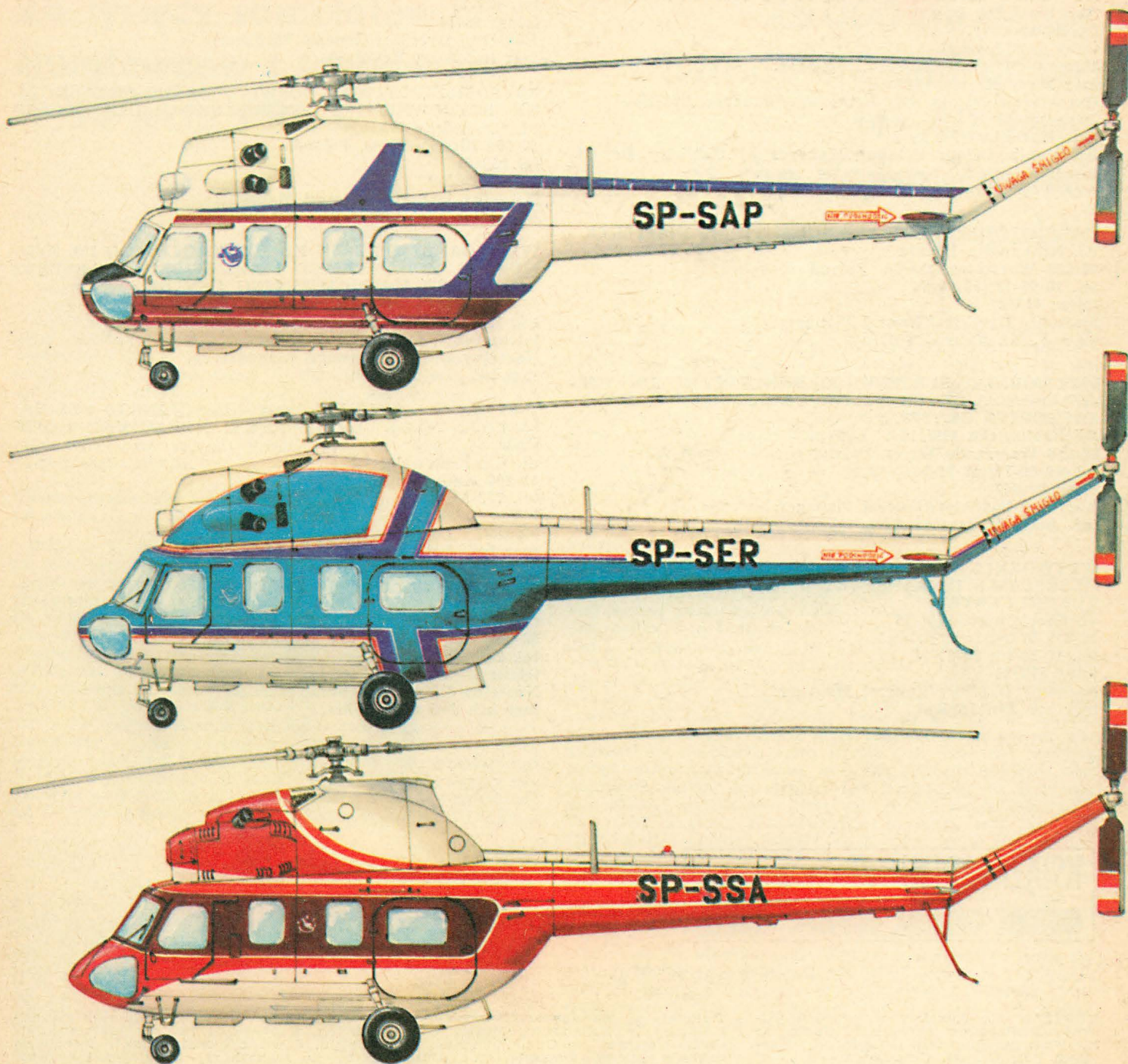


TECHNIKA

4-5'84

# lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Cena zł 90,-

ISSN 0040 1145

Hannover'84 - MTP'84

WYDAWNICTWO NOT  SIGMA



# Polskie zakłady lotnicze PZL/Polish Aviation Works PZL

## ZRZESZENIE WYTWÓRCÓW SPRZĘTU LOTNICZEGO I SILNIKOWEGO PZL/ASSOCIATION OF AIRCRAFT AND ENGINE INDUSTRY

ul. Miodowa 5  
00-251 Warszawa, Poland  
tel. 26-14-41÷9  
telex: 814-281  
Przewodniczący/President:  
mgr Tadeusz Ryczaj  
Dyrektor Naczelny/General Manager:  
mgr inż. Jan Stojanowicz

## PEZETEL — PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLU ZAGRANICZNEGO Spółka z ogr. odpow./FOREIGN TRADE ENTERPRISE Ltd.

Al. Stanów Zjednoczonych 61, 00-991 Warszawa 44  
Skr. poczt./PO Box 6  
tel. 10-80-01  
telex 813314 pzl.pl.  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr Jerzy Krężlewicz  
Dyrektor Biura Sprzętu Lotniczego/Manager Aviation Department:  
mgr Kazimierz Nicpsuj  
Kierownik Działu Reklamy/Manager of Publicity Department:  
mgr inż. Janusz Matuszewski

## INSTYTUT LOTNICTWA/AERONAUTICAL INSTITUTE

Al. Krakowska 110/114  
02-256 Warszawa-Okęcie, Poland  
tel. 40-00-11, 46-09-93  
telex: 813537  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
dr hab. inż. Konrad Tott

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-WARSZAWA-OKĘCIE/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

Al. Krakowska 110/114  
02-256 Warszawa-Okęcie, Poland  
tel. 46-00-31, 46-11-73  
telex 814649  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
inż. Jerzy Mileczarek

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-WARSZAWA II/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

ul. Grochowska 306/310  
03-840 Warszawa, Poland  
tel. 10-20-01, 10-23-62  
telex 813739  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr inż. Jan Janicki

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-MIELEC/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

ul. Ludowego Wojska Polskiego 3  
39-300 Mielec, Poland  
tel. 7000  
telex: 0632293  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr Tadeusz Ryczaj

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-RZESZÓW/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

ul. Obrońców Stalingradu 120  
35-078 Rzeszów, Poland  
skr. poczt./PO Box 340  
tel. 423-71  
telex: 83411  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr inż. Józef Rokoszak

## PRZEDSIĘBIORSTWO DOŚWIADCZALNO-PRODUKCYJNE SZYBOWNICTWA PZL-BIELSKO/GLIDER WORKS

ul. Cieszyńska 325  
43-300 Bielsko-Biała, Poland  
tel. 250-21  
telex: 035259  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
inż. Jerzy Cieśia

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO IM. ZYGMUNTA PUŁAWSKIEGO PZL-SWIDNIK/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

21-040 Swidnik, Poland  
tel. 120-61, 120-71  
telex: 84212, 84302  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr inż. Andrzej Zeh

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-KALISZ/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

ul. Częstochowska 140  
62-800 Kalisz, Poland  
tel. 773-51  
telex: 046384  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr inż. Antoni Kolano

## WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-KROSNO//TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE

38-400 Krosno n. Wisłokiem, lotnisko  
tel. 229-11  
telex: 83263  
Naczelny Dyrektor/General Manager:  
mgr inż. Jan Czarnecki

## KSIAZKI LOTNICZE

KRZYŻAN M.: Samoloty w muzeach polskich. Biblioteczka Skrzydlatej Polski nr 25. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983, str. 196. Cena zł 120,—

Książka ta, napisana przez znawcę tematu, jest przewodnikiem po zbiorach lotniczych w polskich muzeach oraz katalogiem samolotów, śmigłowców i szybowców znajdujących się w Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie, Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, Muzeum

Techniki w Warszawie, Muzeum Oręża Polskiego w Kołobrzegu, Muzeum Marynarki Wojennej w Gdyni, Muzeum Wyzwolenia Miasta Poznania oraz Muzeum Bractwa Broni w Drzonowie k. Zielonej Góry.

W rozdziale wstępnym są przedstawione dzieje muzealnych zbiorów lotniczych w muzeach przedwojennych, a następnie dzieje rozwoju Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie. Zasadniczą część książki stanowią opisy ponad 150 eksponatów znaj-

dujących się w polskich zbiorach muzealnych. Każdy opis zawiera krótkie dzieje typu, dzieje eksponatu wraz z informacją o jego znakach rejestracyjnych i numerze fabrycznym, dane techniczne oraz przeważnie fotografię. Na końcu książki jest zamieszczony wykaz tabelaryczny eksponatów i ich sylwetki boczne. Książka jest niesłychanie bogata w konkretne informacje i należy się jej bardzo wysoka ocena.





MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXIX KWIECIEŃ-MAJ 1984

TECHNIKA

4-5'84

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS M. Sc. Eng.

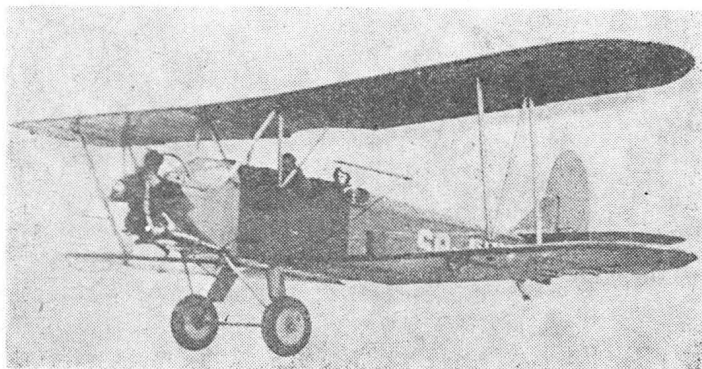
**25 tysięcy samolotów,  
śmigłowców i szybowców  
w 40-leciu PRL**

**25 000 airplanes,  
helicopters and gliders  
for 40 years  
of the Polish People's  
Republic**

W dwudziestolecu międzywojennym polski przemysł lotniczy zbudował 4 tys. samolotów i 1400 szybowców — razem 5400 szt. W latach 1937÷1938 produkcja roczna wynosiła 400÷450 samolotów i 250÷300 szybowców oraz 500 silników lotniczych. Samoloty były produkowane w zasadzie na potrzeby krajowe. Eksport wynosił tylko 6%. W tym czasie tylko 8 krajów na świecie było eksporterami samolotów, w tym Polska. Przemysł ten zatrudniał 12 400 pracowników.

#### Ukształtowanie się koncepcji polskiego przemysłu lotniczego

Podczas II wojny światowej większość polskich wytwórni lotniczych legła w gruzach. Spośród ośmiu wytwórni płatowców i silników zachowały się budynki tylko trzech i to pozbawione obrabiarek. Pozostała tylko nieliczna garstka inżynierów, w tym kilkunastu konstruktorów. Działalność przemysłu lotniczego zostaje zapoczątkowana już w drugiej połowie 1944 r. Zapal i tradycje zdecydowały o tym, że w ciągu kilku lat odbudowano przemysł lotniczy, wyszkolono nowe kadry i skonstruowano wiele prototypów. W tym czasie krajowe zapotrzebowanie na samoloty było zaspokajane z demobilu radzieckiego i amerykańskiego, a głównym zajęciem przemysłu lotniczego były remonty. Seryjną produkcję samolotów zapoczątkowano w 1948 r. a rozwinięto w latach 1949÷1950. Pierwszym samolotem produkowanym w dużej serii był licencyjny samolot szkolno-łącznikowy Po-2 oznaczony u nas CSS-13. Zbu-



Rys. 1. Licencyjny CSS-13, pierwszy samolot budowany po wojnie w dużej serii (550 szt.)/Licence-built CSS-13, first aircraft built in great series (550 pcs) after WW II. Foto: Z. Luranc

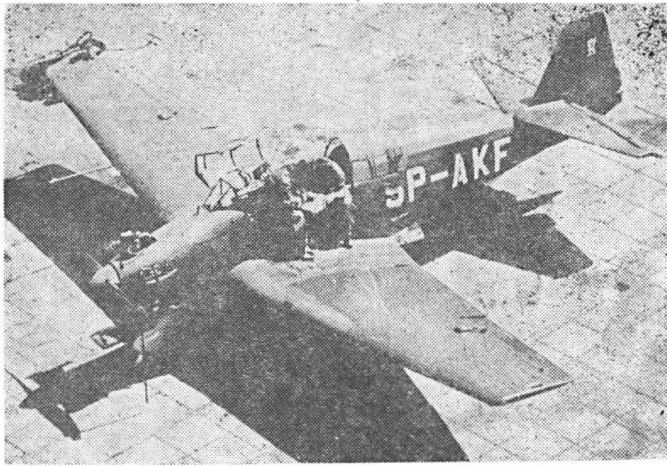
During the Poland's twenty years of independence after World War I, the Polish aircraft industry built 4000 airplanes and 1400 gliders which totalled 5400 pcs. In the years 1937÷1938 the yearly production amounted to 400÷450 airplanes, 250÷300 gliders and 500 aircraft engines. The airplanes were built, in substance, for the domestic demand. Exports totalled 6% only. At that time, however, only 8 countries in the world were aircraft exporters and this included Poland. The aircraft industry employed 12 400 persons.

