra utslag uppåt och vice versa. Kontrollerna måste gå lätt!

Vid flygningen behöver man en medhjälpare. Känner man en van linkontrollflygare är det en god idé att låta honom provflyga modellen. Flyg de första gångerna själv endast då det är vindstilla. Flyg aldrig i närheten av elektriska ledningar! Det är förenat med livsfara!

Så här går det till: Tanka, starta och justera motorn. Fatta handtaget och kontrollera alltid att rodren fungerar riktigt. Ge medhjälparen klarsignal att släppa eller kasta modellen. Planet skall släppas resp. kastas rakt fram i *medvind*.

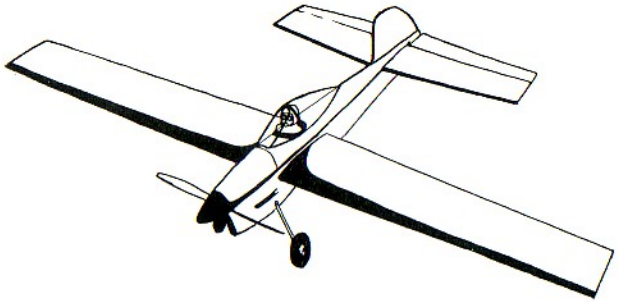
När modellen har släppts skall handtaget hållas neutralt med rak arm. Då kommer den att stiga till dess den når i jämnhöjd med armen. Gör inte några försök att styra planet, det är bäst att låta det styra sig själv i början. Så småningom kan man börja ge litet roder, fortfarande med rak arm. Efter 5—10 flygningar blir reaktionerna i handen mer automatiska, och flygställningen kan bli mer ledig och naturlig.

Meningen med att hålla armen rak, är att motverka den tendens att ge för stora roderutslag, som är kännetecknande för nybörjaren. Planet kanske stiger

en aning, varför nybörjaren ger fullt nedroder. För att nu hindra att modellen slår i marken, måste han ge fullt höjdroder och så är en berg- och dalbana igång upp och ner, upp och ner, vilket förr eller senare slutar med att modellen går i marken. Under dessa första flygningar kan det vara lämpligt att bara tanka en mindre bränslemängd, så att yrseln man får av snurrandet inte blir för svår. Med tiden vänjer sig alla och kan flyga timmar i sträck.

Till sist kan vi summera det hela i fem goda råd för de första flygningarna:

1. Flyg när det är vindstilla.
2. Skaffa om möjligt en *van* medhjälpare.
3. Använd endast perfekta linor.
4. Markstarta, om markens beskaffenhet medger det.
5. Flyg lugnt, tänk efter hur planet ska styras, använd små roderutslag.



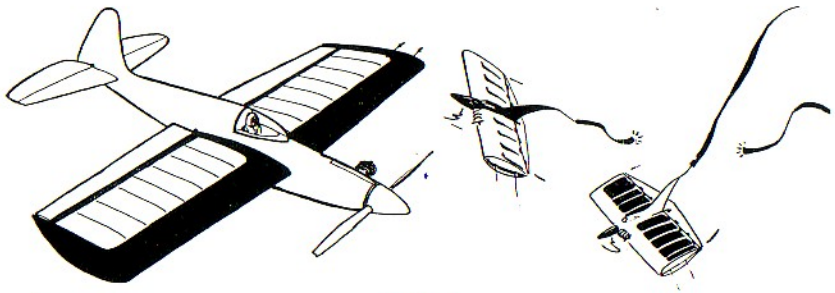
TEAM RACING

En tävlingsform inom linkontroll som är mycket spännande och som har fart och fläkt, är team racing. Som tidigare nämnts är tanken bakom tävlingsformen att en viss sträcka skall flygas så fort som möjligt med mellanlandningar "på vägen". Sträckan mätes i antalet varv, 100 varv blir 1 mil med 15,92 m linlängd. Tankvolymen är begränsad till 10 cc och en vältrimmad modell fordrar högst två tankningar under loppet. Man flyger tre lag åt gången och varje lag består av flygplan, förare och mekaniker. Genom att tre flygplan tävlar samtidigt och hastigheterna är ganska lika uppstår ofta spännande situationer där det fordras skicklighet av föraren för att undvika kollisioner. I synnerhet när en tävlande haft sin modell nere för tankning och ger sig iväg på nytt för att fortsätta miljakten kan det vara knivigt både för honom och de medtävlande. Tankningen är mekanikerns uppgift. Han står utanför flygcirkeln och väntar och lyssnar. Så fort motorn börjar spotta som tecken på att bränslet är slut passar han modellen. När den tar mark får det inte dröja många sekunder innan modellen åter

är i luften. Han sätter en elastisk bränsleflaska till tankröret och trycker in bränsle till dess det står en stråle ut ur skvallerröret, ett extra rör i tankövers idan, och så snärtas motorn i gång, modellen lättar och blandar sig på nytt in i leken.

Tankningen brukar för en tränad mekaniker ta c:a 10 sekunder! Eftersom reglerna nu för tiden föreskriver tid för en viss sträcka skulle man kunna nöja sig med att ta tiden som utgångspunkt för placering i tävlingen, men i stället körs tävlingen i heat och de som har de tre bästa tiderna samlas i en final som kan bli nog så rafflande.

Modellerna som deltar skall i någon mån likna riktiga flygplan och således ha kabin och pilotattrapp. Vingarna skall ha viss bäryta, och kroppen viss minimibredd och -höjd. Motorn är på max 2,5 cc.



Combat

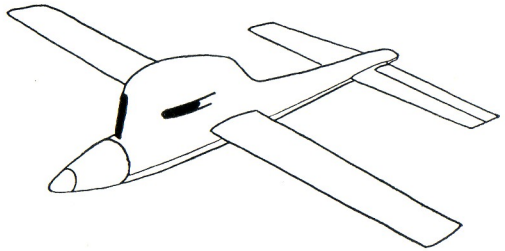
STUNT

Stunt eller konstflygning är den äldsta grenen inom linkontrollflygning, den härstammar från 1940. Modellerna har under åren utvecklats och de modeller som i dag användes för stuntflygning är ofta av typen flygande vingar. Dessa är nämligen genom sin korta kroppslängd mycket känsliga för roderutslag. De lämpar sig dock inte för den som skall konstflyga för första gången. Då bör man ha en modell med kropp — om än en kort sådan — och stort höjdroder.

Om man i Team racing kan bygga modeller nästan helt massiva, så bör i stället stuntmodellerna vara så lätta som möjligt — ha låg vingbelastning för att lätt orka med att gå runt i en looping eller stiga i en wing-over. Vingprofilen göres symmetrisk eftersom modellen skall kunna flyga lika bra på rygg.

