

# Klubbflygplan förr och nu

av Erik Bratt

Det dröjde hela fem år efter bröderna Wrights första flygning innan mänskligheten sa Aha! för första gången i flygets historia och det var när Wilbur Wright demonstrerade motorflygning i Paris 1908.

1909 sa man Aha! på nytt när Bleriot flög över kanalen mellan Calais och Dover. Det här var ju nåt att kriga med sa militärerna och så blev det full fart på den kanten.

Vi som var barn på 20-talet fick uppleva hur mänskligheten reagerade när Charles Lindberg flög över Atlanten. Aha! Man kan flyga från New York i Amerika till Paris i Europa! Utan mellanlandning! Med ett litet flygplan! På bara 33 timmar! Kan man göra så, kan man göra mycket med flygmaskiner. Aha! Man kan tjäna pengar på flyg. Då blev det fart av. Särskilt i USA där man genom Lindbergs enorma propaganda satsade hårt på flyget och fick ett försprång som gäller än i dag.

Här hemma var vi i stort sett passiva åskådare men det var spännande ändå. 1926 flög Bird från Spetsbergen till Nordpolen och åter med "Josephine Ford" en (för sin tid stor) tremotorig Fokker. Mitt för näsan på Amundsen som samtidigt var startberedd med luftskeppet Norge, och som kort efter Bird otvivelaktigt överflög Nordpolen genom att flyga från Spetsbergen tvärs över och landa vid Nome i Alaska.

1928 kom Italiakatastrofen uppe på nordkalotten med framstående svenska flyginsatser i räddningarbetet.

1929 flög Albin Ahrenberg med "Sverige", en F13 på tofflor, norra vägen mot USA, men tvingades avbryta.

1930 hittade man resterna av bollongflygarna Andrée med sällskap på Vitön efter 33 års tystnad.

1931 flög Ahrenberg på nytt och räddade framgångsrikt den på Grönland försvunne meteorologen Cortould. Och så blev Ahrenberg kapten. Och Albin med hela svenska folket.

Visst var det spännande! Vi kände på oss att flyget stod för dörren! Vi som var unga på 30-talet kände instinktivt att stora saker måste komma att hända inom flygets område. Vi som hade förmånen att få läsa "flyg" på KTH fick det serverat. Det behövdes förresten inte mycket flygteknik för att begripa vad som väntade. Vi fick vara med och bilda flygklubbar och bygga hängglidare. Det var inne att hålla på med flyg.

Vi fick flyga lite då och då, men mest pratade vi om flyg. Och vi drömde om flyg. Vanligt folk, sådana som inte räknades, sa att vi var dårar. Flyget kan ju ändå inte ha någon framtid. Det är för dyrt. Och för farligt. Pappa, doktorn, sa att alla flygare slår ju ihjäl sig. "Jag tänker minsann inte flyga förrän alla barna kan försörja sig".

Man sa att vi var optimister. Och visst var vi optimister! Vi var jätte-optimister!

*Men: Hur stora optimister vi än var så kom flygets utveckling att vida överträffa våra vildaste förväntningar!*

Kriget kom emellan och la sin tunga hand över oss alla och måhända rubbades flygets utveckling något men troligen inte särskilt mycket.

Framförallt var det gasturbinens tillkomst som gjorde att flyget kom att överträffa våra förväntningar som för de flesta på 20-talet var helt upphängda på vad avancerade kolvmotorer kunde åstadkomma. Motorutvecklingen har varit avgörande. Man kan visa att de högsta flygplanprestanda står i direkt proportion till motorns specifika vikt (i kg/kW eller i kg/N). Ritar man upp t ex fartprestanda med en logaritmisk ordinata över en linjär tidsaxel allt från brödernas dagar, så blir det en rät linje tvärs igenom två världskrig. Tvärs igenom ljudhastigheten och obekymrad om allt. På 20-talet vägde kolvmotorerna 1 kg/hkr. Dagens gasturbiner är nere i ca 0,12 kg/hk.

I början på 30-talet gjorde många trafikflygplan "bara" 175-200 km/tim; idag ligger de som människopumpande pärlband över hela vårt jordklot, en mil upp i höjden och gör nästan 1 000 km/tim. Detta är ju otroligt när man ser därpå med våra 30-talsögon. Vilken makalös utveckling har vi inte fått vara med om! Flygprestanda har ökats fyr- till femfaldigt!

Så långt är allt gott och väl. Nu är det bara det lilla tråkiga faktum att vi som tycker om småflygplan, vi som flyger i de 50-åriga flygklubbarna, vi blev jättesnuvade på konfekten.