#### Shaping of the general outline of the Polish aircraft industry

During World War II most of Polish aircraft manufacturing plants fell into ruin. From among eight airframe and engine factories, buildings of only three ones escaped destruction and that stripped of machinery. Only a small group of engineers, including a dozen or so designers, survived. The activity of the aircraft industry was initiated already in the latter part of 1944. Enthusiasm and traditions caused that the aircraft industry was rebuilt, new personnel was trained and many prototypes were developed for several years only. At that time Polish demand for airplanes was satisfied by purchases from Soviet and American military stores brought to produce, and the aircraft industry was employed mainly in repairs. Lot production of airplanes was started in 1948 and developed in the years 1949÷1950. The first airplane manufactured in large lots was the training and liaison aircraft Po-2 built under licence and designated in Poland CSS-13. The total number of these airplanes made in the years 1949÷1955 amounted to 550. Afterwards, production of the training airplane Junak of Polish design was started and the number of Junaks built in the years 1951÷1955 totalled 256.

Increase in international tension in connection with the war in Korea caused significant development of the Polish aircraft industry in the years 1950÷1953. Aparat from expansion of the existing factories at Okęcie, at Mielec, in Rzeszów and in Wrocław, new manufacturing plants were established at Swidnik and in Kalisz. Licence production of the following jet fighters was undertaken: from 1952 — LIM-1 (MiG-15), from 1954 — LIM-2 (MiG-15 bis) and from 1956 — LIM-5 (MiG-17). The change from manufacturing of airplanes of mixed design with piston engines to production of jet airplanes of all metal structure and jet engines was a significant jump in production methods. In 1955, satisfaction of Polish demand and release





Rys. 2. Zbudowano 250 Junaków 2 (i Junaków 3)/250 of Junak 2 (and Junak 3) trainers have been built. Foto: B. Koszewski

dowano go 550 szt. w latach 1949÷1955. Następnie uruchomiono produkcję samolotu szkolno-treningowego Junak rodzimej konstrukcji, którego zbudowano 256 szt. w latach 1951÷1955.

Wzrost napięcia międzynarodowego w związku z wojną w Korei spowodował poważną rozbudowę polskiego przemysłu lotniczego w latach 1950÷1953. Oprócz rozbudowy istniejących zakładów na Okęciu, w Mielcu, Rzeszowie i Wrocławiu utworzono nowe w Świdniku i Kaliszu. Podjęto produkcję licencyjną odrzutowych samolotów myśliwskich: od 1952 r. LIM-1 (MiG-15), a następnie od 1954 r. LIM-2 (MiG-15bis) i od 1956 r. LIM-5 (MiG-17). Przejście od produkcji samolotów tłokowych o konstrukcji mieszanej do produkcji metalowych samolotów odrzutowych i silników odrzutowych było dużym skokiem technologicznym. Zaspokojenie potrzeb krajowych i spadek napięcia międzynarodowego postawiły polski przemysł lotniczy w 1955 r. w zupełnie nowej sytuacji. Rozbudowany przemysł miał duże możliwości produkcyjne, wielokrotnie przewyższające potrzeby krajowe. Zaistniała konieczność nastawienia tego przemysłu głównie na eksport. Od największego potencjalnego nabywcy wyrobów naszego przemysłu lotniczego, Związku Radzieckiego, uzyskano zamówienia na licencyjne śmigłowce SM-1 (Mi-1) oraz samoloty wielozadaniowe Jak-12. Samolotów Jak-12 zbudowano w latach 1956÷1960 1196 szt., zaś śmigłowców SM-1 1594 szt. w latach 1956÷1965. Natomiast z samolotów rodzimej konstrukcji wyprodukowano w latach 1957÷1960 242 szt. szkolno-treningowych Bies. Tak zostały ukształtowane główne cechy polskiego przemysłu lotniczego, utrzymujące się po dziś dzień: jego eksportowy charakter oraz jako jedna ze specjalizacji — śmigłowce, zaś jako druga — samoloty wielozadaniowe. W końcu lat pięćdziesiątych także powstaje trzecia specjalizacja polskiego przemysłu — samoloty rolnicze. Zbudowany w 1958 r. rolniczy Gawron, będący przeróbką samolotu Jak-12M, został w latach 1960÷1968 wyprodukowany w serii 325 szt. W końcu lat pięćdziesiątych specjalizacja polskiego przemysłu lotniczego w produkcji samolotów rolniczych i wielozadaniowych oraz śmigłowców została przyjęta przez Radę Wzajemnej Pomocy Gospodarczej jako zadanie dla tego przemysłu w ramach podziału zadań i specjalizacji krajów socjalistycznych. Lata pięćdziesiąte wykazały ponadto potrzebę równoczesnego realizowania dwóch programów przez polski przemysł lotniczy: dużego, eksportowego, opartego głównie na licencjach oraz małego, służącego do zaspokojenia niektórych potrzeb krajowych, opartego na konstrukcjach rodzimych. Programy te wzajemnie się wspomagają, gdyż wyroby licencyjne i ich polskie przeróbki są również budowane na potrzeby krajowe, zaś własne konstrukcje także są eksportowane i to często w ilościach większych niż ilości używane w kraju.

#### Ponad 20 lat ustabilizowanej produkcji

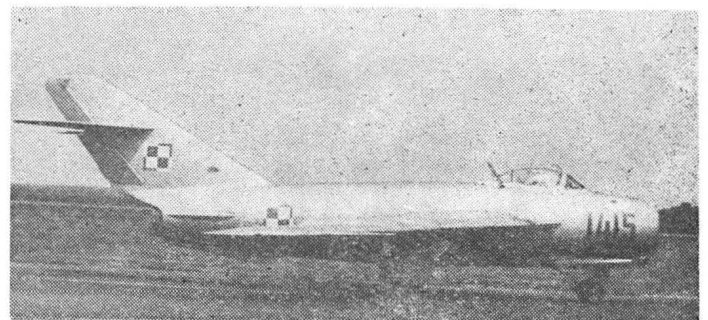
Początek lat sześćdziesiątych ukształtował profil produkcji polskiego przemysłu lotniczego na ponad 20 lat. W 1959 r. uzyskano licencję na samolot wielozadaniowy An-2, którego pierwsze egzemplarze zbudowano na początku 1961 r. W 1964 r. uzyskano licencję na wielozadaniowy śmigłowiec turbinowy Mi-2, którego pierwszy egzemplarz zbudowano w 1965 r. Oba te wyroby stały się podstawą działalności produkcyjnej i eksportowej polskiego przemysłu lotniczego na ponad 20 lat. Samolotów An-2 zbudowano 10 000 szt. (wraz z 5000 szt. zbudowanych w ZSRR daje to liczbę znacznie przekraczającą rekord pro-

in the international tension put the Polish aircraft industry in quite a new position. The expanded industry had large production capability which exceeded many times the domestic demand. A necessity arose to direct this industry mainly for exports. Orders for helicopters SM-1 (Mi-1) and multi-purpose airplanes Jak-12, both made under licence, were gained from the Soviet Union — the greatest potential purchaser of products supplied by our aircraft industry. The number of the Jak-12 airplanes built in the years 1956÷1960 was 1196, and, on the other hand, 1594 helicopters SM-1 were made from 1956 till 1965. Moreover, as regards aircraft of Polish design, 242 training airplanes Bies were manufactured from 1957 till 1960. This was the way of forming the main features of the Polish aircraft industry, persisting till now: its aiming at exports, and helicopters and multi-purpose airplanes being its two basic specialities. At the end of 1950's, the third speciality of the Polish aircraft industry was developed: agricultural airplanes. The Gawron ag-plane, built in 1958 as a modification of the Jak-12M aircraft, was manufactured in the years 1960÷1968 in series of 325 pcs. At the end of 1950's, the specialization of the Polish aircraft industry in production of agricultural and multi-purpose airplanes as well as helicopters was assumed by the Council for Mutual Economic Aid as a task for this industry within the framework of division of labour and specialization among the CMEA countries. The decade of 1950's shew, moreover, the need to implement at the same time two programs by the Polish aircraft industry: a major one, aimed at exports, based mainly on licences, and a minor one which was to satisfy some domestic demand and was based on Polish designs. These programs support each other because the licence products and modifications of them made by Polish designers are built for the domestic demands as well, while Polish designs are also exported, and that quite often in quantities higher than those for the domestic market.

#### More than 20 years of stabilized production

The beginning of 1960's shaped the general outline of production of the Polish aircraft industry for more than 20 years. In 1959 a licence for the An-2 multi-purpose aircraft was obtained and first airplanes of this type were built at the beginning of 1961. In 1964 a licence for the Mi-2 multi-purpose helicopter was gained and the first helicopter under this licence was manufactured in 1965. Both these products became the basic for production and export activity of the Polish aircraft industry for more than 20 years. The number of the built An-2 airplanes, mostly in the agricultural and transport version, reached 10 000 pcs (and this number together with the 5000 pcs manufactured in the USSR makes a total quantity significantly exceeding the production record within the category of transport airplanes, set up by the Douglas DC-3 Dakota; besides, more than 1000 An-2 airplanes were built in the Chinese People's Republic). The number of the Mi-2 helicopters having been manufactured exceeds 4000 pcs. So great a production output ranks the factory manufacturing the Mi-2 helicopters second in Europe in helicopter production, next to the French company Aero-spatale.

At the beginning of 1960's, production of two types of airplanes designed in Poland was commenced and this production is still continued: training jet aircraft Iskra (several hundred pcs have already been manufactured) and multi-purpose airplane Wilga (the number of Wilgas made till now exceeds 750). Though in the latter part of 1960's there was an idea to stop the aircraft production, but it



Rys. 3. Pierwsze odrzutowce budowane w Polsce to LIM-1 (MiG 15) i LIM-5 (MiG-17). Na zdjęciu LIM 5/The first built in Poland jet-fighters are LIM-1 (MiG-15) and LIM-5 (MiG-17). In the photo LIM-5. Foto: A. Glass



dukcyjny w kategorii samolotów transportowych, który podczas II wojny światowej ustalił samolot Douglas DC-3 Dakota; ponadto więcej niż 1000 szt. An-2 zbudowano w ChRL) głównie w wersji rolniczej i transportowej. Śmigłowców Mi-2 wyprodukowano ponad 4000 szt. Produkcja ta stawia zakład produkujący śmigłowce Mi-2 na drugim miejscu w Europie w produkcji śmigłowców, po francuskiej wytwórni Aerospatiale.