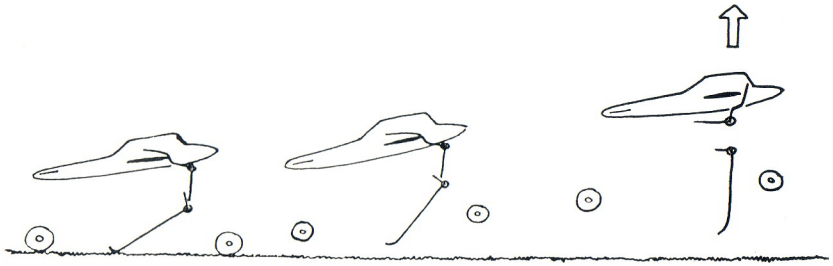
Det är svårt i början att komma ihåg åt vilket håll handtaget skall föras för att få modellen ur ett ryggläge. Det gäller att inte göra fel eftersom modellen då ofelbart går i marken.

Det finns en hel mängd fastställda manövrer och för märkestagningar och tävlingar finns regler som anger vilka manövrer man skall utföra och hur många poäng varje manöver kan ge.



SPEED

Speed eller hastighetsflygning är en modellflyggren som fordrar noggrannhet och precision både vid bygge och flygning. Den kräver även en ingående kunskap om motorn och vad den fordrar för att utveckla maximal effekt.



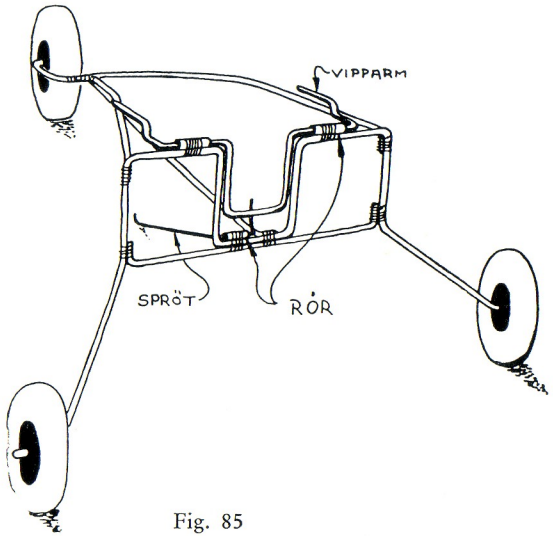
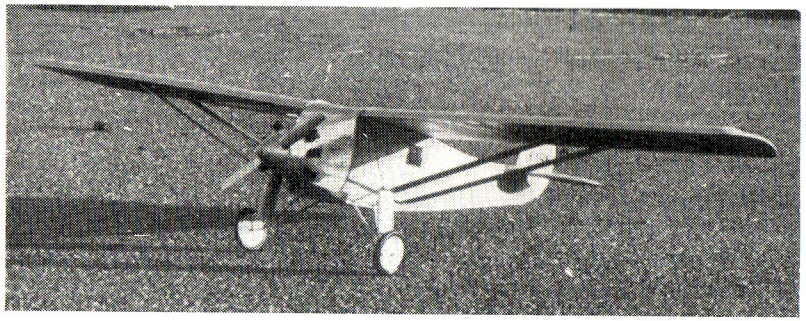


Fig. 85

Modellerna är förhållandevis små i förhållande till motorstorleken, och de saknar landningsställ. Starten sker från en vagga som stannar kvar på marken sedan modellen fått flygfart. Starten är en av de stora stötestenarna, men en mycket säker vagga är den som vi ser på fig 85. Mekanismen är den att en vipparm håller modellen kvar på vaggan så länge denna vipparm är låst. Låsningen sker genom att ett spröt är ledat och har en spärr för vipparmen så länge vaggan är kvar på marken. Sprötet vilar genom sin tyngd på marken. På de övre bilderna ser vi hur det går till när modellen frigör sig från vaggan. Modellen får flygfart och vill ge sig iväg uppåt. Den kan emellertid inte lämna vaggan genom den låsta vipparmen utan den *tar vaggan med sig upp i luften.* Då kommer *sprötet att falla ner, spärren lossnar för vipparmen, vaggan ramlar av och modellen är fri.* På detta sätt kan modellen inte frigöra sig förrän den *säkert har flyghastighet.* När den väl flyger tar den ju vaggan med sig och hastigheten måste således vara ganska stor redan för detta. Har man en vagga med enbart piggar som modellen trädes på kan modellen råka frigöras genom ojämnheter i marken långt innan den ännu kommit upp i flygfart.

Vid tävlingar och rekordförsök startas modellen och när modellflygaren anser att modellen har nått rätt hastighet lägger han styrhanden ner i centrumpålens (pylonens) gaffel och tidtagningen kan börja. Skulle han innan fullt antal varv uppnåtts — antalet varv beror på linlängden — lyfta handen ur klykan avbrytes tidtagningen. Handen måste ligga kvar i klykan hela flygtiden.

Det är en facinerande sport för den tekniskt sinnade. Det ger en liten vision av tekniskt underverk när man ser de små modellerna med tjutande motorer starta från sin vagga och rusa runt med hastigheter upp emot 200 km/t.



"Spirit of St Louis". Se kap. Skalamodeller på nästa sida.

Kap. 12. Skalamodeller

FRIFLYGANDE SKALAMODELLER

Typval

När det gäller att välja flygplantyp för en flygande skalamodell, bör man ha i tankarna det kända ordspråket "den som gapar över mycket . . .". Det kan nämligen mycket lätt hända att modellflygaren i sin strävan att göra något extra originellt väljer t ex ett komplicerat biplan med många stöttor och stag och besvärligt landningsställ, eller ett svårtrimmat modernt jaktplan. Det *kan* lyckas, men alltför ofta slutar det med att modellen inte blir färdig, eller, om den blir det, att den kvaddas vid de första flygningarna. Den första skalamodellen skall därför vara lätt att bygga, lätt att få skalenlig och lätt att flyga.

De bästa modellerna för friflygande skala är de högvingade sportplanen av typ Piper Super Cruiser, Luscombe Silvaire, Auster, KZ III o. VII, Cessna m. fl. De är rena i linjerna, har goda stabilitetsegenskaper och generös vingyta. Dukklädseln på de flesta av dessa typer gör det lätt för modellbyggaren att ge sin modell en skalenlig finish genom klädsel med papper eller siden.

Lågvingade flygplan har tidigare alltid förklarats olämpliga som flygande skalamodeller, men numera finns det många exempel på sådana som flyger mycket bra, en del finns t o m i byggsats. Det är helt naturligt att de lågvingade modellerna genom att tyngdpunkten ligger över vingen, har sämre egenstabilitet. Det gör dem mer svårtrimmade, men svårigheterna är på intet sätt oöverkomliga. Ercoupe har redan i originalet tillräcklig v-form för att direkt användas på modell. Annars får man nog räkna med att öka v-formen. Avsmalnande vingar fordrar en noggrann profilutformning utmed hela spännvidden för tillräcklig stabilitet. Jodel torde vara mycket lämplig som flygande skalamodell, eftersom den har vingöron.