Vi blev inte bara snuvade på konfekten, vi har till och med i vissa avseenden nästan fått sämre flygplan idag jämfört med de flygplan som fanns tillgängliga på 30-talet.

Det var det kommersiella flyget och det militära som kunde tillgodogöra sig framstegen. Visserligen torde de flesta flygklubbar ha börjat sina dagar med en Avro med Cirrus-motor eller i bästa fall en Moth med Gipsy. Dessa var ju biplan, redan då föråldrade, och blev också snart ersatta av mer högvärdiga monoplan.

Vad sägs bara om de Havillands Puss Moth, högvingat monoplan från 1931 med 120 eller 130 Hkr inverterad 4 cylindrig motor. Den kunde ta 3 personer (alla i tandem) och flyga mellan 4 och 5 timmar i ca 160 km/tim. Jim Mollison gjorde även en atlantflygning med en Puss Moth och här hemma flög Kurt Björkvall en sådan i många år. Det finns knappast något så bra flygplan att köpa nu 50 år senare och ändå var

Puss Mothen långt ifrån högvärdig.

Vad sägs om AJ Anderssons Bücker Student, lågvingat monoplan med 60 hk motor. Tvåsitsig i tandem. Drog 12-14 liter/timme och man kunde flyga den med över 150 km/timme i 3 à 4 timmar. Vem skulle inte vara salig för att äga en sån kärra i dag.

Det är intressant att närmare undersöka hur det förhåller sig med småflygplanen då och nu, och avsikten här är att göra ett försök därtill.

Det är dock alltid vanskligt att jämföra därför att man kan jämföra på så många olika sätt. Men avgörande för flygets enorma utveckling efter 30-talet är att denna utveckling har nästan helt åstadkommits av gasturbinmotorn och närmast då av den låga vikten hos denna. Dagens klubbflygplan använder inte gasturbiner utan strävar troget på med i princip samma kolvmotorer som för 50 år sedan. Då pågick en utveckling av kolvmotorerna och något fanns väl kvar att göra men så tog gasturbinerna över och all kolvmotorutveckling stannade av och de kolvmotorer vi har nu väger ungefär detsamma som 30-talets.

I Jane's 1938 kan man räkna ca 80 kolv-flygmotortillverkare varav över 20 bara i England och ca 15 i USA.

I 1980 års Jane's kan vi finna 14-16 firmor i hela världen som utvecklar gasturbiner varav 7 i USA och 1 i England. Kolvmotorer för flygplan kan man numera egentligen bara köpa från två firmor i USA. Dessutom finns ett antal firmor som tillhandahåller Volkswagenmotorer ombyggda för flygändamål.

På samma sätt förhåller det sig med antalet flygplantillverkare. I dag kan man köpa småflygplan från ett fåtal firmor i USA och måhända från några i Europa, och samtliga dessa tar sina motorer från de två motorfirmorna i USA. Dessa firmor har nästan skapat sig en monopolställning, som borde brytas. Några tekniska svårigheter därtill finns inte och de orimligt höga bränslepriserna aktualiserar ytterligare att något måste göras.

Orsaken till att flygklubbar ej börjat använda gasturbiner är enkelt. En gasturbin kostar 4-5 gånger mer per effektenhet och bränsleförbrukningen är något högre. För en flygklubb gäller det att ha låga investeringar och låga kostnader per timme.

Vikts- och prestandamässigt har det alltså under 50 år knappast skett någon förbättring av kolvmotorer för flygplan men ur livslängdssynpunkt har dock en förbättring ägt rum. En flygklubbmotor av idag kan fungera bra i 1 500 till 2 000 timmar mellan grundöversyner medan detta för 50 år sedan var mindre än hälften därav, och detta är ju värdefullt med tanke på de höga timkostnaderna för översynsarbete.

Hur är det då med den rent flygtekniska utvecklingen? Har någon aerodynamisk utveckling i övrigt kommit klubbflygplanen till del?

Den flygtekniska utvecklingen har omfattat högfartsproblem och dessa har ej varit aktuella för klubbflygplan. Den aerodynamik som var

väl etablerad under 30-talet har tillverkarna av klubbflygplan senare struntat i. Nu är det ett litet fåtal flygplantyper som kommer från tre flygplantillverkare i USA. Dessa använder dessutom endast motorer från två olika motortillverkare, även de i USA.

Avgörande för denna utveckling torde ha varit att bränslepriserna har varit så låga att man föredragit att sätta i starkare motorer hellre än att göra något åt vikts- och motståndssidan. Vissa (framgångsrika!) klubbflygplan har man t o m avsiktligt försämrat (måhända för att tvinga sina dealers att ha aktuella demonstrationsplan).