Na początku lat sześćdziesiątych weszły też do produkcji dwa samoloty rodzimej konstrukcji, które wciąż się produkuje: szkolno-treningowa odrzutowa Iskra (zbudowano kilkaset szt.) i wielozadaniowa Wilga (zbudowano ponad 750 szt.). Choć w drugiej połowie lat sześćdziesiątych zamierzano likwidować produkcję lotniczą, nie doszło jednak do tego i nie odbiło się to nawet na wielkości produkcji lotniczej. Jedynie wytwórnia WSK-Okęcie miała w latach 1969-1970 zmniejszoną produkcję lotniczą, lecz w 1971 r. zmienili się decyzje na ten temat.

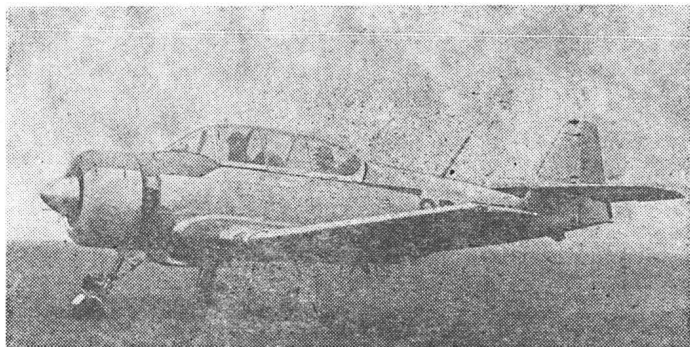
#### Nowe impulsy do rozwoju

31 grudnia 1970 r. zostało podpisane polsko-radzieckie porozumienie o rozwoju dostaw samolotów i śmigłowców polskiej produkcji do ZSRR. W wyniku tego powstał program opracowania nowych typów samolotów i śmigłowców, które miały zastąpić dotychczas produkowane. Na następcę samolotu rolniczego An-2 wytypowano odrzutowy samolot rolniczy oznaczony PZL-M15, zaś na następcę śmigłowca Mi-2 śmigłowiec PZL W-3 Sokół. Przy projektowaniu tych konstrukcji zapewniono pomoc konstruktorów radzieckich. Do napędu wytypowano silniki konstrukcji radzieckiej. Odrzutowy samolot rolniczy M15 wykonał pierwszy lot w 1974 r., a do produkcji wszedł w 1975 r. Miał on zastąpić samoloty An-2. Samolot M15 wykazał dobre właściwości pilotażowe oraz miał bardzo udane urządzenia agrolotnicze. Jednakże po trzech latach produkcję jego zakończono, po zbudowaniu 175 szt. zamiast planowanych 2000. Pierwszą tego przyczyną było przyjęcie koncepcji napędu odrzutowego do tego samolotu przed 1973 r., tj. przed kryzysem paliwowym. Gwałtowny wzrost cen paliwa niekorzystnie zwiększył koszty eksploatacji samolotu, dla którego zużycie paliwa wynosiło 450 l/h. Drugą przyczyną była precyzyjna aparatura agrolotnicza wymagająca nawozów sztucznych o bardzo równomiernej wielkości granulek. Tymczasem w rzeczywistych warunkach eksploatacji występujące często zawilgocenie nawozów nie pozwoliło na spełnienie tego warunku. Budowa tego samolotu, będąca jednym z największych programów polskiego przemysłu lotniczego, nie dała sukcesu produkcyjnego. Doświadczenia zebrane przy tej okazji owocują przy budowie następnych

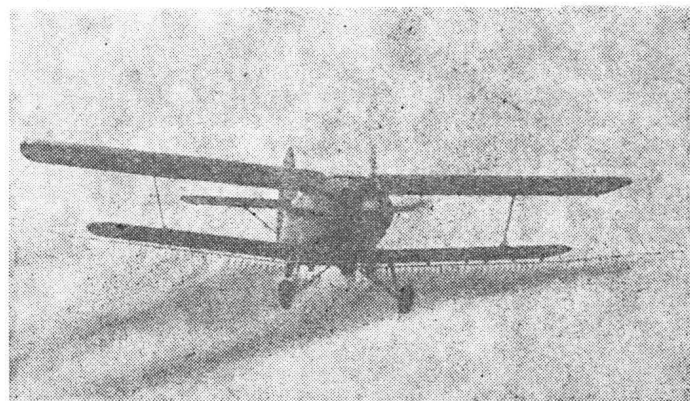
did not come into being and even did not have any repercussions on the size of that production. Merely the WSK-Okęcie factory reduced their production output in the years 1969-1970 but in 1971 the relevant decisions were changed.

#### New stimuli for development

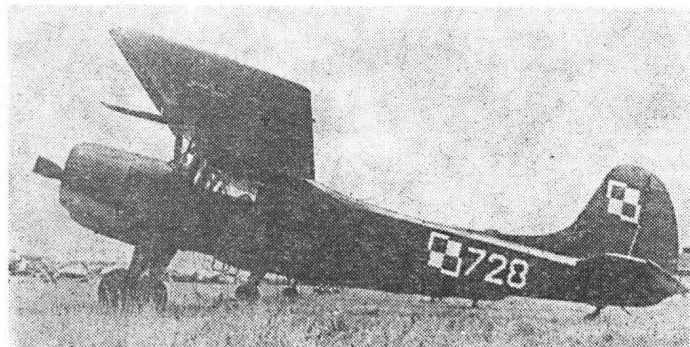
On 31st December 1970 a new Polish-Soviet agreement on increase in deliveries of airplanes and helicopters of Polish make to the USSR, was signed. This resulted in arising of a program to develop new types of airplanes and helicopters which were to replace those manufactured until then. The An-2 ag-plane was to be replaced by an agricultural jet aircraft designated PZL-M15 and the successor to the Mi-2 helicopter was to be the PZL W-3 Sokół.



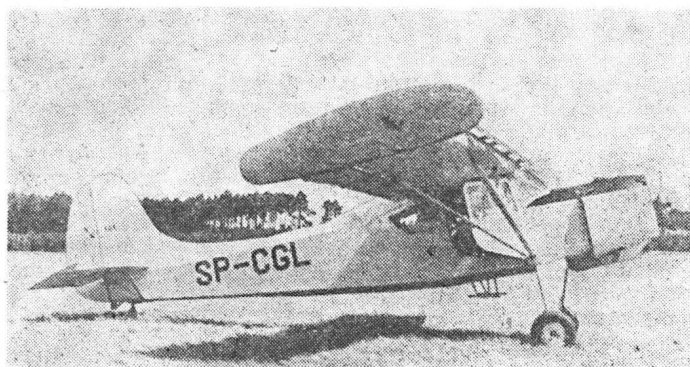
Rys. 6. Szkolno-treningowy TS-8 Bies (250 szt.)/TS-8 Bies trainer (250 pcs). Foto: W. Garbarczyk



Rys. 7. Transportowy i rolniczy An-2, którego zbudowano w Polsce 10 000 szt./10 000 An-2 transport and ag-planes have been built in Poland



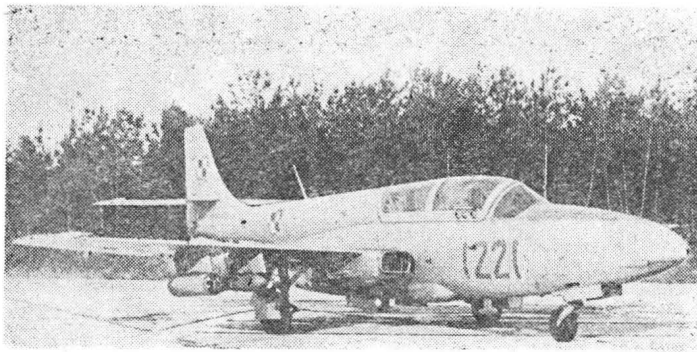
Rys. 4. Około 1200 samolotów Jak-12 zbudowano z licencji/About 1200 Jak-12 aircraft have been built under licence. Foto: W. Hotys



Rys. 5. Pierwszy polski samolot rolniczy PZL-101 Gawron (325 szt.)/PZL-101 Gawron — first Polish ag-plane (325 pcs). Foto: W. Hotys

During design works at the new airplane and helicopter, assistance of Soviet designers was secured. As propulsion units, engines of Soviet design were chosen. The agricultural jet aircraft M15 was flown for the first time in 1974 and its production was started in 1975. It proved to have good flying characteristics and was provided with very good agricultural equipment. However, the production of this aircraft was stopped after three years and after making 175 airplanes instead of planned 2000 pcs. The first reason for this was assumption of the idea of jet propulsion for this aircraft before 1973, i.e. before the fuel crisis. Rapid jump in fuel prices dramatically increased the airplane operation costs, as the fuel consumption of this aircraft amounted to 450 l/h. Another reason for stopping the production was precise agricultural equipment, requiring very uniform grain size, of the fertilizers. Meanwhile, moistening of the fertilizers, occurring frequently in actual operational conditions made it impossible to meet this requirement. Development of this airplane, making one of the greatest programs of the Polish aircraft industry, did not result in production success. The experiences gathered on this occasion bear fruits, however, at development of next airplanes. The other design, i.e. the PZL W-3 Sokół helicopter, is now prototype-tested and is planned to be manufactured. Since the agricultural version of the An-2 was not replaced by the M15 aircraft, ordering of the former has been prolonged till 1985. In 1979, a prototype of a version of the An-2 with a turbo-prop engine, designated An-3, meeting the requirements to be fulfilled by a successor of the An-2, was developed in the Soviet Union, therefore in 1983 a Polish-Soviet talks were conducted about the production





Rys. 8. Pierwszy polski odrzutowiec treningowy TS-11 Iskra/TS-11 Iskra, the first Polish designed jet trainer

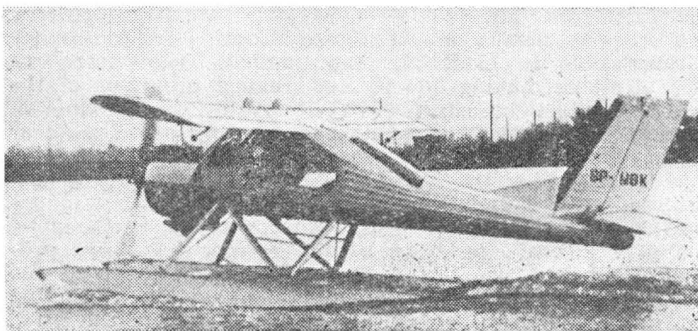
samolotów. Druga konstrukcja, śmigłowiec PZL W-3 Sokół, znajduje się na etapie prób prototypowych i przewidziana jest do produkcji. Wobec niezastąpienia wersji rolniczej samolotu An-2 przez samolot M15, zamówienia na samoloty An-2 zostały przedłużone do 1985 r. Ponieważ w 1979 r. powstał w Związku Radzieckim prototyp odmiany An-2 z silnikiem turbośmigłowym, oznaczony An-3, który spełnia wymagania stawiane następcy An-2 — w 1983 r. zostały przeprowadzone rozmowy polsko-radzieckie nt. produkcji tego samolotu w Polsce w drugiej połowie lat osiemdziesiątych. Natomiast na następcę wersji transportowej An-2 został wytypowany dwusilnikowy turbośmigłowy samolot An-28. W 1978 r. została zawarta umowa w sprawie uruchomienia jego produkcji w Polsce. W 1983 r. zostały zbudowane pierwsze egzemplarze An-28, które pierwsze loty wykonały w 1984 r.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych program produkcji eksportowej został wzbogacony o nową formę — produkcję kooperacyjną przy aerobusie Il-86. W 1977 r. została zawarta umowa o współpracy i w tymże samym roku dostarczono pierwsze usterzenia zbudowane w Polsce. Polski przemysł lotniczy wykonuje ok. 12% struktury samolotu: usterzenia, sloty, kłapy wraz z wysięgnikami, lotki i wysięgniki silnikowe. Produkcja ta, stawiająca bardzo wysokie wymagania i w związku z tym wykonywana przez obrabiarki numerycznie sterowane, podniosła poziom wykonawstwa w naszym przemyśle.