Vad dubbeldäckare — och tredäckare — beträffar, är det inte alls omöjligt att få dem välflygande, och det är en vacker syn att se dem flyga. Stöttor och stag är litet besvärliga att handskas med i början, men är de arrangerade på lämpligt sätt blir en sådan modell lika lättskött och kvaddsäker som en högvingad.

Allmänt om konstruktion

Vid konstruktion av en flygande skalamodell bör man, om man inte har stor erfarenhet bakom sig, försöka att få modellen att flyga stabilt utan användande av pendelroder. Öka — inom rimliga gränser — v-formen, öka stabilisatorytan och använd inte för stark motor.

Som riktlinje för v-form, gäller för högvingade typer 1 cm under var vingspets för var 20 cm spännvidd. För lågvingade är motsvarande siffra 1,5 cm.

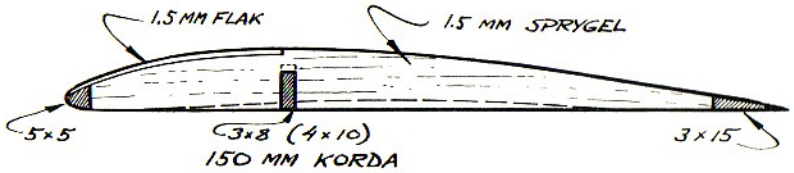


Fig. 86

Stabilisatorytan bör förstoras till 20—28 % av vingytan. Den lägre siffran gäller för modeller med lång bakkropp och den större för sådana med kort. För dubbeldäckare räcker det med 15—20 %.

Som vingprofil har det visat sig att en förtunnad form av "Clark Y", så som fig 86 visar, är lämplig i de flesta fall. Den streckade linjen visar hur man kan göra för att imitera de äldre flygplantypernas tunna välvda profiler. Gäller det speciella förhållanden, som t ex lågvingade typer bör profilerna utformas enligt principen för Reynolds tal för att ge bästa stabilitet. En lågvingad modell vill gärna vika sig över vingspetsen på grund av tyngdpunktsläget, men det måste förhindras. På en modell med jämnbred vinge kan det räcka med en markant *skränkning* (se sid 73).

Stabilisatorn göres med fördel bärande, men trots detta lägges tyngdpunkten långt fram, 1/3—1/2 av kordan, för att få god längdstabilitet.

Lämplig inställningsvinkel på vingen är 2—3°. På dubbeldäckare ger man övervingen större vinkel än undervingen, 2—4° resp 0—1°, (se fig 87) och motsvarande för tredäckare, successivt minskande inställningsvinkel övervinge — mittvinge — undervinge.

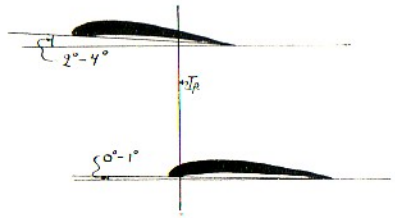


Fig. 87

Vad som sagts tidigare om fenytan är tillämpligt även på skalamodeller. För stor fenyta bör undvikas. Eftersom man för skalenligheten måste hålla nere v-formen, och riktiga flygplan — dock ej äldre typer — har stor fenyta just för att råka i störtspiral istället för spin, har skalamodeller i allmänhet stor fena. Dock förefaller det som om den förhållandevis ringa motorstyrkan medverkar till att stor fena många gånger inte har så stor inverkan på skalamodeller.

Här kan nämnas ett exempel på fenytans betydelse. Thulin-jagaren har en mycket liten fena och stor vingyta. Det har visat sig att om man ökar v-formen mer än vad som anges på ritningen, spinner den ytterst lätt. En liten vikning resulterar i ett perfekt spin, som den inte går ur. Den skall således ha mycket liten v-form och flyger i sådant skick mycket säkert, just för att förhållandet mellan v-form och fenyta då är lämpligt.

Motor och propeller har på skalamodeller samma effekt som på riktiga flygplan. Vridmomentet tillsammans med propellerströmmen som blåser an fenan från vänster, tvingar in modellen i en vänstersväng. Av denna anledning riktas motorn från början ordentligt till höger, upp till 5°. Nedåtriktning fordras också för att förhindra det föga skalaliknande motorstallet, även här kan det bli upp till 5°.

Vingbelastningen bör inte vara för stor, då det medför onödigt stor flyghastighet med ökad kvaddrisk. 15—25 g/dm² är lagom, men för modeller med motorer på 1—1,5 cc kan belastningen ökas till 25—30 g/dm² (se tabellen!)

Cyl.-vol.	0,5 cc.	0,75—0,8	1 cc
Vikt	200—350 g	350—500 g	500—700 g
Vingyta monoplan	10—17	17—25	25—30
Vingyta biplan	18—24	24—30	30—40

Siffrorna i tabellen är ungefärliga värden och gör inte anspråk på matematisk precision, men kan tjäna som riktlinjer vid konstruktion eller val av skala och typ.

Kroppen

Den som ämnar bygga en skalamodell förutsättes ha byggt modellflygplan förut, varför kroppsbygge inte här behandlas i detalj. Här ges istället några tips om landningsställ och motorinstallationer m. m. Dessa detaljer kan vålla svårigheter på skalamodeller, där man bunden av den form originalet uppvisar skall konstruera ett stadigt, fjädrande landningsställ. Motorn skall maskeras eller kläs in helt och oljan får inte förstöra den fina dekoren.

Det är i huvudsak tre krav man bör ställa på en skalamodellkonstruktion, vare sig man har en färdig ritning eller ritar och konstruerar själv: Hållbarhet, bra flygförmåga och skalenlighet. Svårigheten är att kombinera dessa önskemål. Idealmodellen skall hålla för hårda landningar och kunna flyga i vind, men den bör trots detta likna förebilden.

Landningsstället är utan tvivel den för påfrestningar mest utsatta delen av en modell. Ett "riktigt" flygplan sätter sig, det stallar, just i landningsögonblicket med hög nos och därför fjädrar landningsstället endast uppåt. På en modell som inte styrs, utan tar mark vid en ganska brant glidvinkel (låg nos), måste landningsstället även fjädra *bakåt*, för att hålla. Det är svårt att här detaljerat beskriva hur en sådan fjädringsanordning skall utföras då varje flygplan ju har sitt speciella landningsställ. Man bör surra mässingsrör vid ett kroppsspant av plywood där landningsbenen skall ledas bakåt, det kan vara vid brandskottet t ex. I många fall kan man göra de flesta stöttorna som attrapper och låta dem fjädra fritt mot de bärande benen. Med gummiband avväger man fjädringsrörelsen, hur ser man bäst vid första provkasten.

När det gäller *flottörer*, utför man fjädringen bäst efter en annan princip. Till varje flottör går i allmänhet två stöttor från kroppen, och då låter man flottören leda vid den främre stöttan, men förbinder den bakre till flottören med ett gummiband. Detta bör vara ganska långt för att rörelsen skall bli mjuk.