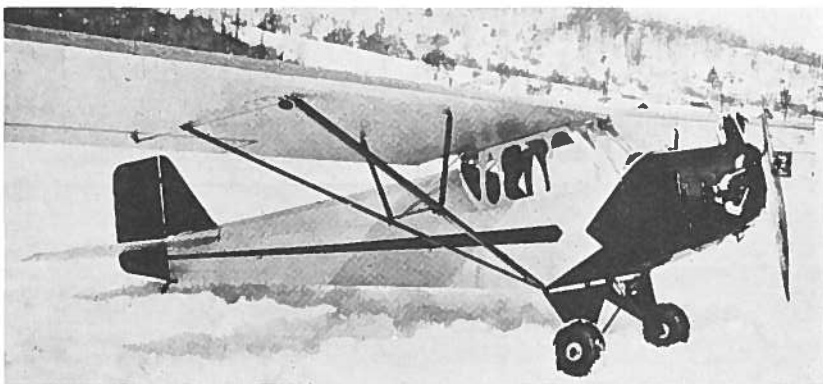
En jämförelse av dagens Cessna's och Piper's med klubbflygplan från 30-talet är ganska givande.

Jag har valt ut en handfull tvåsitsiga respektive fyrsitsiga 70/80-talsflygplan och lika många från 30-talets senare hälft.

Dessa är sammanställda i 4 st tabeller som representerar olika kvaliteter.

1. Viktprestanda
2. Relativ startförmåga
3. Glidtal, bränsleförbrukning
4. Fartprestanda

Här kan var och en läsa och tycka själv, men för att underlätta kan en del kommentarer vara lämpliga.



*Flygplan nr 1: Taylor Cub*

## Viktprestanda

Viktverkningsgraden  $\eta_W$  är förhållandet mellan tillsatsvikten  $W_{\text{tills}}$  och tomvikten  $W_{\text{tom}}$ , d v s:

$$\eta_W = W_{\text{tills}} / W_{\text{tom}}$$

Det kan synas väl enkelt men det ligger mer i detta än vad första anblicken antyder. Tillsatsvikten är vikten av allt nyttigt som flygplanet kan bära och transportera och tillsatsvikten ger tillbaka på det kapital man måste investera på tomvikten. Man köper en tomvikt. Ju tyngre denna är desto dyrare är den (även om det stundom kan vara tvärt om) och ju sämre prestanda det blir desto mindre blir det över för tillsatsvikten. Om en dålig konstruktion ökar tomvikten måste denna ökning betalas med minskad tillsatsvikt och viktverkningsgraden blir sålunda dubbelt känslig för viktändringar.

I tabell 1 finns de utvalda flygplanen med sina vikter och till höger viktverkningsgraden  $\eta_W$ . Man ser att 30-talsflygplanen faktiskt har något högre viktverkningsgrad. Nackdelen med jämförelsen är att man inte kan vara säker på att vikterna i denna tabell är helt jämförbara. 70/80-talets flygplan innehåller som regel batteri, självstart och radio som sällan förekom i 30-tals flygplanen. Detta jämnar ut skillnaden men indikerar att något framsteg i vikhänseende definitivt inte har ägt rum. Man skall då beakta att dagens kommersiella (och militära) flygplan som fått åtnjuta "framsteget" (dvs den lätta gasturbinen) har (eller bör ha) en viktverkningsgrad  $\eta_W > 1$ .