Przyjęty w latach siedemdziesiątych plan rozwoju produkcji lotniczej przewidywał również zaspokojenie potrzeb krajowych. W tym celu powstał w 1973 r. samolot rolniczy PZL-106 Kruk, którego w latach 1976÷1981 zbudowano 150 szt., z czego część na eksport. Z myślą o eksporcie do USA i Kanady powstał w 1976 r. samolot rolniczy Dromader, produkowany od 1978 r. Zbudowano go ponad 250 szt., głównie na eksport. Znalazł on już nabywców w 15 krajach. Na potrzeby krajowe budowane są prototypy samolotów szkolno-treningowych PZL-130 Oriik i PZL-M23 Iskierka, z których jeden ma być wybrany do produkcji. Obłoty prototypów tych samolotów są przewidziane na 1984 r.

Krajowe zapotrzebowanie na samoloty szkolne dla aeroklubów ma zaspokoić produkcja samolotu Koliber. Jest to zmodyfikowana odmiana samolotu francuskiego Rallye 100ST. Prawa do produkcji tego samolotu w 1976 r. nabył polski przemysł lotniczy w zamian za produkcję określonej liczby elementów dostarczonych wytwórni francuskiej SOCAT. Konieczne było dostosowanie samolotu do polskich materiałów, norm i technologii, aby samolot nie wymagał importu materiałów i części. Koliber znajduje się w produkcji.

W 1977 r., spłacając produkcją elementów, polski przemysł lotniczy nabył prawa do wytwarzania dwusilnikowego amerykańskiego samolotu służbowego Piper Se-



Rys. 9. Wielozadaniowy PZL-104 Wilga 35 (750 szt.)/PZL-104 Wilga 35 multi-purpose aircraft (750 pcs). Foto: J. Jędrzejewski

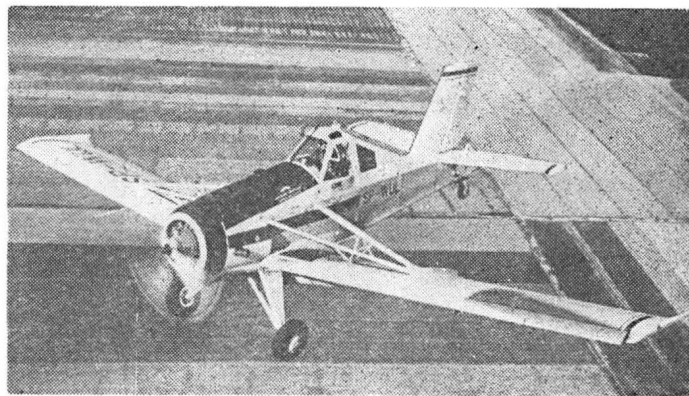
of this aircraft in Poland in the latter part of 1980's. On the other hand, a twin-engine turbo-prop airplane An-28 was chosen to replace the transport version of the An-2. The agreement on starting up production of this aircraft in Poland was concluded in 1978. The first An-28 airplanes were built in 1983 and the first flight tests of them were performed in 1984.

In the latter part of 1970's the program of export production was enriched by adding a new form, i.e. cooperation at production of the Il-86 airbus. The agreement on this cooperation was concluded in 1977 and in the same year the first control surfaces made in Poland were delivered to the customer. The Polish aircraft industry manufactures approx. 12% of the structure of this airplane: control surfaces, slats, flaps with outriggers, ailerons and engine pylons. This production, imposing very stringent requirements and, therefore, performed with the use of numerically controlled machine tools, raised the workmanship level in our industry.

The aircraft production development plan, assumed in 1970's, provided also for satisfying the domestic demand. To realize this, in 1973 an agricultural airplane PZL-106 Kruk was developed, and the number of Kruks built in the years 1976÷1981 reached 150, a part of which being exported. In 1976 an ag-plane Dromader was designed, as intended to be exported to the USA and Canada, and its production was commenced in 1978. More than 250 airplanes of this type have already been manufactured, mainly for export. They were bought by customers from 15 countries. To satisfy domestic demand, prototypes of training airplanes PZL-130 Oriik and PZL-M23 Iskierka are being built and one of these types is to be chosen for production. Test flights of these prototypes are planned to be carried out in 1984.

The domestic demand for training airplanes for aeroclubs is to be satisfied by production of an airplane Koliber. It is a modified version of the French Rallye 100ST aircraft. The right for production of this aircraft was purchased by the Polish aircraft industry in 1976 in exchange for production of certain quantity of components supplied to SOCAT, a French company. It was necessary to adapt this airplane for Polish materials, standards and production methods so that the airplane required no imports of materials and components. At present the Koliber is being manufactured.

In 1977, the Polish aircraft industry purchased the right to manufacture an American twin-engine executive aircraft Piper Seneca II, paying the dues by production and supply of components. Demand for an aircraft of this type was declared by the Ambulance Air Service. After adaptation of this airplane for Polish materials and for engines manufactured in Poland, it was named Mewa.



Rys. 10. Rolniczy PZL-106A Kruk (150 szt.)/PZL-106A Kruk ag-plane (150 pcs)

Until now, the information lot of this aircraft has been made. Further work at eliminating imports of equipment for this airplane is carried on because of difficulties connected with purchasing individual items of the equipment in the USA. After completion of this work, production of the Mewa will be able to be started up.

The development in aircraft production discussed above was connected, of course, with appropriate development in production of aircraft engines, equipment and accessories.

#### Some numerical data

During the forty years of existence of the Polish People's Republic, the Polish aircraft industry manufactured the total number of airplanes, helicopters and gliders





Rys. 11. Polski przemysł lotniczy/Polish aircraft industry

neca II. Zapotrzebowanie na taki samolot zgłosiło lotnictwo sanitarne. Po dostosowaniu samolotu do polskich materiałów i budowanych w Polsce silników otrzymał on nazwę Mewa. Wykonano serię informacyjną tego samolotu. Prowadzone są dalsze prace nad wyeliminowaniem importu wyposażenia, ze względu na trudności, jakie istnieją z zakupem ich w USA. Po zakończeniu tych prac będzie mogła być podjęta produkcja Mewy.

Omówiony wyżej rozwój produkcji samolotów oczywiście wiązał się z odpowiednim rozwojem produkcji silników lotniczych oraz wyposażenia i osprzętu.

#### Kilka liczb

W czterdziestolecie PRL polski przemysł lotniczy wyprodukował łącznie ponad 25 900 samolotów, śmigłowców i szybowców, w tym ok. 15 500 samolotów, ponad 5750 śmigłowców i 4670 szybowców, a do tego 50 600 silników lotniczych. Produkcja ta rozwijała się pod względem liczby produkowanych rocznie samolotów i śmigłowców dość szybko w latach 1949–1959, osiągając pierwszy chwilowy szczyt w 1959 r. Następny szczyt ilościowy produkcji wystąpił w latach 1972–1973. Ogólnie w ciągu ostatniego 25-lecia pod względem ilościowym produkcja stale była wysoka. Chwilowe zmniejszenie ilościowej produkcji występowało w latach 1951, 1956, 1960, 1966, 1977 i 1982, gdy intensywnie przygotowywano produkcję nowych wyrobów. Natomiast w związku z produkcją samolotów i śmigłowców o coraz bardziej skomplikowanej konstrukcji, wartość produkcji liczona w cenach stałych stale rosła. Przez wiele lat rosło też zatrudnienie w przemyśle lotniczym, które w ostatnim pięcioleciu było rzędu 86 tys., wliczając w to również zakłady należące do tego przemysłu a zajmujące się produkcją nielotniczą (silniki wysokoprężne, motocykle). Specyfiką polskiego przemysłu lotniczego jest to, że w jego skład wchodzi także zakłady przemysłu pomocniczego, co wpływa na liczbę pracowników.

#### Konstrukcje rodzime i licencyjne

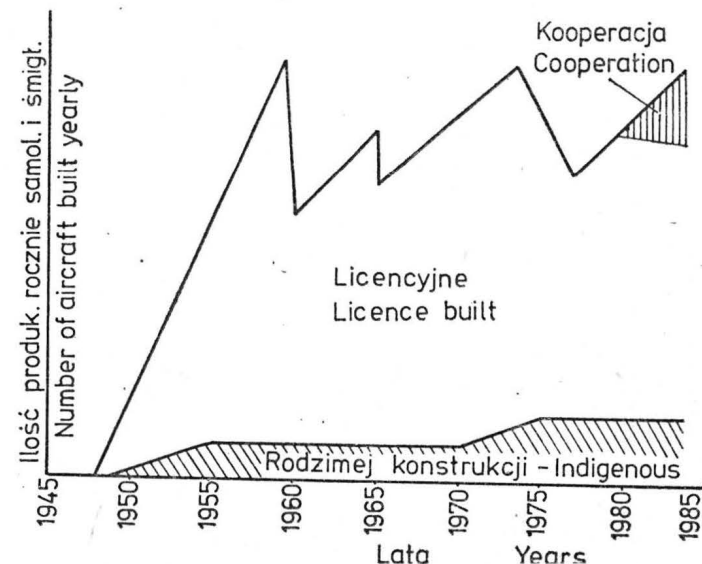
W latach 1944–1970 zapotrzebowanie na konstrukcje rodzime było dość nierównomierne. Jeszcze przed zakończeniem wojny oraz w pierwszym okresie po wojnie powstało kilka biur konstrukcyjnych. Ze zbudowanych tam prototypów, kilka doczekało się serii informacyjnej, a tylko szkolno-treningowy Junak wszedł do produkcji. W czasie szybkiej rozbudowy przemysłu w 1950 r., biura te rozwiązano, tworząc je w połowie lat pięćdziesiątych od nowa. Wynikiem ich pracy były samoloty Bies, Iskra i Wilga — produkowane seryjnie. W połowie lat sześćdziesiątych dążenia do likwidacji produkcji lotniczej w pierwszym rządzie odbiły się na biurach prototypowych. Od 1970 r. biura prototypowe mają pozycję ustabilizowaną i wynikiem ich pracy było przekazanie do produkcji samolotów rolniczych Kruk, M15 i Dromader oraz budowa prototypów śmigłowca Sokół i samolotów szkolno-treningowych Orlik i Iskierka. Ponadto dziełem biur prototypowych były liczne wersje wyżej wymienionych samolotów budowanych seryjnie.

exceeding 25 900, which is composed of approx. 15 500 airplanes, more than 5750 helicopters and 4670 gliders, and besides, 50 600 aircraft engines. As regards the numbers of airplanes and helicopters manufactured every year, this production developed quite fast in the years 1949–1959 reaching its first peak in 1959. The next quantitative production peak took place in the years 1972–1973. In general during the recent 25-year period, the production, in terms of quantities, was high for all the time. Temporary quantitative reductions in production took place in 1951, 1956, 1960, 1966, 1977 and 1982, when production of new models was prepared with increased intensity. On the other hand, the manufactured airplanes and helicopters were characterized by more and sophisticated design, therefore the production value, as calculated in constant prices, grew incessantly. For many years, the number of employees of the aircraft industry increased as well, reaching approx. 86 000 people in the recent five-year period, including also the manufacturing plants belonging organizationally to this industry but carrying on non-aircraft production (diesel engines, motorcycles). It is a specific feature of the Polish aircraft industry that it includes auxiliary factories and this affects the number of employees.

#### Polish designs and licences

In the years 1944–1970, the demand for Polish designs was rather irregular. A few design offices were established even before the war was over and in the early post-war period. Several prototypes from among those built by those offices reached the pilot lot stage but only the trainer Junak was manufactured in series. During the fast development of industry in 1950 those offices were dissolved and in the mid 1950's they were established again. The work performed by those offices resulted in airplanes Bies, Iskra and Wilga which were manufactured in lots. In the mid 1960's the trend to liquidate the aircraft production affected, first of all, the design offices where prototypes were built, but from 1970 the position of these offices got stabilized and their work resulted in directing ag-planes Kruk, M15 and Dromader to production and in building prototypes of a helicopter Sokół and training airplanes Orlik and Iskierka. Moreover, these offices developed numerous versions of the airplanes mentioned above, manufactured in lots.