Flottörernas spetsar tillåtes fjädra så mycket uppåt, att propelleraxeln tar den verkliga stöten om planet skulle gå in i en hård snövall e d. Själva stället fästes i detta fall stumt i kroppen och sys till ett plywoodspant (fig 88).

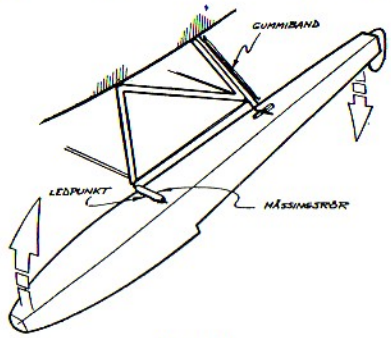


Fig. 88

På modeller med noshjulsställ skall hjulen vara så placerade i förhållande till modellens noll-linje att modellen intar rätt glidvinkel när den står på marken (fig 89).

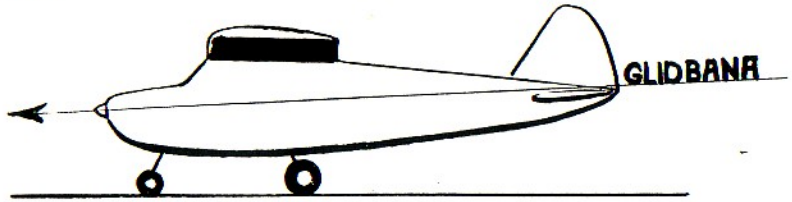


Fig. 89

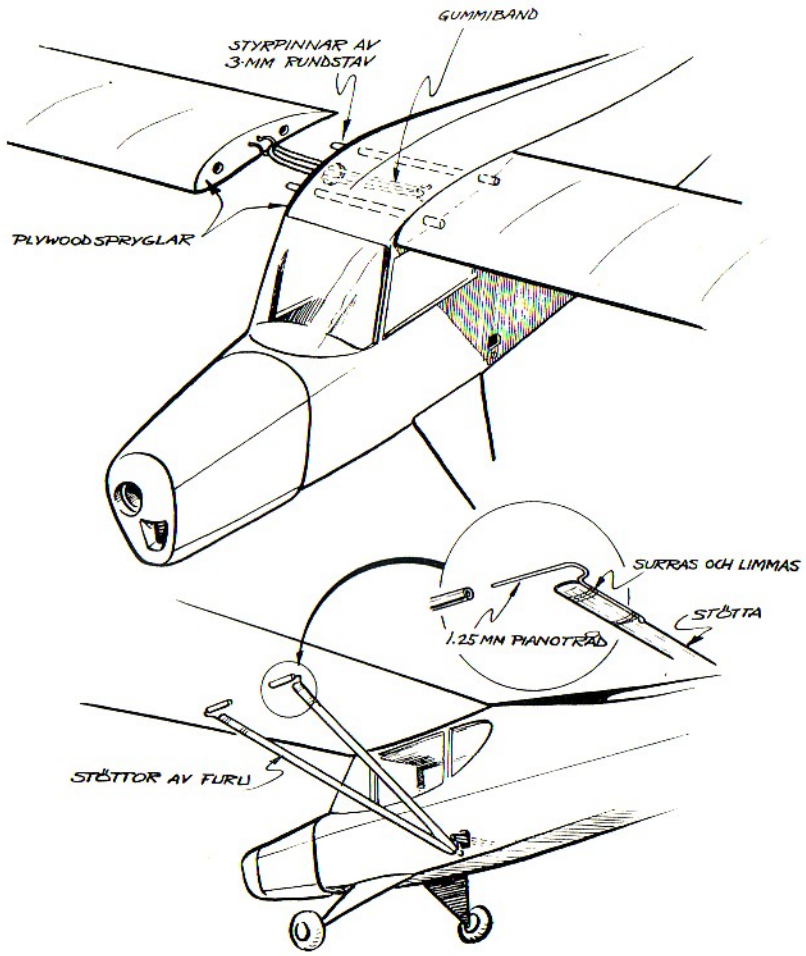


Fig. 90

Motorinstallationen göres enkel och snygg. Det bör inte synas mer av motorn än på sin höjd kompressionsskruv och bränslenål. För att komma åt motorn gör man en del av motorhuven lös, antingen upphängd i någon form av gångjärn eller helt löstagbar. "Motorhuset" måste vara helt skilt från övriga kroppshåligheter och oljan bör droppa ut genom "avgasröret" eller andra dräneringshål på undersidan. Lacka motorhuset noggrant invändigt. Det förlänger modellens livslängd.

Vinge och stjärtplan

På hög- och lågvingade modeller har man ofta möjlighet att göra vingen hel, d v s som en sammanhängande enhet, men det är vackrare, och ur hållfasthetssynpunkt mer fördelaktigt att göra den *delad*, precis som på stora flygplan. Dels lossnar de i händelse av kollision med något hinder, dels går det lättare att transportera modellen. Systemet med styrpinnar i kroppen, hål i skarvsprygeln och gummibandskrokar och gummiband mellan de båda vinghalvorna är beprövat, och det är ganska enkelt att fila upp hålen om inställningsvinklarna skulle vara olika (fig 90). Tungfastsättning är svårare att utföra och blir tyngre, men om vingen är ostagad har man inte något annat val.

Dubbeldäckare och tredäckare ställer sig litet svårare i detta avseende. Vingarna kan utföras som en kombination av hel och delad vinge (övervingen hel), eller endast delade vingar. Det senare fallet är att föredra. Vinghalvorna riggas upp i stort sett som på ett riktigt flygplan och vid en hård marktagning kan de vika sig framåt tillsammans.

Vingstöttorna görs lämpligen av 0,75—1 mm pianoråd eller av list med pianoråd surrad till denna (fig 90). Pianotråden i stöttan passar in i aluminiumrör i vingarna som är fästade vid några av spryglarna. Stagen spännes genom att de från fästet i stöttorna spännes av gummisnoddar genom kropp resp. baldakin.

Om stjärtplanen är inte mycket att säga förutom vad som nämnts tidigare. De bör givetvis vara löstagbara på större modeller, och ett trimroder på fenan är ovärderligt vid flygtrimningen.

Klädsel

Att klä modellen snyggt är naturligtvis en viktig detalj i skalamodellbygge. Klädseln bör ju helst vara skalenlig. Där förebilden har stela ytor, skall modellen också ha det. Där originalet är dukklätt, klädes modellen med papper eller siden, och där originalet är klätt med aluminium eller plywood, klädes modellen med balsa eller ritpapper. Man måste emellertid också tänka på viktförhållandena. Mindre modeller (spännvidd mindre än 60 cm) klädes vanligen helt i papper, men det är säkert möjligt att med litet finess och med 0,5 mm balsaflak eller *cederfanér* imitera originalets stela ytor även på så små modeller.

Ofta behöver man emellertid för att imitera helmetallvinge endast klä översidan med flak. På dessa typer har man oftast en ving-profil med rak undersida och om papperet fästes endast vid fram- och bakkant och ändpryglar blir resultatet bra och man sparar vikt.