Flygplan nr 2: Klemm 25

Flygplan nr 3: Klemm 35, se kapitel Motorflygplanen

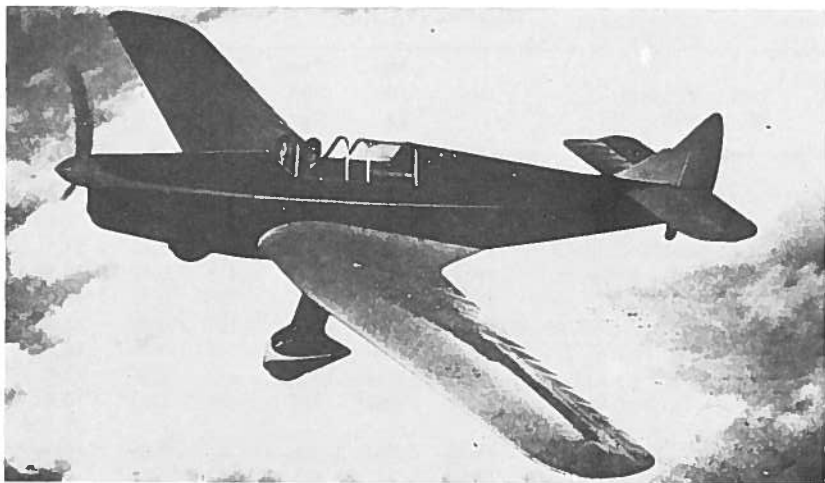
Tabell 1

## VIKTPRESTANDA

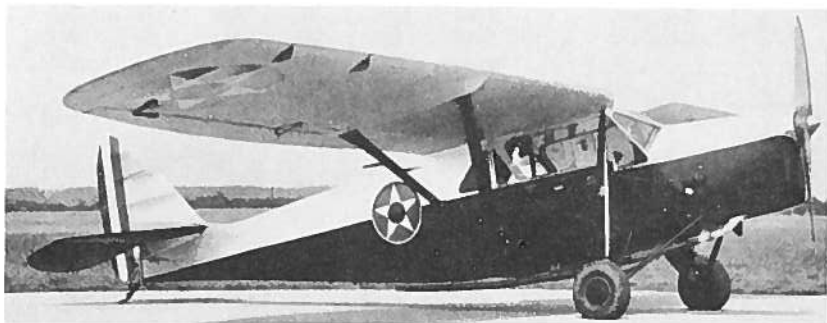
Nr	Ant pl	Flygplan typ:	År	Max. vikt kg	Tom- vikt kg	Tills.- vikt kg	$\eta_W$	Spänn- vidd m
1	2	Taylor Cub	1935	454	261	193	0,74	10,7
2	2	Klemm 25	1936	720	390	330	0,85	13,5
3	2	Klemm 35	1938	750	460	290	0,63	10,4
4	2	Bücker Student	1938	540	295	245	0,83	11,5
5	2	Miles Mohawk	1937	862	549	313	0,57	10,37
6	3	Puss Moth	1931	930	544	386	0,71	11,2
7	4	Caudron Pelican	1937	1147	620	527	0,85	11,8
8	4	Me. Taifun	1936	1350	806	544	0,68	10,5
9	4	Pe. Vega Gull	1937	1441	772	669	0,87	12,0
10	4	Caudron Simoun	1938	1350	855	495	0,58	10,4
11	2	Piper Super Cub	58/82	794	429	365	0,85	10,76
12	2	Cessna 152	75/82	757	503	254	0,51	9,97
13	2	Piper Tomahawk	1979	757	494	263	0,53	10,3
14	2	Jodel (Danskb.)	1960	750	425	325	0,76	8,2
15	3	Saab Safari	1978	1200	680	520	0,76	8,85
16	4	Saab Safir	1950	1205	710	495	0,70	10,6
17	4	Robin 400	1967	865	520	345	0,66	8,72
18	4	Cessna 172	75/80	1043	636	407	0,64	10,92
19	4	Cessna 182	75/80	1274	745	529	0,71	10,92
20	4	Piper Arrow IV	76/82	1247	723	524	0,73	10,67



Flygplan nr 4: Bücker Student



*Flygplan nr 5: Miles Mohawk*

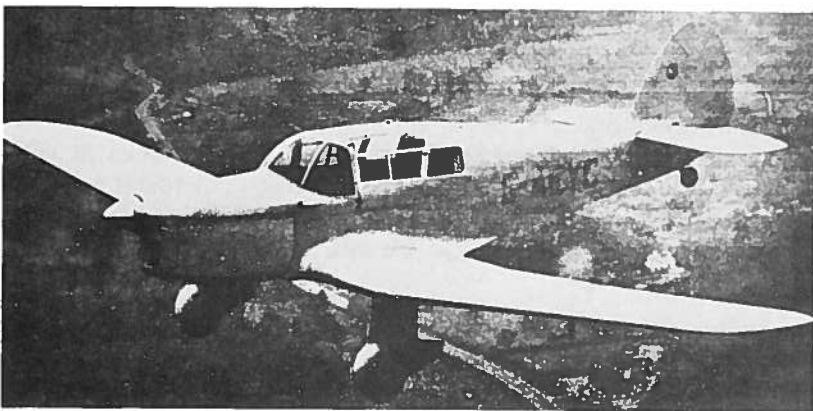


*Flygplan nr 6: Puss Moth*

*Flygplan nr 7: Caudron Pelican, se kapitel Motorflygplanen*



*Flygplan nr 8: Me. 108 Taifun*



*Flygplan nr 9: Percival Vega Gull*



*Flygplan nr 10: Caudron Simoun*

*Flygplan nr 11: Piper Super Cub, se kapitel Mr Cub*

*Flygplan nr 12: Cessna 152, se kapitel Tävlingsverksamheten*



*Flygplan nr 13: Piper Tomahawk*



## Relativ startförmåga

Man skulle behöva ett kvalitetstal som redovisar flygplanets potential i allmänhet. Ett sådant är bästa stighastighet men detta är så propellerberoende att jämförelser ej enkelt låter sig göra. Jag har istället valt att jämföra relativ startrullsträcka  $K_{st}$ . Verklig startrullsträcka är proportionell mot produkten av massan och lättnings- $q$  dividerat med medeldragkraftsöverskottet. Om vi eliminerar alla konstanter och antar att såväl propeller- som klaffinverkan för alla jämförda flygplan är lika i starten kan vi skriva:

$$K_{st} = (W_{st} / S) \times (W_{st} / N);$$

där:  $W_{st}$  = Startvikten, kg  
 $S$  = Vingarean,  $m^2$   
 $N$  = Nominell motoreffekt, hkr

$K_{st}$  visas längst till höger i tabell 2 med tillhörande världen på vikt, vingarea och motoreffekt. Talet  $K_{st}$  är *inte* startsträckan men väl en viss startpotential. Ett lågt värde är alltså bra och ger kort startrullsträcka.

Även här blir viktsberoendet stort. 30-talsflygplanen är ur viktsynpunkt 10-15 % bättre än 70/80-talsplanen även om man inräknar Super Cuben bland de senare. Super Cuben från 1950/60 är ju inget annat än ett 30-talsflygplan som man försett med 3,75 x starkare motor. Representerande själva startpotentialen är  $K_{st}$  ett hyggligt tal för jämförelser. Däremot kan det tänkas att man kan acceptera ett högre  $K_{st}$  till förmån för bl a fartprestanda.



Flygplan nr 14: Jodel

Flygplan nr 15: Saab Supporter, se kapitel Motorflygplanen

Tabell 2

## RELATIV STARTFÖRMÅGA

Nr	Ant pl	Flygplan typ:	År	Max- vikt kg	Ving- area m <sup>2</sup> .	Motor- styrka Hkr	K <sub>st</sub>
1	2	Taylor Cub	1935	454	16,5	40	312
2	2	Klemm 25	1936	720	20,8	80	311,5
3	2	Klemm 35	1938	750	15,2	100	370
4	2	Bücker Student	1938	540	15	62	324
5	2	Miles Mohawk	1937	862	16	130	358
6	3	Puss Moth	1931	930	16,5	120	437
7	4	Caudron Pelican	1937	1147	23,7	140	396
8	4	Me. Taifun	1936	1350	16	240	475
9	4	Pe. Vega Gull	1937	1441	18,3	205	553
10	4	Caudron Simoun	1938	1350	16	220	518
11	2	Piper Super Cub	58/82	794	16,6	150	253
12	2	Cessna 152	75/82	757	14,6	110	352
13	2	Piper Tomahawk	1979	757	11,59	112	441
14	2	Jodel (Danskb.)	1960	750	12,7	95	466
15	3	Saab Safari	1978	1200	11,9	210	576
16	4	Saab Safir	1950	1205	13,6	180	593
17	4	Robin 400	1967	865	13,6	110	500
18	4	Cessna 172	75/80	1043	16,17	160	420
19	4	Cessna 182	75/80	1274	16,17	230	437
20	4	Piper Arrow 1V	76/82	1247	15,8	200	492