Development in design manufactured under licence was another problem. Already the first licence airplane, CSS-13, had an ambulance version of Polish design, designated S-13. A Polish agricultural version of the Jak-12M airplane was the Gawron, an ambulance version of the SM-1 helicopter was the SM-2 developed in Poland and a version of the Mi-2 provided with different propulsion system was the Kania helicopter. The LIM-5M and LIM-6 bis airplanes are Polish version derived from the LIM-5 aircraft. Polish design offices developed a good many versions of the SM-1 helicopter and 24 versions of the Mi-2 helicopter as well as a dozen or so versions of the An-2 airplane. Moreover, work performed by those offices resulted in expanding the time between overhauls of products of the Polish



Rys. 12. Rozwój liczby produkowanych samolotów i śmigłowców / Evolution of total number of aircraft built yearly

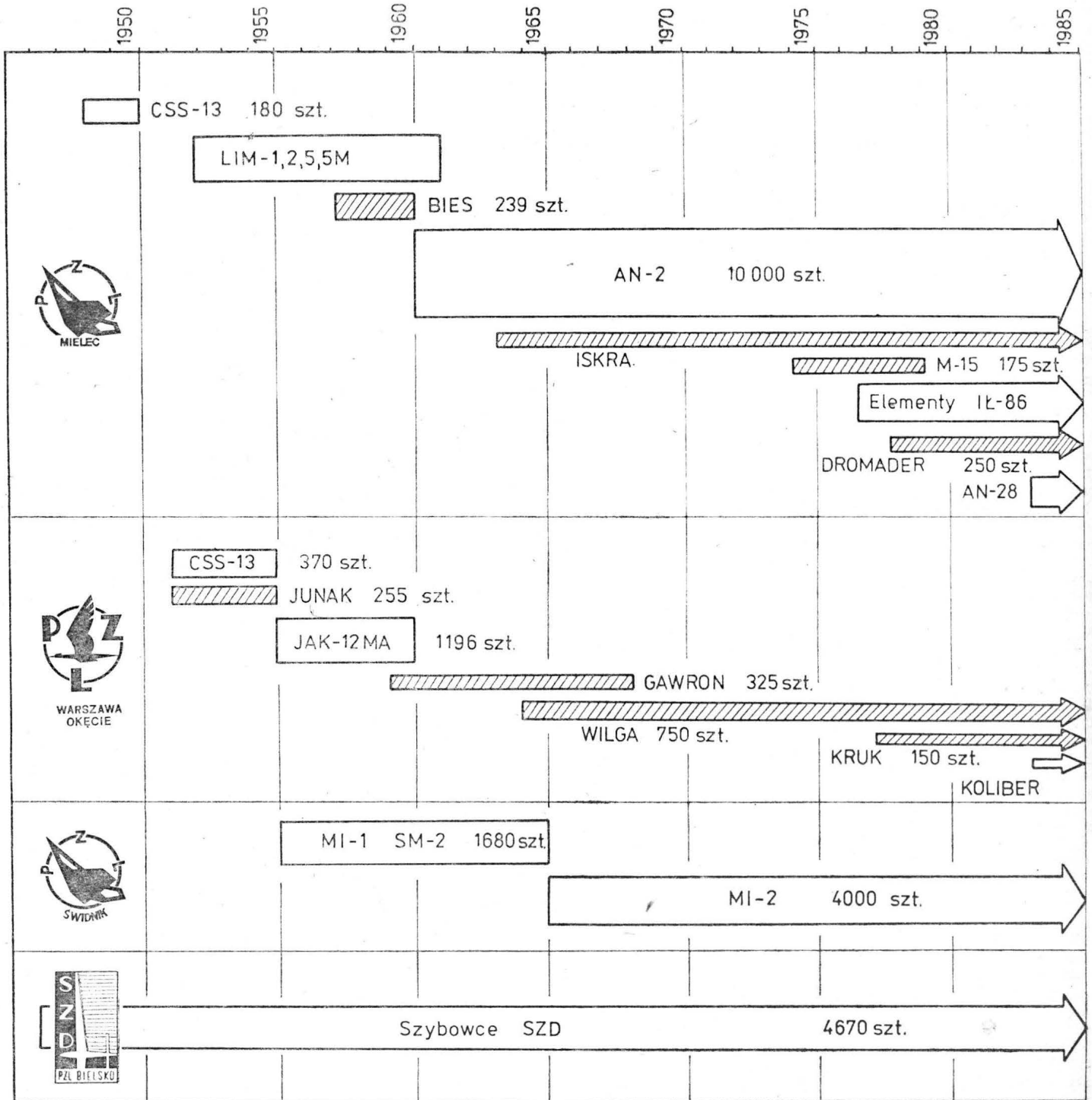


Osobnym problemem był rozwój konstrukcji produkowanych z licencji. Już pierwszy samolot licencyjny, CSS-13, miał polską wersję sanitarną oznaczoną S-13. Polską odmianą rolniczą samolotu Jak-12M był Gawron, odmianą sanitarną śmigłowca SM-1 — opracowany u nas SM-2, zaś odmianą Mi-2 z innym napędem jest śmigłowiec Kania. Z samolotu LIM-5 wywodziły się jego polskie odmiany LIM-5M i LIM-6bis. Nasze biura konstrukcyjne opracowały sporą liczbę wersji śmigłowca SM-1 oraz 24 wersje śmigłowca Mi-2 i kilkanaście wersji samolotu An-2. Ponadto wynikiem prac tych biur było przedłużenie okresu międzyremontowego produkowanych wyrobów (np. u An-2 z 900 do 2000 h). O ile w latach 1947÷1965 przemysł brał nowe licencje co 4÷5 lat, to po 1965 r. była 12-letnia przerwa zakończona podjęciem produkcji kooperacyjnej elementów aerobusu Il-86 i produkcji samolotu lokalnego transportu An-28. Przerwa ta wiązała się z planowanym wprowadzeniem do produkcji na eksport konstrukcji zaprojektowanych w Polsce.

aviation industry (e.g. in the case of the An-2 airplane the TBO was increased from 900 h to 2000 h). While in the years 1947÷1965 the Polish aircraft industry purchased new licences every 4 to 5 years, after 1965 this was followed by a 12-year period without buying new licences, finished with undertaking of cooperating production of components for the Il-86 airbus and production of the An-28 aircraft for local transport. This 12-years' interruption was connected with the planned introduction of Polish designs to export production.

Purchasing of Soviet licences was aimed at development of export production whilst obtaining of the licence rights for the Koliber and Mewa airplanes was to provide an aid in satisfying domestic demand, similarly as gaining the right to manufacture piston engines for these two airplanes.

When evaluating achievements of design offices for the past 40-years period, it is worth to consider not only their work at prototypes of their own design but also



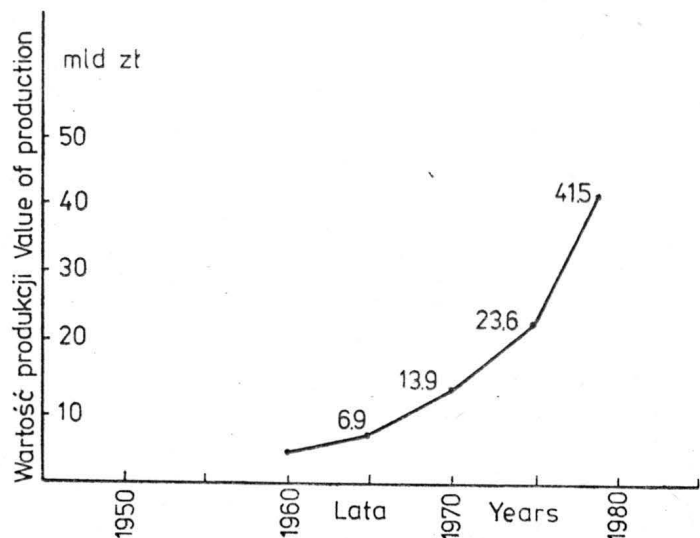
Objaśnienia: - licencyjne - rodzimej produkcji  
Key: - licence built - indigenous

Rys. 13. Produkcja polskiego przemysłu lotniczego 1946÷1984/Polish aircraft industry production 1946÷1984



Nabywanie licencji radzieckich miało na celu produkcję na eksport, natomiast uzyskanie praw licencyjnych na samoloty Koliber i Mewa miało służyć zaspokojeniu potrzeb krajowych, podobnie jak uzyskanie praw do produkcji silników tłokowych do tych dwóch samolotów.

Oceniając dorobek biur konstrukcyjnych w minionym



Rys. 14. Wzrost wartości produkcji polskiego przemysłu lotniczego/Increase in value of Polish aircraft industry production

40-leciu trzeba widzieć nie tylko rodzime prace prototypów, lecz także rozwój samolotów i śmigłowców licencyjnych.

#### Oplacalność produkcji lotniczej

Oplacalność produkcji najłatwiej określić na podstawie procentu zysku. Nie dysponując odpowiednimi danymi na ten temat, spróbujmy wyciągnąć wnioski z liczb, które zostały podane do wiadomości.

Inwestycje w minionym 40-leciu w przemyśle lotniczym nie były duże, gdyż wynosiły ok. 8% wartości produkcji. Wynika stąd dość szybki zwrot poniesionych nakładów na uruchamianie nowej produkcji.

development work at airplanes and helicopters made under licences.

#### Profitability of aircraft production

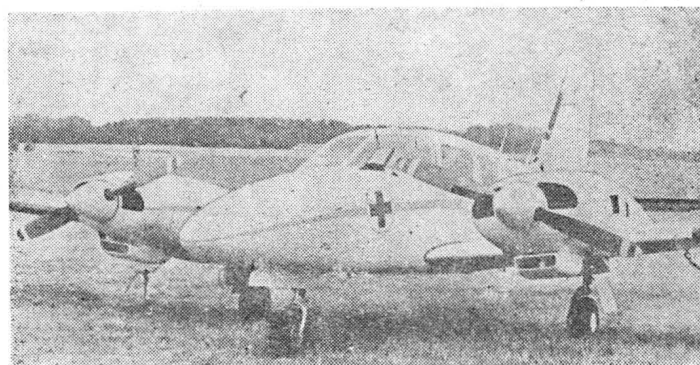
The easiest way to determine production profitability is to consider the percentage profit. As the relevant data are not available, let's draw conclusions from the numerical data which have been published.

During the past 40-year period the investments in the aircraft industry were not very large, amounting to approx. 8% of the production value. This resulted in relatively fast recovery of the capital expended for starting up new production.