När modellens vikt beräknas överstiga 350 g och vingytan närmar sig 20 dm², kan man överväga sidenklädsel. Då måste konstruktionen vara stadigare. Det lönar sig med siden ur hållfasthetssynpunkt och målat siden ger en utsökt imitation av den litet matta dukklädseln på stora flygplan.

Nu har vi kommit så långt att modellen är färdigklädd och ser relativt välbyggd ut. Det gäller nu att inte förstöra, utan tvärtom förbättra utseendet med målningen. Det säkraste sättet att få en acceptabel yta är att först göra minst tre

strykningar med zaponlack. Har man tjockt papper eller siden börjar man med två strykningar med limlösning som spänner bättre. Sedan skall man med en *mjuk* pensel måla med lättstruken färg en à två gånger. Syntetisk lackfärg ger det jämnaste resultatet ty den går att stryka ut ordentligt, den torkar inte i penseln och den tål dieselbränslet. Tycker man det ser för blankt ut, påstrykes ett tunt lager sidenmatt, eller halvmatt Winiplast mattlack, som också tål bränsle. Har man målet med en färg som löses upp av bränsle, *måste* man stryka på mattlack. Viktökningen är minimal.

Dekorationerna gör man i största möjliga utsträckning själv. Det ger ett riktigare utseende. Det blir så lätt leksak av modellen med köpta dekalkomanier och en blänkande yta. Tejp och en lätt hand kan göra underverk. Förstör sedan inte en i övrigt fin skalamodell genom att sätta på några egna fantasibeteckningar och dekorationer. Försök få tag på ett riktigt färgschema och registreringsbokstäver på ett flygplan som verkligen finns eller har funnits. Det ger ett ökat värde åt modellen.

Flygning

Innan man börjar flyga gäller som vanligt följande viktiga kontroller:

1. Inställningsvinklarna är riktiga.
2. Tyngdpunkten ligger på rätt ställe.
3. Skevheter på vingar och stabilisator har riktats ut.
4. Fenan sitter absolut rakt och är låst.
5. Motorn har tillräcklig höger- och nedåtriktning.

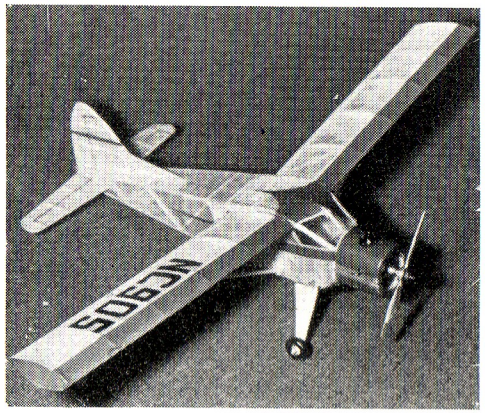
Sedan gäller det som vanligt att man är försedd med nödiga reparationsgrejor. Första flygningarna göres en dag då det är absolut vindstilla. Hur själva trimningen av en skalamodell tillgår har delvis framgått av det föregående, men här är det ännu viktigare än i någon annan modellflyggren att man väljer *lugnt* väder.

Väl ute på fältet en stilla kväll börjar man att leta upp ett område med högt gräs eller mjukast möjliga mark. Modellen skall först provglidas, gärna från knästående till att börja med. Man bör kasta en skalamodell hellre något för fort än för långsamt. När ett långt, rakt och stadigt glid uppnåtts, kan man pröva det från en liten kulle så att man får observera flygningen under en längre glidbana. Limma sedan fast pallningslister och tyngder.

Nu är det dags för flygning med motorn igång och här gäller det att gå försiktigt fram. Första försöket göres med lågt varv och bränsle för c:a 20 sekunders gångtid. Om det är för litet bränsle i tanken, stannar motorn kanske mitt under den tidigaste stigningen, och modellen hinner inte räta upp utan tar mark onödigt hårt. Varvet skall vara så lågt att modellen flyger rakt fram under långsam höjdförlust. Före nästa försök bör man tänka på att modellen skall ha plats att driva med den lätta vind som eventuellt finns och ändå landa inom fältet. Som vid all modellflygning med friflygande modeller skall man hålla sig på fältets lovartsida.

En flygning med högre varv skall nu resultera i en svag stigning under *svag vänstersväng*. Ha ögonen på modellen hela tiden och se hur glidet artar sig när motorn stannar. Lägg märke till om den svänger och i så fall åt vilket håll. Om den under motorflykten svänger kraftigt åt vänster men sedan glider rakt fram, kan man vrida trimrodret någon millimeter åt höger. Modellen är nämligen känsligare på trimroderutslag under motorflykten än under glidflykten. *Modellen måste svänga åt vänster med motorn i gång.* Svänger den åt höger kommer den lätt in i störtspiral. Detta gäller för de konventionella typerna och med högergående motor, och speciellt för lågvingade flygplan.

Om modellen inte flög som man hoppats, får man rikta motorn och *inte* röra *något annat* i trimningen. Stallar modellen under motorflykten pallar man under de bakre hålen i motorfästet med tunna brickor (motorn riktas nedåt).



Svänger den för mycket åt vänster riktas den mer åt höger och vice versa. Visar det sig att glidet är dåligt efter motorflykten får detta rättas till. Därvid kommer ju även motortrimningen att ändras, varför även denna får justeras om.

En liten sammanfattning: Skilj på glid- och motorflykt!

Ge akt på hur modellen flyger och åt vilket håll den svänger och trimma efter dessa iakttagelser! När man äntligen uppnått gott trim, gör då allt för att behålla det genom att limma fast pallningar, låsa fenan och komma ihåg hur motorn ska sitta!

Modellen skall nu kunna markstarta utan vidare om den får tillräcklig banlängd till förfogande. Den startas *mot vinden.* Svänger den är antagligen landningsstället snett och detta riktas till. Det kan också bero på att det ena hjulet inte rullar lika lätt som det andra. En vid vänstersväng under starten är svår att undvika om vänstersvängen under stigningen är snäv. Att de äldre typerna gärna

gör *ground loop* vid starten beror på att landstället på dessa sitter långt framför tyngdpunkten. Vid minsta kursavvikelse kommer tyngden att vilja fortsätta rakt fram men hjulen står i en annan riktning och det blir en snäv slängig sväng på marken så att farten helt bromsas upp. I det avseendet är trehjulsstället lämpligare eftersom — förutom att noshjulet styr — huvudhjulen sitter bakom tyngdpunkten. Det är bland annat av denna anledning som man mer och mer övergår till noshjulsställ på stora flygplan.

När man kommit över de första trevande försöken, upptäcker man inom vilket oerhört rikt område skalamodellflyget hör hemma. Här kan snart sagt alla smakriktningar mättas, från glädjen av invecklade bi- och triplan från första världskriget, till tjusningen med de linjesköna jaktplanen från andra världskriget. Man kan specialisera sig på typer från en viss tid, ett visst flygvapen, en viss flygplanindustri. Lycka till!