Flygplan nr 16: Saab Safir

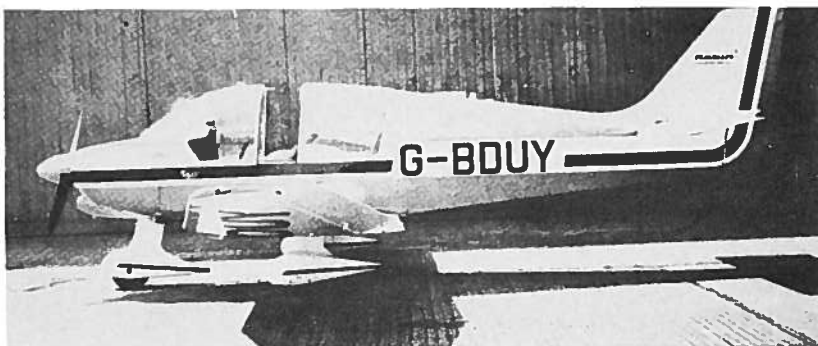
## Glidtal, bränsleförbrukning

*Glidtalet* är förhållandet mellan flygplanets tyngd och dess luftmotstånd. Man brukar skriva L/D (Lift over Drag). Glidtalet varierar kraftigt över fartområdet men har ett maximum nere vid ganska låg fart vilket kallas bästa glidtal. Glidtalet vid maxfart varierar inte särskilt mycket mellan olika klubbflygplan, brukar där hålla sig mellan 6 och 8, men *bästa* glidtal varierar avsevärt. Se tabell 3 nedan. Bra motorflygplan kan ha bästa glidtal upp emot 15. Bästa glidtal är väsentligt för ekonomi och även för flygkänslan. Om man flyger ett klubbflygplan vid cruise fart och flygplanet har lågt *bästa* glidtal och drar av gasen känns det som att bromsa en bil. Motsvarande känsla för ett flygplan med högt bästa glidtal kan på samma sätt jämföras med en bil med frihjul. Drar man av gasen så dröjer det ganska länge innan farten sjunker och detta ger en behaglig känsla.

Högt bästa glidtal når man genom att både ha lågt grundmotstånd och ha låg spännviddsbelastning, d v s stor spännvidd på flygplanet.

Man kan utnyttja glidtalet till ekonomisk flygning genom att flyga långsammare eller välja högre flyghöjd där cruise farten automatiskt närmar sig bästa glidtalet och där luftmotståndet även blir lägre på grund av lägre täthet. Högt bästa glidtal och lågt totalmotstånd innebär låg bränsleförbrukning inte bara genom sin direkta inverkan utan även genom att ett sådant utförande inte kräver så stark (tung och dyr) motor.

Det finns några diskrepenser i tabellerna. När det gäller bästa glidtal i tabell 3 borde detta för Cessna 172 och 182 vara nästan lika. Så är det icke helt i tabellen. Detta beror på att alla tabellvärden är beräknade ur data från Jane's och om dessa inte korresponderar med varandra blir det avvikelser. Sådana avvikelser finns även i tabell 4. Det kan ju finnas avvikelser både hos motstånd och propellerverkningsgrad som inte syns



Flygplan nr 17: Robin 400

utanpå. Ett litet frågetecken om fartprestanda finns med i tabell 4 för Caudron Simoun, som visar högre fartprestanda än Me Taifun, ett förhållande som kan betvivlas.

Tabell 3 GLIDTAL, BRÄNSLEFÖRBRUKNING

Nr	Ant.	Flygplan typ:	År	GLIDTAL vid			Bränsleförb. vid cruise 70 %	
				Max.- fart	Cruise 70 %	Bästa L/D	lit/km	km/t
1	2	Taylor Cub	1935	7,14	8,73	10,47	0,085	113
2	2	Klemm 25	1936	6,93	8,59	12,3	0,136	141
3	2	Klemm 35	1938	7,03	8,71	12,15	0,132	182
4	2	Bücker Student	1938	7,21	8,97	13,38	0,097	153
5	2	Miles Mohawk	1937	7,10	8,84	12,94	0,149	209
6	3	Puss Moth	1931	6,6	8,2	11,4	0,163	176
7	4	Caudron Pelican	1937	6,7	8,2	9,5	0,222	151
8	4	Me. Taifun	1936	7,55	9,45	13,67	0,218	263
9	4	Pe. Vega Gull	1937	8,63	10,7	14,85	0,203	241
10	4	Caudron Simoun	1938	8,1	10,1	14,1	0,200	264 ?
11	2	Piper Super Cub	58/82	4,87	6,13	9,87	0,200	180
12	2	Cessna 152	75/82	6,28	7,78	10,71	0,149	177
13	2	Piper Tomahawk	1979	6,16	7,66	10,84	0,153	175
14	2	Jodel (Danskb.)	1960	7,09	8,65	10,10	0,127	179
15	3	Saab Safari	1978	6,38	7,88	9,59	0,233	216
16	4	Saab Safir	1950	7,89	9,83	13,22	0,183	230
17	4	Robin 400	1967	7,57	9,20	10,49	0,144	183
18	4	Cessna 172	75/80	6,74	8,37	11,71	0,190	201
19	4	Cessna 182	75/80	6,59	8,21	12,06	0,232	238
20	4	Piper Arrow IV	76/82	7,40	9,10	12,50	0,208	230



Flygplan nr 18: Cessna 172

Flygplan nr 19: Cessna 182, se kapitel Motorflygplanen

## Fartprestanda.

Med ett prestandahögvärdigt flygplan menar vi ett flygplan som har hög max- och cruise-fart för låg motorstyrka. Har flygplanet låg landningsfart dessutom så är det ännu bättre.