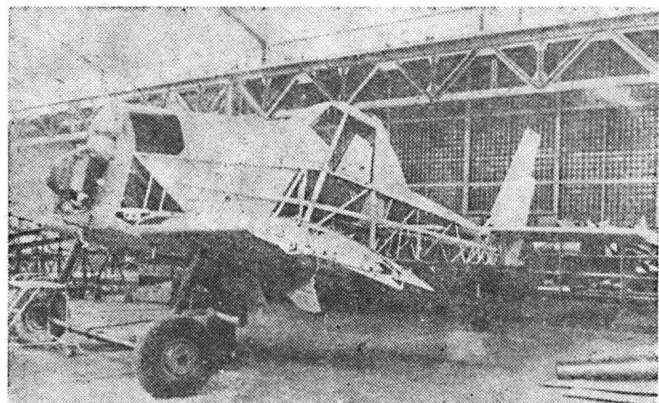
Such a type of production, where value of materials is significantly increased owing to know-how and manufacturing methods applied, is recognized to be the most profitable one. Aircraft structures are made mainly from duraluminum and partly from steel, titanium and plastics. To show, how much the value of 1 kg of an aircraft structure may increase depending on the know-how and production process applied, prices of 1 kg of the empty weight of aircraft manufactured in Poland are given below:



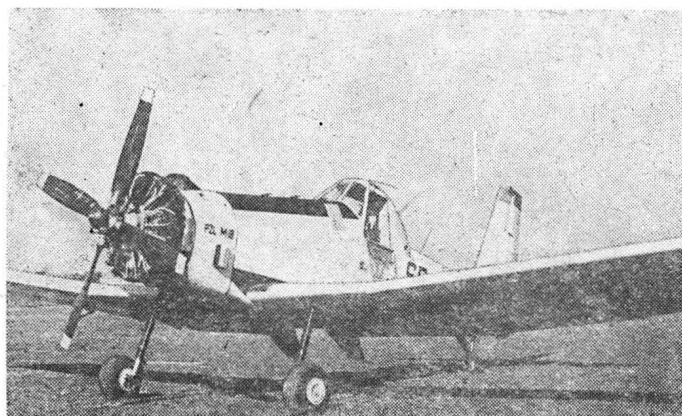
Rys. 17. Szkolno-sportowy PZL-110 Koliber/PZL-110 Koliber training aircraft



Rys. 18. Sanitarny PZL-M20 Mewa/PZL-M20 Mewa ambulance aircraft. Foto: W. Holys



Rys. 15. Produkcja Dromadera/Production of Dromader ag-plane



Rys. 16. Zbudowano ponad 250 rolniczych Dromaderów/Over 250 Dromader ag-plane have been built. Foto: W. Garbarczyk



Rys. 19. Aerobus Il-86, do którego produkuje się usterzenie w Polsce/Il-86 airbus for which the tail unit is built in Poland. Foto: A. Glass

— An-2 airplane	3188 zł/kg;
— M18 airplane	8330 zł/kg;
— Il-86 airplane	25 643 zł/kg;
— An-28 airplane	29 757 zł/kg;
— Mi-2 helicopter	8010 zł/kg;
— W-3 helicopter	19 614 zł/kg.

#### Exports

As mentioned above, the Polish aircraft industry is aimed at exports. During the past 40-year period, more than



Produkcja, w której materiał podnosi wysoko swą wartość dzięki wniesionej myśli konstrukcyjnej oraz technologii zaliczana jest do najbardziej opłacalnych. Konstrukcje lotnicze w głównej mierze wykonywane są z duralu, częściowo ze stali, tytanu i tworzyw sztucznych. Dla porównania ile może wzrosnąć wartość 1 kg konstrukcji lotniczej w zależności od wkładu myśli i technologii podajemy ceny 1 kg masy własnej produkowanych u nas wyrobów:

— samolot An-2	— 3188 zł/kg,
— samolot Mi-2	— 8330 zł/kg,
— samolot Ii-86	— 25 643 zł/kg,
— samolot An-28	— 29 757 zł/kg,
— śmigłowiec Mi-2	— 8010 zł/kg,
— śmigłowiec W-3	— 19 614 zł/kg.

### Eksport

Jak już wspomniano, polski przemysł lotniczy nastawiony jest na eksport. W minionym 40-leciu ponad 90% wyprodukowanych śmigłowców, ok. 72% samolotów, ponad 85% silników lotniczych (zarówno w wyrobach, jak i oddzielnie) i 50% szybowców zostało wyeksportowanych. Obecnie jest eksportowane ponad 90% śmigłowców, ok. 90% samolotów i ok. 70% szybowców. Pod względem wartości stanowi to ok. 90% naszej produkcji lotniczej.

Głównym rynkiem zbytu dla naszych wyrobów lotniczych jest ZSRR. Eksport do Związku Radzieckiego stanowi obecnie blisko 90% naszego eksportu lotniczego. ZSRR

90% of the total number of helicopters manufactured, approx. 72% of airplanes, more than 85% of aircraft engines (both installed in complete products and sold separately) and 50% of gliders were sold abroad. At present the rate of exports amounts to more than 90% of helicopters, ca 90% of airplanes and ca 70% gliders. In terms of value, this makes approx. 90% of the Polish aircraft production.

The main market for Polish aircraft products is the USSR. At present the exports to the Soviet Union make nearly 90% of Polish aircraft exports. The USSR purchased more than 10 000 airplanes (including more than 8000 An-2, more than 1000 Jak-12 and more than 300 Wilga), more than 4600 helicopters (including ca 1500 Mi-1 and more than 3000 Mi-2) and approx. 400 gliders, which totals ca. 15 000 airplanes, helicopters and gliders. This makes ca. 70% of airplanes, ca. 80% of helicopters and ca. 10% of gliders built in Poland during the past 40-year period. Moreover, the USSR bought ca. 23 000 aircraft engines, apart from those installed in airplanes and helicopters.



Rys. 20. Transportowo-pasażerski An-28 znajdujący się obecnie w produkcji/An-28 transport aircraft being now in production. Foto: A. Glass



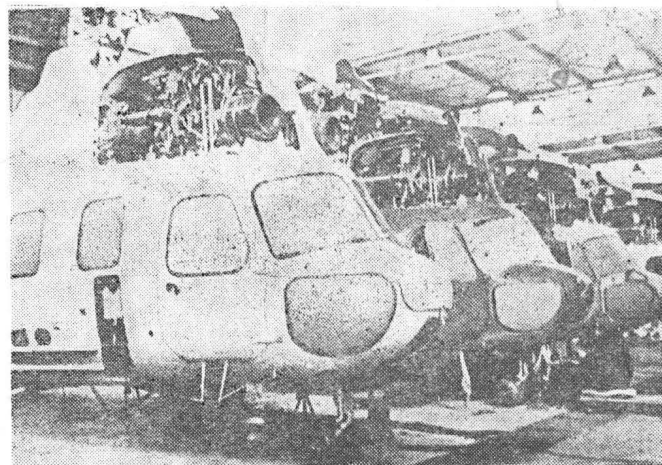
Rys. 21. Rolniczy turbinowy An-3 będzie produkowany w PZL-Mielec/The turbine-propelled An-3 ag-plane will be built in PZL-Mielec



Rys. 22. SM-1 (Mi-1) pierwszy produkowany w Polsce śmigłowiec (1594 szt.)/SM-1 (Mi-1), the first helicopter manufactured in Poland (1594 pcs). Foto: A. Glass



Rys. 23. Śmigłowiec Mi-2, którego zbudowano ponad 4000 szt./Over 4000 Mi-2 helicopters have been built. Foto: A. Kardymowicz



Rys. 24. Produkcja śmigłowców Mi-2/Production of Mi-2 helicopters



Rys. 25. Śmigłowiec PZL Kania napędzany silnikami Allison/Allison-powered PZL Kania helicopter



zakupił ponad 10 000 samolotów (w tym ponad 8000 An-2, ponad 1000 Jak-12 i ponad 300 Wilg), ponad 4600 śmigłowców (w tym ok. 1500 Mi-1 i ponad 3000 Mi-2) oraz ok. 400 szybowców, czyli łącznie ok. 15 000 samolotów, śmigłowców i szybowców. Stanowi to ok. 70% zbudowanych w 40-leciu PRL samolotów, ok. 80% zbudowanych śmigłowców i ok. 10% szybowców. Ponadto ZSRR zakupił ok. 23 000 silników lotniczych, oprócz zabudowanych w samolotach i śmigłowcach.

Następne miejsca wśród nabywców naszego sprzętu lotniczego zajmują takie kraje socjalistyczne jak: NRD, Węgry, Bułgaria i Kuba. Np. NRD zakupiła wiele Wilg, 54 Kruki oraz sporą liczbę szybowców Pirat, Bocian i Jantar, a obecnie kupuje Puchacze i rolnicze Dromadery. Węgry oprócz Wilg i szybowców zakupiły 45 Dromaderów. Kuba zakupiła 32 Dromadery, a Bułgaria 18.

Samoloty An-2 były eksportowane do Afganistanu, Bułgarii, Czechosłowacji, Egiptu, Francji, Grecji, Holandii, Indii, Iraku, Jugosławii, NRD, Mongolii, Pn. Korei, Rumunii, Sudanu, Tunezji, Turcji, Wenezueli, Węgier, Wlk. Brytanii i Wietnamu. Śmigłowce Mi-2 były eksportowane do: Czechosłowacji, NRD, Rumunii, Węgier. Samoloty Wilga znalazły nabywców w 19 krajach (oprócz Polski i ZSRR): Austrii, Belgii, Bułgarii, Czechosłowacji, Egipcie, Hiszpanii, Indonezji, Jugosławii, Kanadzie, Kubie, NRD, RFN, Rumunii, Szwajcarii, Turcji, USA, Wenezueli, na Węgrzech i w Wlk. Brytanii. 15 krajów zakupiło Dromadery: Bułgaria, Czechosłowacja, Francja, Grecja, Jugosławia, Kanada, Kuba, Maroko, NRD, Suazi, Trynidad, Turcja, USA, Wenezuela, Węgry.

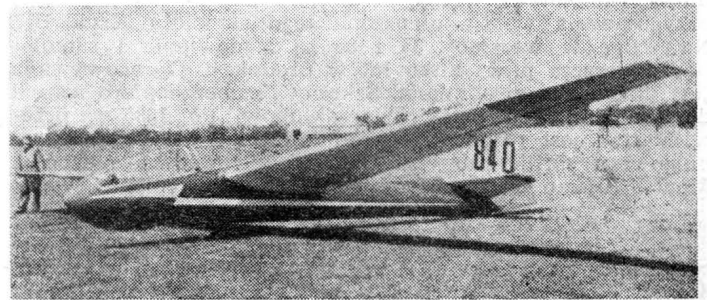
Polskie szybowce używane są w 40 krajach. W latach osiemdziesiątych nabywcami polskich szybowców oprócz ZSRR były: Austria, Argentyna, Brazylia, Kanada, NRD, Szwajcaria, Szwecja, Węgry i Wlk. Brytania.

### Rola RWPG

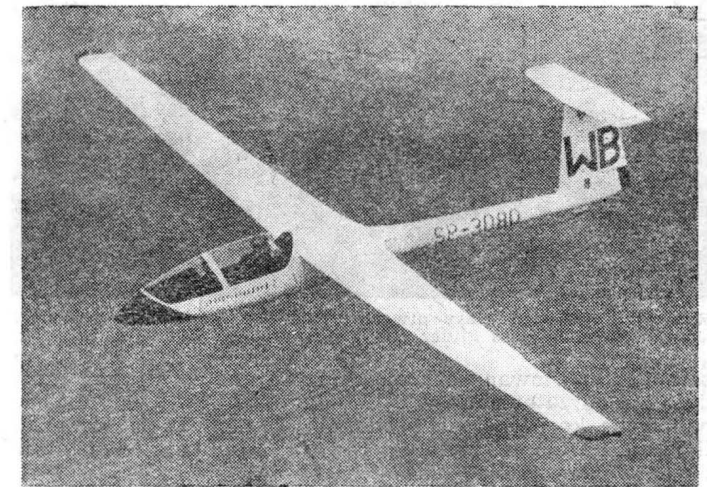
Omawiając rozwój polskiego przemysłu lotniczego nie można pominąć jego udziału we współpracy międzynarodowej. W szczególności należy podkreślić rolę Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej w rozwoju działalności polskiego przemysłu lotniczego. Już 35 lat RWPG koordynuje sprawy produkcji lotniczej w krajach socjalistycznych, usta-

Next important purchasers of Polish aircraft products are such socialist countries as GDR, Hungary, Bulgaria and Cuba. As an example, the German Democratic Republic bought many Wilgas, 54 Kruks and a considerable number of gliders Pirat, Bocian and Jantar and now is buying the Puchacz gliders and Dromader ag-planes. Hungary purchased 45 Dromaders, apart from a number of Wilgas and gliders. Cuba bought 32 Dromaders and Bulgaria — 18 airplanes of this type.