SMÅ GUMMIMOTORDRIVNA FLYGANDE SKALMODELLER

Den som börjat intressera sig för flyg och flygplan vill ofta bygga en modell som föreställer ett riktigt flygplan. Den unge pojken som går till modellflygaffären och köper en spantbyggd modell i skala 1:20 eller 1:25 skulle nog helst vilja flyga med en sådan modell också. Det finns numera många skalamodeller i marknaden som är konstruerade för att flyga och som dessutom är lättbyggda. Trots detta är det få modeller som blir färdigbyggda och än färre som kommer i luften. Troligen beror det på att den som börjar med en sådan modell är en som just börjat intressera sig för modellflyg och som har alltför liten erfarenhet. Det är emellertid skojigt att bygga och flyga med sådana modeller. Bygget tar inte någon plats och det är föga arbete med att skära ut de olika byggdelarna. Det fordras bara noggrannhet och i detta kapitel ska vi berätta *hur* man skall göra.

Från början till slut skall man bygga *lätt*. Använd därför relativt tunnflytande lim och undvik limklickar där de inte behövs. Modellen måste vara lätt för att hålla. Modeller av den här typen är nämligen för små för att man skall kunna göra löstagbara vingar. Kroppen bygges så som beskrives på sid 41. Stick inte knappnålarna genom listerna eftersom de ofta är så smala som 1,5 x 1,5 mm. Var mån om att bakkropp och stjärtplan bygges lätt. I stället lägger man ner något mer vikt på att förstärka landningsstället och nospartiet. Till landningsställsben användes 0,75 mm pianotråd. Landningsstället måste nämligen svikta mjukt för att inte brytas loss. Det bockas så att det passar på ett spant och limmas fast med mycket lim. Ibland kan man behöva surra det med fin sytråd för att vara säker på att det ska sitta, särskilt om fästytan är liten. I så fall surras det till spantet innan detta limmas till kroppen (fig 91).

Klädseln kan ställa till en del problem. Konstruktionen är ganska vek så japanpapperet får ej spännas hårt. Man använder ofta enbart zaponlack som impregnering. Man kan ev använda ett lager av tunn limlösning och däröver ett

lager zaponlack. Man bör emellertid måla så litet som möjligt och väljer hellre papper i rätt färg.

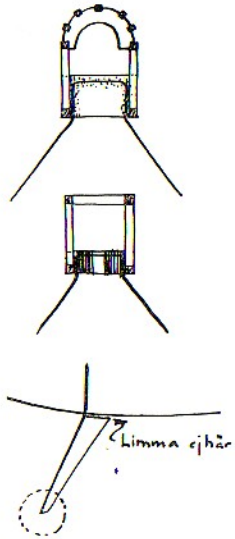


Fig. 91

Det kan vara fördelaktigt att om möjligt bygga vingen i ett stycke innan man limmar fast den för att inte riskera att de båda vinghalvorna får olika anfallsvinkel. På sådana modeller där det inte går — midvingade och vissa lågvingade typer — brukar på byggsatsmodeller den detaljen ha lösts genom att vingen "trädes" på en i kroppen genomgående balk. Sådana byggdetaljer gör att man inte kan klä vingen förrän den sitter på plats. Man kan således inte sätta den i spänn medan den torkar. Det går emellertid förvånansvärt bra att undvika skevhet om man klär jämnt och håller ett öga på vingen medan den torkar. Visar den tendens att skeva till sig passar man på att vrida den åt motsatt håll och håller den så under de minuter som torkningen varar.

Det ser mycket trevligt ut med alla trådstag perfekt spända mellan vingarna på ett biplan, och på en modell som skall hänga i taket passar det utmärkt. Skall man flyga med modellen bör man emellertid nöja sig med de mest markanta stöttorna, men de skall noga putsas till strömlinjeform. Allt överflödigt luftmotstånd på en sådan här modell är av ondo.

I de flesta byggsatser medföljer en plastpropeller. Denna är emellertid en företeelse på gott och ont. Den amerikanska Kaysunpropellern är utmärkt. Den är gjord i genomskinlig plast och saknar helt och hållet spinner. Andra typer är emellertid framställda av styrene och väger tre gånger för mycket. Dessutom har

de alldeles för små propellerblad för gummimotordrift: motortiden blir inte mer än några sekunder och dragkraften nästan lika med noll. *Man bör istället göra propellern själv.* Enklast göres den som beskrives i kapitlet om stavmodeller, alltså med nav och lösa blad av balsa eller 1 mm kryssfanér. En effektivare propeller gör man ur en balsakloss så som beskrives på sidorna 94—99 och måtten framgår av fig 92.

Drivkällan är en gummimotor. Lämpligt är fyra strängar 4,7 mm gummisnodd. Vill man använda 3,2 mm snodd tar man sex strängar. Kom ihåg att gummimo-

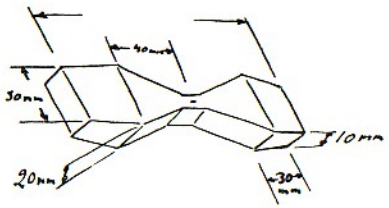


Fig. 92

torn töjs en tiondel efter några uppdragningar. Se därför till att den är väl spänd från början. Motorn smörjes väl, dock inte så att det stänker omkring i kroppen och förstör dess utseende. Vill man ha lång motortid flätar man gummimotorn på sedvanligt sätt (sid 91).

Propelleraxeln måste även på dessa modeller riktas nedåt. En viss grad av nedåtriktning kan man åstadkomma genom att limma första spantet något snett, men man vet nu inte om det är tillräckligt och därför bör man förse modellen med löstagbart nosblock, så att detta kan riktas genom pallningar (fig 93). Det kan vara nödvändigt att ändra konstruktionen något för att kunna göra så. Man kan visserligen borra hålet till nosknappen (ofta av plast) snett, men det ger inte samma möjligheter till exakthet.

När man monterar ihop modellen kontrollerar man noga inställningsvinklarna. Ett normalt värde är 3° för vingen och 0° för stabilisatorn. Lågvingade typer behöver ofta större vinkel, 4—5° för vingen. Det innebär att framkanten skall ligga 2—4 mm högre än bakkanten. En detalj som är absolut nödvändig på lågvingade modeller är *skränkningen* av vingen (se sid 72). Det kan vara den detaljen som helt avgör om det överhuvud går att flyga med en modell eller ej. Skränkning var alltså en vridning av vingen så att den har mindre anfallsvinkel i vingspetsen än vid vingroten.