Man brukar använda ett litet trevligt uttryck för maximala flyghastigheten  $V_{\max}$ , som i *km/tim*, på 0 meters höjd, ser ut så här:

$$V_{\max} = ((N_m \times 75 \times \eta_p / (\underbrace{c_D \times S}_f) \times 16)^{1/3} \times 3,6) \text{ km/tim.}$$

(Motståndsarean  $f$  är det tal i  $m^2$  varmed dynamiska trycket

$$q = \gamma \times v^2 / 2 \quad \text{N/m}^2$$

skall multipliceras för att man skall få motståndet).

Man behöver alltså endast veta:

$N_m$  = motorstyrkan hkr,

$\eta_p$  = propellerverkningsgraden,

$f$  =  $(c_D \times S)$  = totala *motståndsarean* i  $m^2$

där  $c_D$  = total motståndskoefficient

$S$  = referensarean i  $m^2$

$v$  = hastigheten i *m/s*

för att kunna beräkna flygplanets hastighet.

Motorstyrkan  $N_m$  vet man ju. Propellerverkningsgraden, ja den vet man på ett ungefär och motståndsarean  $(c_D \times S)$ , ja den vet man också på ett ungefär. Första approximationen kan man alltså för klubbflygplan till vardags beräkna hur lätt som helst. Någon hjälp kan vi dock ta av nedanstående tabell:

	Flygplantyp		
	Drög	Normal	Högvärdigt
$\eta_p$	0,78	0,80	0,82
$(c_D \times S)$	0,60	0,45	0,30 $m^2$

Vad som möjliggör användandet av den här approximationen är att man lätt finner att nästan alla klubbflygplan ligger inom dessa värden och ännu mer att motståndsvärdet 0,45  $m^2$  kan uppnås av nästan alla mindre flygplan av det slag vi tänker på här. Ett lägre motståndvärde är ofta svårt att nå men det är lätt att förstöra ett lågt grundmotstånd. Man behöver inte vara någon större expert för att bedöma motståndsarean på ett klubbflygplan. Om flygplanet ser ut som en PA-28, Safir, Mooney eller liknande så är de, eller borde de vara, normalflygplan och sålunda ha motståndsarean 0,45  $m^2$ , eller bra nära detta värde. Ett oinklätt trebens landställ har ett delmotstånd omkring 0,15  $m^2$ , ett väl inklätt tvåbens 0,06-0,08  $m^2$ . Om man dessutom beaktar att en Saab Safir och en Beach Baron har i det närmaste samma (normal-) motstånd, så förstår man hur elastiskt (och knepigt) luftmotståndet kan va-

Tabell 4

## FARTPRESTANDA.

Nr	Ant. pl.	Flygplan typ:	År	Motorstyrka Hkr	Max-fart km/t.	Max / Min-fart	Tot. motst-area f m <sup>2</sup>	Ewerl. tal E
1	2	Taylor Cub	1935	40	135	2,23	0,75	17,2
2	2	Klemm 25	1936	80	162	2,35	0,82	19,8
3	2	Klemm 35	1938	100	210	2,59	0,50	25,2
4	2	Bücker Student	1938	62	176	2,55	0,50	23,7
5	2	Miles Mohawk	1937	130	240	3,14	0,44	30,4
6	3	Puss Moth	1931	120	203	2,45	0,66	20,9
7	4	Caudron Pelican	1937	140	177	2,21	1,12	16,9
8	4	Me. Taifun	1936	240	305	3,56	0,40	33,6
9	4	Pe. Vega Gull	1937	205	278	3,07	0,44	34,4
10	4	Caudron Simoun	1938	220	305 ?	3,2	0,37	36,4
11	2	Piper Super Cub	58/82	150	207	2,95	0,79	17,4
12	2	Cessna 152	75/82	110	204	2,53	0,60	20,1
13	2	Piper Tomahawk	1979	112	202	2,29	0,62	15,2
14	2	Jodel (Danskb.)	1960	95	210	2,45	0,48	22,0
15	3	Saab Safari	1978	210	253	2,41	0,61	16,5
16	4	Saab Safir	1950	180	267	2,64	0,44	25,8
17	4	Robin 400	1967	110	216	2,66	0,51	22,2
18	4	Cessna 172	75/80	160	232	2,82	0,59	22,6
19	4	Cessna 182	75/80	230	272	3,07	0,55	25,1
20	4	Piper Arrow IV	76/82	200	265	2,59	0,50	26,3



Flygplan nr 20: Piper Arrow IV

ra. En gammal-Cub har ett motstånd omkring  $0,70-0,75 \text{ m}^2$  och är alltså avsevärt sämre än de vanliga drögarna, som ligger omkring  $0,60 \text{ m}^2$ , och dagens Cub är inte bättre (men är ändå i andra avseenden ett bra flygplan).