An-2 airplanes were exported to Afghanistan, Bulgaria, Czechoslovakia, Egypt, France, Greece, Holland, India, Iraq, Yugoslavia, GDR, Mongolia, North Korea, Romania, Sudan, Tunisia, Turkey, Venezuela, Hungary, UK and Vietnam. Mi-2 helicopters were sold to Czechoslovakia, GDR, Romania, Hungary. Wilga airplanes found purchasers in 19 countries (apart from the Poland and USSR): Austria, Belgium, Bulgaria, Czechoslovakia, Egypt, Spain, Indonesia, Yugoslavia, Canada, Cuba, GDR, FRG, Romania, Switzerland, Turkey, USA, Venezuela, Hungary and UK. Dromaders were bought by 15 countries: Bulgaria, Czechoslovakia, France, Greece, Yugoslavia, Canada, Cuba, Morocco, GDR, Swaziland, Trinidad, Turkey, USA, Venezuela, Hungary.



Rys. 28. Zbudowano ponad 645 dwumiejscowych Bocianów/Over 645 Bocian two-seaters have been built



Rys. 29. Zbudowano ponad 540 szybowców Jantar Standard/Over 540 Jantar Standard gliders have been built. Foto: W. Gorgolewski

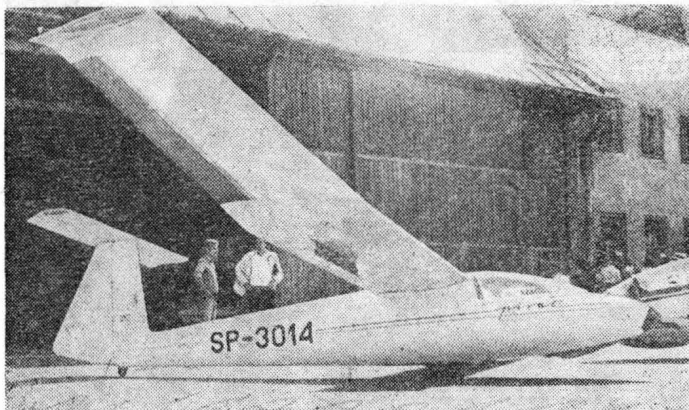
Polish gliders are used in 40 countries. In 1980's Polish gliders were bought by the following countries (apart from the USSR): Austria, Argentina, Brasil, Canada, GDR, Switzerland, Sweden, Hungary and UK.

### Role of the CMEA

When discussing development of the Polish aircraft industry, it is impossible to ignore its share in international cooperation. In particular it is necessary to stress the role of the Council for Mutual Economic Aid in development of activity of the Polish aircraft industry. It is already 35 years for which the CMEA has been coordinating the affairs of aircraft production within socialist countries, appointing the division of labour, i.e. specialization of production, and production tasks determining export possibilities for the future. The CMEA plays also certain role in formulating requirements for future products. The Aeronautical Commission of the Technical Council of the CMEA, in which Polish specialists participate as well, works out technical specifications for airplanes and helicopters for civil aviation. It is this Commission, at whose



Rys. 26. Śmigłowiec PZL Sokół/PZL Sokół helicopter



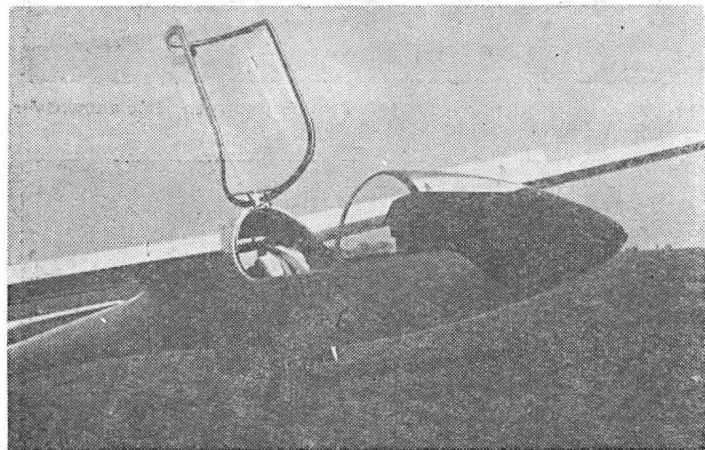
Rys. 27. Szybowiec klasy klubowej SZD-30 Pirat, którego zbudowano 813 szt./Over 813 SZD-30 Pirat club class gliders have been built. Foto: A. Glass



lając podział zadań, czyli specjalizację produkcji, oraz zadania produkcyjne określające przyszłe możliwości eksportowe. RWPG odgrywa też rolę w formułowaniu wymagań stawianych przyszłym wyrobom. Komisja Lotnicza Rady Technicznej RWPG, w której uczestniczą też i nasi specjaliści opracowuje warunki techniczne na samoloty i śmigłowce dla lotnictwa cywilnego. Z inicjatywy tej Komisji powstają obecnie wspólne dla krajów RWPG przepisy budowy cywilnego sprzętu lotniczego.

### Zamierzenia

Produkcja seryjna samolotów rolniczych i transportowych An-2 będzie prowadzona co najmniej do 1985 r. i ma być następnie zastąpiona przez wersję turbośmigłową tego samolotu oznaczoną An-3, na którą jest zgłoszone zapotrzebowanie do końca lat osiemdziesiątych. Rozpoczęta obecnie produkcja samolotów lokalnego transportu An-28 ma zapewnić zbytek do 1990 r. Produkcja samolotów rolniczych Dromader jest kontynuowana. Próby przechodzi Dromader Mini, a w budowie znajduje się Dromader Super, który ma mieć wersję turbośmigłową. Na samolotach rolniczych Kruk A znajdujących się u użytkowników przeprowadza się wymianę silników na korzystniejsze reduktorowe zamieniając samolot na wersję Kruk AR. Do produkcji została przygotowana wersja ulepszona tego samolotu Kruk BR. Na Wilgę w wersjach 35 i 80 są zamówienia i samolot będzie jeszcze przez kilka lat w produkcji. Opracowywana jest ulepszona jej odmiana. Szkolny Koliber dopiero wszedł do produkcji dla polskich aeroklubów. Po 1985 r. przewidywane jest rozpoczęcie produkcji samolotu szkolno-treningowego Orlik lub Iskierka. Dwusilnikowa służbowa Mewa wejdzie do produkcji dopiero po zastąpieniu wypo-



Rys. 30. Szybowiec klasy otwartej SZD-42-2 Jantar 2B (164 szt.) / Jantar 2B open-class glider (164 pcs). Foto: M. Lempart

sażenia importowanego krajowym. W produkcji nadal znajduje się odrzutowa szkolno-treningowa Iskra. Kontynuowana będzie kooperacyjna produkcja elementów do aerobusu Il-86, a następnie zostanie podjęta produkcja elementów do aerobusu Il-96.

Planowana jeszcze na kilka lat produkcja śmigłowców Mi-2 po 1985 r. ma być zastąpiona produkcją śmigłowców W-3 Sokół. Równoległe do produkcji Mi-2 ma być prowadzona produkcja odmiany tego śmigłowca nazwanej Kania. W dziedzinie szybowców podstawowymi wyrobami w 1984 r. są: nowo wprowadzony do produkcji szybowiec klasy Klub SZD-51-1 Junior, szybowiec klasy standard SZD-48-3 Jantar Standard 3 (produkowany od 1983 r.), szybowiec klasy otwartej SZD-42-2 Jantar 2B oraz dwumiejscowy szybowiec szkolno-treningowy SZD-50-3 Puchacz. W próbach znajdują się prototypy szybowca 15-metrowego SZD-52 Krokus (klasy zawodniczej i klasy standard).

Z produkcją samolotów i śmigłowców oczywiście wiąże się produkcja odpowiednich silników, wyposażenia i sprzętu. Do śmigłowca Sokół i samolotu An-28 została uruchomiona produkcja silników turbinowych PZL-10W i PZL-10S, które są licencyjną odmianą silnika TWD-10.

### Prawie 75 lat tradycji

Przy okazji 40-lecia przemysłu lotniczego w PRL warto wspomnieć, że polskie wytwórnie lotnicze PZL powstały w 1928 r., czyli mają ponad 55 lat dorobku; zaś tradycje przemysłu lotniczego w Polsce liczą prawie 75 lat, gdyż w 1910 r. rozpoczęta została budowa pierwszej polskiej wytwórni samolotów Awiata w Warszawie.

suggestion civil aircraft airworthiness regulations, common for the CMEA countries, are being worked out.

### Plans for future

The lot production of agricultural and transport airplanes An-2 will be continued at least until 1985 and then it is to be replaced by production of a turbo-prop version of this aircraft designated An-3, demand for which is declared for the period till the end of 1980's. The production of local transport airplanes An-28, having just been started, is secured to be sold till 1990. Production of the Dromader ag-planes is continued. The Dromader Mini is being tested and the Dromader Super, which is planned to have a turbo-prop version, is being built. On the Kruk A ag-planes having already been sold and delivered to customers, the engines are being changed for a better version provided with a reducing gear, and thus these airplanes are becoming the Kruk AR version. An improved version of this aircraft, i.e. Kruk BR, has been prepared for production. The Wilga in its versions 35 and 80 is still ordered and this airplane will be manufactured for several years more, though an improved version is being worked out. The Koliber training aircraft for Polish aeroclubs has just been introduced to production. Production of a training airplane Orlik or Iskierka is planned to be started up after 1985. Production of the twin engined executive airplane Mewa will be commenced only after replacing its imported equipment by home-made one. The training jet aircraft Iskra is still manufactured. The cooperating production of components for the Il-86 airbus will be carried on and afterwards production of components for the Il-96 airbus will be undertaken.

Production of the Mi-2 helicopters, planned to be continued for a few years more, is to be replaced by production of the W-3 Sokół helicopter after 1985. In parallel to production of the Mi-2, its version designated Kania is to be manufactured.

In the field of gliders, the basic products of 1984 are: the SZD-51-1 Junior, a glider of the Club-class having just been introduced to production; the SZD-48-3 Jantar Standard 3, a glider of the Standard-class manufactured since 1983; the SZD-42-2 Jantar 2B, a glider of the Open-class; and the double-seat basic training glider SZD-50-3 Puchacz. Prototypes of a 15-meter glider SZD-52 Krokus (of the 15 m — FAI class and Standard-class) are being tested.

The production of airplanes and helicopters is connected of course, with manufacturing of appropriate engines, equipment and accessories. Production of turbine engines PZL-10W and PZL-10S, being licence versions of the TWD-10 engine assigned for the Sokół helicopter and the An-28 airplane, has been started.

### More than 75 years of tradition

On the occasion of the 40-th anniversary of the aircraft industry in the Polish People's Republic it is worth to mention that Polish aircraft manufacturing plants PZL were established in 1928, therefore they have more than 55 years of experience, while the tradition of the aircraft industry in Poland reached almost 75 years because it was in 1910 when construction of the first Polish airplane manufacturing plant Awiata was started in Warsaw.