Vingen limmas på plats, men stabilisatorn fästes endast med enstaka limklickar, så att den sedan lätt kan lossas och dess inställning ändras. Idealet är att ha fenan limmad tillsammans med stabilisatorn så att de bildar en löstagbar enhet. På inte

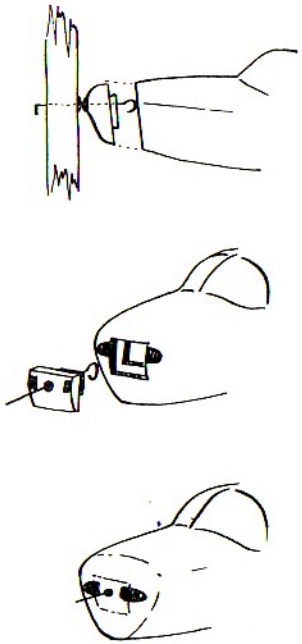


Fig. 93

alltför små modeller kan man ha det så och det hela fäst med gummiband. Givetvis måste bärytorna vara fria från skevheter.

Tyngdpunktens läge skall med neutral stabilisatorprofil (d v s plan stabilisator) ligga på 1/3 avstånd av kordan från framkanten. I regel sammanfaller detta mått med huvudbalkens läge. Vanligen blir modellerna baktunga och måste belastas i nosen. Man kan antingen fästa modellera (plastelina) bakom första spantet, eller också limma in blytyngder (hagel e dyl) i nospartiet, exempelvis i nosblocket. Ett fiffigt sätt är att förse modellen med avgasrör, eller en motorattrapp i förekommande fall av passande vikt. Men man bör ha det i tankarna redan när man börjar bygget så att man kan lägga ner litet extra vikt genom extra förstärkningar av nospartiet.

Om nu modellen är färdig med alla detaljer i ordning kan man börja flyga och då börjar man som vanligt med trimning av glidflykten. Välj en tidpunkt då det är absolut lugnt. På gårdar och i prång råder visserligen ett skenbart lugn, men sådana ställen är *absolut* förkastliga flygplatser. Runt hus och andra hinder uppstår nämligen luftvirvlar som har kraft att krossa många timmars arbetsresultat. Om möjligt, håll till på en kulle ute på ett öppet fält. Modellen kastas

med rätt hastighet. Stall eller tryckningar justeras med stabilisatorn: lossa limningar eller lägg under pallning. Men pröva också om inte stall kan avhjälpas med mer bly i nosen.

Om modellen svänger kraftigt åt höger, böjer man bakre delen av fenan åt vänster och tvärt om vid vänstersväng. Man kan också skilja sidroder och fena åt genom att skära upp utefter sidrodermarkeringen och förena dem igen med

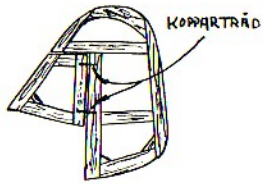


Fig. 94

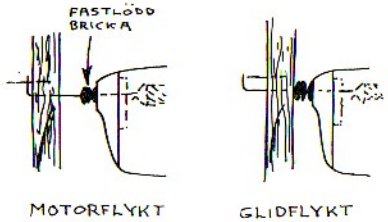


Fig. 95

gångjärn av tunn koppartråd (fig 94). Ett annat sätt är att sätta på en liten cellulloidbit 7 x 20 mm på fenans bakkant som trimroder. F. ö. se trimanv på sid 78!

Förutsatt att modellen glider perfekt kan man börja trimma motorflykten. Dra upp motorn ungefär 100 varv, se till att propelleraxeln är nedåtriktad ett par grader och pekar en aning åt höger. Öka sedan undan för undan antalet motorvarv tills toppvarv har nåtts. Håll ett öga på propelleraxelns riktning. Skulle planet vilja svänga till vänster med endast halva toppvarvet på motorn, måste högerriktningen ökas. Om modellen stiger mycket brant och blir hängande i propellern måste axeln riktas mer neråt. Däremot är det sällan modellerna dyker vid motorflykten, men skulle så vara fallet minskas propelleraxelns nedåtriktning.

En perfekt trimmad "småskalamodell" skall flyga på rak kurs eller i vida cirklar och ha ett flackt glid. Detta förbättras avsevärt om man förser propellern med frigångsanordning. Det kan vara svårt att på dessa små modeller göra frigångsanordning med vipparm. En enklare och i dessa fall bättre anordning ser man på fig 95. På en del typer med radmotor är det fördelaktigt med fällbar propeller. Gångjärnet utgöres i så fall av sidenremsor limmade på bladets baksida. På framsidan limmas ett stopp för bladets framåtfällning, lämpligen bestående av en knappnålsstump.

Det roligaste med dessa små modeller är att göra realistiska markstarter, men de fordrar högt varv på motorn. Det är förvånande hur mycket små-modellerna tål om de är relativt välbyggda. Det kan vara svårt att få dem att flyga, men har man byggt med omsorg har man stora möjligheter att lyckas. Skulle flygningen ändå inte lyckas särskilt bra, har man igen välbygget genom att man har en snygg prydnadsmodell att hänga i taket.

Kap. 13. Modellflygvädret

Läran om luften och dess rörelser kallas meteorologi. Den luft som omger oss är alltid i rörelse. Vi är mest vana att bedöma dess strömning längs marken. Den företeelsen brukar kallas för vind. Nu får vi inte glömma att det finns rörelser uppåt eller nedåt också — uppvindar och fallvindar. Orsaken till luftens rörelser är ytterst alltid densamma. På somliga ställen inträder en förtunning av luften — lågtryck. På andra ställen uppstår högtryck. För att balansera fördelningen av luftpartiklarna sker en strömning från det högre mot det lägre trycket och vi känner denna utjämnande lufttillförsel som vind. När en luftström träffar på ett hinder såsom en husrad, ett skogsbryn eller en långsträckt ås, pressas den samman och tvingas uppåt. På lovartsidan av hindret får man en uppvind. Sådana uppvindar kallas *hang* (av ty Hang = brant sluttning). På läsidan uppstår fallvindar och nedåtriktade virvlar. Nu får man inte tro att det blir hanguppvindar vid alla hinder. Villkoret är att hindret är åtminstone dubbelt så brett som det är högt, annars delar sig luftströmmen och går runt. Man kan ibland få se måsar eller kråkor som ligger och svävar på samma höjd framför hangbildande hinder utan att röra på vingarna. De flyger i själva verket som ett styvt modellflygplan. När luften stiger lika fort som fågeln normalt sjunker kommer den att ligga kvar på samma höjd, men om uppvindens stighastighet är större än fågelns sjunkfart vinner denna höjd och segelflyger. Måsen har råkat i samma situation som en pojke som försöker springa nerför en rulltrappa som rör sig uppåt.

På fig 96 ser vi en modellflygare som kastar sin modell ut i en hangvind. Lägg märke till att han inte står på krönet av kullen utan ett gott stycke ner på sluttningen. Om han försökte starta längst uppe, kunde hans modell snart komma in i virvlarna från läsidan och den skulle bli byggsats igen. Sådana skadliga virvlar träffar man på vid läsidan av hus och inne på kringbyggda gårdar också. Därför kan dessa områden inte rekommenderas som flygfält, allra minst medan modellen är otrimmad.