Prestandahögvärdiga klubbflygplan är inte vanliga men sådana går att göra ehuru de brukar höra hemma inom EAA (bröderna Wrights arvtagare), och ett exempel kan vara Glasair som påstås ha ett motståndsvärde mindre än  $0,20 \text{ m}^2$ . För att inte tala om Burt Rutans Vari Eze som lär ha ännu lägre motstånd. Båda dessa flygplan är tvåsitsiga.

Ett annat intressant faktum är att man inte *exakt* vet hur stort motståndet och dragkraften är hos propellerflygplan. Man kan inte exakt beräkna någondera. Inte heller kan man bestämma dem genom flygprov. Däremot kan man lätt beräkna förhållandet mellan dem. Vet man flygplanets hastighet, kan man ur ekvationen ovan läsa ut förhållandet  $\eta_p/f$ . Om man då skriver  $f = (c_D \times S)$  och utser vingarean till referensarea kan man även läsa ut förhållandet  $\eta_p / c_D$  som kallas Ewerlings tal. Man får alltså, med beteckningar som förut:

$$E = \eta_p / c_D = v^3 \times S / N_m / 1200$$

Ewerlings tal E är sålunda ett kvalitetstal för hastighetsprestanda där högt E-värde är bra och lågt dåligt. Detta tal är lustigt att jämföra för olika flygplan. Det är dock inte helt "hederligt" emedan flygplan med stor vingarea får något för gynnsamma (för höga) E-värden i förhållande till vad de är värda.

Vi har i tabell 3 visat maxfarter, förhållandet mellan maxfart och minfart, total motståndsarea i  $\text{m}^2$  och Ewerlings tal för våra utvalda 30-tals och 70/80-tals flygplan. Ewerlings tal (med sina brister) ligger i medeltal väsentligt högre för 30-talsplanen men resultatet beror ju då av vilka flygplan man valt. Klart är dock att någon aerodynamisk utveckling har knappast ägt rum utan snarare tvärt om. Och detta är beklagligt.

Fördelen av lågt motstånd är inte i första hand den höga farten utan den låga bränsleförbrukningen. Särskilt nu när bränslepriserna blivit skyhöga.

Samtidigt är det hoppningivande att det går att göra flygplan med väsentligt lägre motstånd. Om inte bränslepriserna sjunker (och det gör de väl inte) så bör vi ha bränslesnåla flygplan på klubbarna inom två å tre år. Det finns definitivt inget hinder att bygga lämpliga tvåsitsiga klubb- och reseflygplan som har 100 kg lägre tomvikt än Cessna 152 och som har (obetydligt mer än) halva bränsleförbrukningen både per timme och per tillryggalagd sträcka.

## Sammanfattning

Det tar lång tid att utveckla och bygga ett klubbflygplan i serieutförande och stora investeringar behöver göras.

På 30-talet då arbetskostnaderna var väsentligt lägre än nu kunde man kosta på sig fler prototyper. Antalet flygplan var avsevärt lägre men antalet fabrikanter var större. Detta var ju betydelsefullt då det kom fram ganska många fina flygplan.

Nu har krav på livslängd ökat och även blivit tillgodosedda. Sådana synpunkter har varit avgörande och serviceförhållanden har varit av stor betydelse för flygklubbarna och kommit före behov av högvärdiga flygprestanda.

På några ytterligare områden utöver livslängdsförbättringen har dock framsteg gjorts: Instrumentering och radio har verkligen kommit även klubbflyget tillgodo. På 30-talet fick man vara glad om det fanns en svängindikator och en stig- och sjunkindikator i flygplanet, och radio var otänkbart. ABA körde med gnisttelegrafi och medförde alltid en yrkestelegrafist. Fanns det till äventyrs en kommunikationsradio så var det ett evigt elände att sköta den. Man måste leta på frekvenserna och stämna av antennen varje gång man skulle upprätta en förbindelse. Som regel fungerade inte radion. Det fick gå ändå.

I dag har nästan varje klubbflygplan en 720-kanalers komradio med digitalt frekvensval jämte VOR och/eller ADF och därmed har vi fina hjälpmedel att hitta mellan fyrarna.

I dag har vi på grund av fantompriserna på bränslet fått en ny syn på behovet av flygplan. Nu behövs ett nytt tvåsitsigt klubbflygplan med både lågt motstånd, låg vikt och låg spännviddsbelastning, gärna med någon ny lätt, bränslesnål motor.

Tekniken för detta finns på hyllan. Det är 10 år sedan oljekrisen blev ett faktum och ändå har inte någon flygplantillverkare anmält några planer för det nu efterlängtade snabba bränslesnåla klubbflygplanet.