Ett annat slag av vindar är de *termiska vindarna*. Solens strålar värmer upp marken och denna i sin tur strålar ut sitt värme till luftlagren i närheten. Då

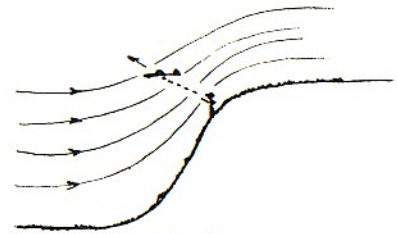


Fig. 96

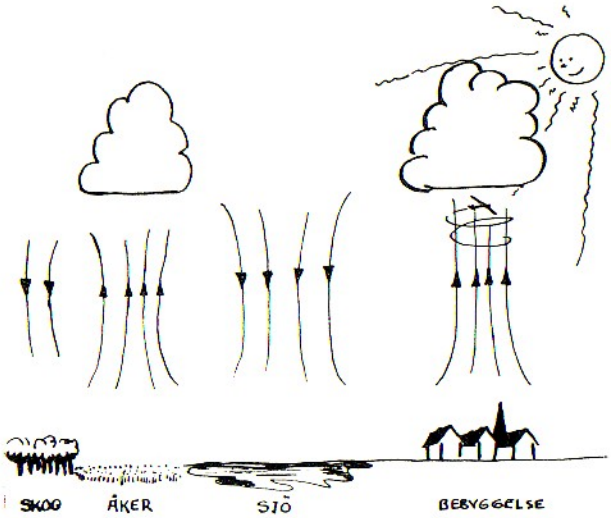


Fig. 97

luften blir varm utvidgas den, blir lättare och strävar uppåt. Detta är början till en *termikblåsa*. Uppvärmningen är inte likformig överallt. Öppna fält och åkrar liksom bebyggda områden är bättre termikkällor än skogsmark och sjöar, eftersom de förra både tar upp och avger värme lättare. På fig 97 ser vi hur fördelningen av upp- och fallvindar är under dagen. Nattetid är fördelningen helt omvänd. Det kan man iakttaga vid sjöstränder lugna kvällar, då drivved

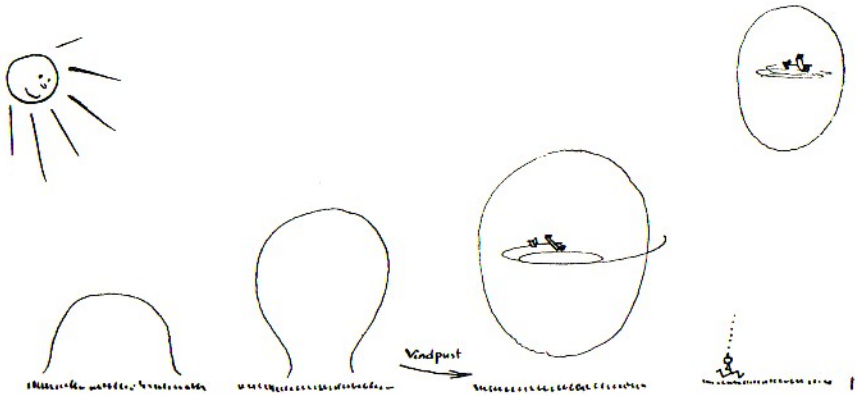


Fig. 98

och timmer flyter ut från land, eftersom den varma luften över vattnet då stiger och ny, svalare luft sugs in från kanterna.

På gynnsamt uppvärmda ställen ligger varmluftskuddar och dallrar över marken. De har någon tiondels grad högre temperatur än omgivande luft. Det behövs inte stor skillnad i värme för att de skall börja sträva uppåt, men det måste bli en impuls som knuffar loss dem från marken. En sådan kan vara en vindpust som fig 96 eller också driver den relativt varma luften mot något hinder och tvingas på så sätt att lätta. Till en början går det inte så fort, men då varmluftblåsan nått över 50 meters höjd har den vanligen ökat sin hastighet så att den kan bära med sig ett modellplan. På högre höjd förenas flera termikblåsor med varann till ett större stigområde. Dessutom utvidgas varmluften i sidled, eftersom lufttrycket är mindre i högre luftskikt.

Man kan känna när en termikblåsa lättat i närheten. Då kommer nämligen en tydlig vindkåre längs marken, eftersom ny luft sugs in från sidorna i stället för den massa som drivit av mot höjden. Då gäller det att fort få i väg sin modell, om man vill komma med i den blåsan! Ett flygplan i en termisk uppvind är i samma belägenhet som den förut nämnde pojken i rulltrappan. Nu får man emellertid komma i håg att det alltid finns fallvindar kring stigande luftmassor och de sjunker lika fort som termikblåsan stiger. Dessa vindar brukar kallas nersvep.

Luft som stiger avkyls omkring en grad för varje hundratal meter från marknivån. Vår termikblåsa får med tiden samma temperatur som den omgivande

luften och den slutar att stiga. Oftast innehåller den en hel del vattenånga. Den syns inte så länge luften är varm, men då den avkyls samlas vattenpartiklarna till små droppar (Kondensation) och vi kan se denna utveckling som ett moln. De typiska sommarmolnen, stackmolnen eller Cumulus, med sin flata undersida och blomkålsliknande översida har vanligen uppkommit genom kondensation av vattenånga ur termiska uppvindsområden. Ovanför molnet kan det hända att luften fortfar att stiga, men det har större intresse för segelflygaren än modellflygaren. Hur en typisk termikblåsa uppkommer och utvecklas ser vi på fig 98.

Att få en modell att "ta" termiken är ganska lätt om man bara följer de enklaste huvudreglerna för termikflygning. För det första: Starta inte, då solen gått i moln! Har man möjlighet att vänta till den tittar fram igen, bör man göra det. Det är lättast att hitta termik på läsidan av ett flygfält och de kraftigaste uppvindarna når man vanligen på 50—100 m höjd, men termikanslutning har bevisligen inträtt på så låg höjd som 1 meter! Om man är termiksugen skall man ge akt på fåglarnas beteende. De märker var uppvindarna finns. En annan vägvisare är förekomsten av rökslöjor från flera skorstenar som löper samman. Röken driver mot ett område med stigande luft. Trimma modellen att flyga i rätt snäva kurvor och se till att den är stabil så att den inte råkar i störtspiral eller stall vid termikanslutning. Modellen sugs nämligen mot mitten av uppvindsfältet. En bra metod att få en modell termikkänslig är att trimma den precis på stallgränsen, så länge den flyger rakt fram, och tvinga över den i sväng med ett ställbart eller automatiskt kurvroder. Koncentrera vikten till tyngdpunkten! Att de moderna Wakefieldmodellerna flyger så bra beror mycket på viktkoncentrationen. Man bygger under minimivikten och kompletterar med bly i tyngdpunkten.

När man märker att modellen fått anslutning i termik gäller det att springa efter den med detsamma för att hinna med, då modellen kommer ner igen.

Till sist: *Använd alltid termikbromsen och minns: Det finns inget termikfritt väder — bara mindre lyckade modeller!*