Rys. 31. SZD-51 Junior, najnowszy szybowiec z PZL-Bielsko / SZD-51 Junior, the new glider from PZL-Bielsko

EO/106/EK/84

# PZL Warszawa – Okęcie

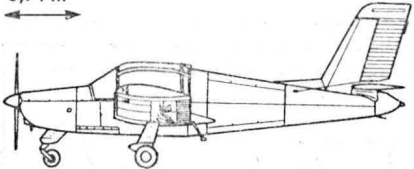

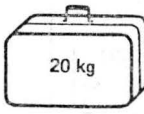

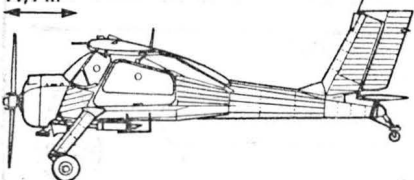

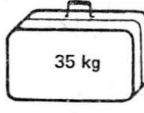

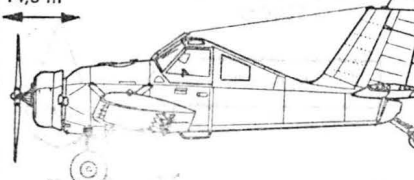
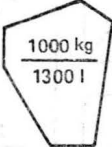

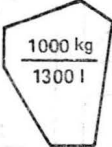
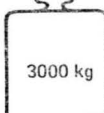


Adres/Address: Al. Krakowska 110/114 02-256 Warszawa-Okęcie, Poland,  
tel. 46-00-31, 46-11-73 telex: 814649

Naczelnny Dyrektor/General Manager: inż. Jerzy Milczarek













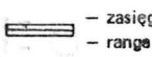

Założone w 1928  
Founded in 1928

Liczba samolotów zbudowanych po 1945 r. 2700  
Total of aircraft built since 1945:

<p><b>PZL-110 KOLIBER</b> Szkolny/Trainer 9,74 m</p>  <p>85 kW PZL-F4A 235</p>	<p>1 + 2</p>  105 l  20 kg  850 kg	<p>3500 m</p> <p>2,8 m/s</p> <p>195 km/h</p> <p>18 l/h</p> <p>155 m</p> <p>113 m</p> <p>730 km</p>
<p><b>PZL-104 WILGA 35/ 80</b> Wielozadaniowy/Multi purpose 11,1 m</p>  <p>194 kW AI-14R</p>	<p>1 + 3</p>  190 l  35 kg  1300 kg	<p>4000 m</p> <p>4,6 m/s</p> <p>192 km/h</p> <p>40 l/h</p> <p>80 m</p> <p>95 m</p> <p>620 km</p>
<p><b>PZL-106 BR KRUK</b> Rolniczy/ Agricultural 14,9 m</p>  <p>441 kW PZL-3SR</p>	<p>1 (+ 1)</p>  1000 kg  560 l  1300 l  3000 kg	<p>4700 m</p> <p>4,35 m/s</p> <p>225 km/h</p> <p>95 l/h</p> <p>220 m</p> <p>200 m</p> <p>930 km</p>

OBJAŚNIENIA:

KEY:

	- rozpiętość - wing span		- załoga - crew		- pasażerowie - passengers	( )	- zamiennie z innym ładunkiem - in exchange to other payload		- bagaż - luggage
	- zbiornik chemikaliów - ag hopper		- paliwo - fuel		- masa całkowita - total mass		- rozbieg - T-O run		- wznoszenie - climb
	- prędkość maks. - max speed		- zużycie paliwa - fuel consumption		- dobieg - landing run		- zasięg - range		- pułap - ceiling



# PZL-Mielec



Adres/Address: ul. Ludowego Wojska Polskiego 3,  
39-300 Mielec, Poland tel. 7000

Naczelnny Dyrektor/General Manager: mgr. Tadeusz Ryczaj

Liczba samolotów zbudowanych po 1945 r. **12000**  
Total of aircraft built

Założone w **1938**  
Founded in

<p><b>PZL AN-2</b> Wielozadaniowy i rolniczy Utility and agricultural 18,2 m</p> <p>1 x 736 kW, ASz 621R</p>	<p>2 + 12</p> <p>1350 kg 1400 l</p> <p>1200 l 5500 kg</p>	<p>4400 m</p> <p>3,0 m/s 253 km/h 175 l/h</p> <p>170 m 1370 km 185 m</p>
<p><b>TS-11 ISKRA bis DF</b> Szkolno-treningowy/Trainer 10,1 m</p> <p>1 x 1078 daN, SO-3W</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>1200 l 3734 kg</p>	<p>11 500 m</p> <p>19 m/s 760 km/h 480 l/h</p> <p>660 m 450 km 720 m</p>
<p><b>PZL M-18 DROMADER</b> Rolniczy/Agricultural 17,7 m</p> <p>1 x 736 kW, ASz-62 IR</p>	<p>1</p> <p>1850 kg 2500 l</p> <p>400 l 4200 - 4700 kg</p>	<p>6500 m</p> <p>5,8 m/s 256 km/h 160 l/h</p> <p>200 m 590 km 190 m</p>
<p><b>PZL AN-28</b> Pasażerski /Transport 22 m</p> <p>2 x 716 kW, PZL-10 S</p>	<p>2 + 17</p> <p>1940 l 6500 kg</p>	<p>3000 m</p> <p>8 m/s 335 km/h 530 l/h</p> <p>210 m 560 - 1356 km 180 m</p>

- |   |                                 |  |                                       |  |
|---|---------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| - rozpiętość<br>- wing span                 | - załoga<br>- crew              | - pasażerowie<br>- passengers          | - zbiornik chemikaliów<br>- ag hopper | - zamienne z innym ładunkiem<br>- in exchange to other payload |
| - uzbrojenie podwieszane<br>- armament pods | - paliwo<br>- fuel              | - masa całkowita<br>- total mass       | - rozbieg<br>- T-O run                | - wznoszenie<br>- climb  |
| - pułap<br>- ceiling                        | - prędkość maks.<br>- max speed | - zużycie paliwa<br>- fuel consumption | - dobieg<br>- landing run             | - zasięg<br>- range  |

# PZL – Świdnik

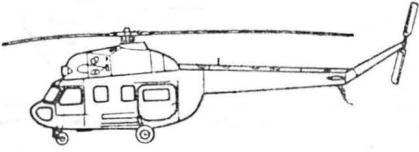
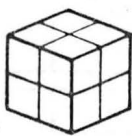
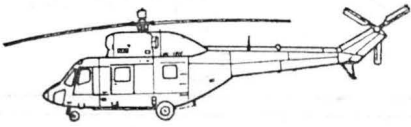
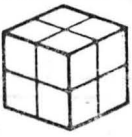
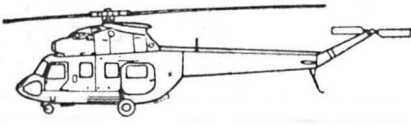
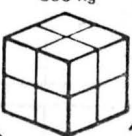


Adres/Address: 21-040 Świdnik, Poland  
 tel. 120-61, 120-71, telex: 84212, 84302












Naczelny Dyrektor/General Manager: mgr. inż. Andrzej Zeh

Założone w 1951  
 Founded in 1951

Liczba śmigłowców zbudowanych po 1951 r. **5750**  
 Total of helicopters built since 1951:

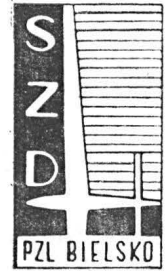
<p><b>PZL Mi-2</b>                      Wielozadaniowy/Multi purpose                      Ø 14,5 m</p>  <p>2 x 298 kW, GTD-350</p>	<p>1 + 8</p> <p>700 kg</p>  <p>600 l</p> <p>3550 – 3700 kg</p>	<p>4000 m</p> <p>210 km/h</p> <p>4,5 m/s</p> <p>250 l/h</p> <p>170 – 580 km</p>
<p><b>PZL SOKÓŁ</b>                      Wielozadaniowy/Multi purpose                      Ø 15,7 m</p>  <p>2 x 715 kW, PZL-10W</p>	<p>2 + 12</p> <p>1200 – 1500 kg</p>  <p>1100 l</p> <p>6350 kg</p>	<p>5000 m</p> <p>260 km/h</p> <p>9,4 m/s</p> <p>380 l/h</p> <p>550 – 1100 km</p>
<p><b>PZL KANIA</b>                      Wielozadaniowy/Multi purpose                      Ø 14,5 m</p>  <p>2 x 298 kW, All.250 C20</p>	<p>1 + 9</p> <p>800 kg</p>  <p>600 l</p> <p>3350 – 3550 kg</p>	<p>4000 m</p> <p>210 km/h</p> <p>8 m/s</p> <p>230 l/h</p> <p>400 km</p>

OBJAŚNIENIA:  
 KEY:

 – średnica wirnika – rotor diameter	 – załoga – crew	 – pasażerowie – passengers	 – towar – cargo	( ) – zamienne z innym ładunkiem – in exchange to other payload	 – Paliwo – fuel
 – masa całkowita – total mass	 – wznoszenie – climb	 – pułap – ceiling	 – prędkość maks. – max speed	 – zużycie paliwa – fuel consumption	 – zasięg – range



# PZL-Bielsko



Adres/Address: ul. Cieszyńska 325, 43-300 Bielsko-Biała, Poland  
tel. 250-21, telex: 035259

Naczelnny Dyrektor/General Manager: inż. Jerzy Cieśla

Liczba szybowców zbudowanych po 1946 r. **4600**  
Total of gliders built since 1946:

Założone w **1946**  
Founded in

<p><b>SZD-48-3</b> <b>JANTAR STANDARD 3</b> Klasy standard/Standard Class 15 m</p> <p>laminat/GRP</p>	<p>1 </p> <p>20 kg </p> <p>150 l </p> <p>390 - 540 kg </p>	<p>68 km/h </p> <p>0,60 m/s </p> <p>1: 40/95 - 123 km/h </p> <p>1,2 m/s </p> <p>140 km/h </p>
<p><b>SZD-42-2 JANTAR 2B</b> Klasy otwartej/Open Class 20,5 m</p> <p>laminat/GRP</p>	<p>1 </p> <p>20 kg </p> <p>170 l </p> <p>476 - 650 kg </p>	<p>65 km/h </p> <p>0,46 m/s </p> <p>1: 50/88 - 105 km/h </p> <p>1,0 m/s </p> <p>140 km/h </p>
<p><b>SZD-50-3 PUCHACZ</b> Dwumiejscowy/Two-seater 16,7 m</p> <p>laminat/GRP</p>	<p>2 </p> <p>50 kg </p> <p>550 kg </p>	<p>60 km/h </p> <p>0,70 m/s </p> <p>1: 30 / 96 km/h </p> <p>1,9 m/s </p> <p>140 km/h </p>
<p><b>SZD-51-1 JUNIOR</b> Klasy Klub/Club Class 15 m</p> <p>laminat/GRP</p>	<p>1 </p> <p>60 kg </p> <p>380 kg </p>	<p>60 km/h </p> <p>0,60 m/s </p> <p>1: 35/78-89 km/h </p> <p>1,6 m/s </p> <p>140 km/h </p>

OBJAŚNIENIA:  
KEY:

- rozpiętość / wing span  
 - załoga / crew  
 - balast wodny / water balast  
 - bagaż / luggage  
 - masa całkowita / total mass

- prędkość minimalna / min. speed  
 - opadanie min. / min. sink  
 - doskonałość przy prędkości / gliding ratio at speed  
 - opadanie przy prędkości / sink at speed

Type: Four-seat general-purpose light aircraft

**DESIGN:** Single-engine high-wing aircraft with conventional tail unit and tailwheel type landing gear. All-metal construction. The aircraft is especially applied for operations from small airfields due to short take-off and landing run and steep climb and descent.

**Wings:** Cantilever high-wing monoplane of rectangular form. Wing section NACA 2415 of thickness/chord ratio 15%. Dihedral 1°. All-metal single-spar structure with leading-edge torsion box and beaded metal skin. Each wing attached to fuselage by three bolts, two at spar and one at forward fitting. All-metal aerodynamically and mass-balanced slotted ailerons with beaded metal skin. Tab on starboard aileron. Ailerons can be dropped to supplement flaps during landing. Manually-operated all-metal slotted flaps with beaded metal skin. Fixed all-metal slat along full span of wing and over fuselage.

**Fuselage:** All-metal semi-monocoque structure with beaded metal skin, built in two sections and riveted together. Forward section incorporates wing spar carry-through structure. Rear section is in the form of a tail cone. Cabin floor is of metal sandwich structure with a paper honeycomb core covered with foam rubber. Cabin of passenger version accommodates four persons in pairs with adjustable front seats. Baggage compartment aft of seats. Upwards-opening door on each side of cabin, jettisonable in emergency. In the parachute training version the starboard door is removed and replaced by two tubular uprights with a central connecting strap and the starboard front seat is rearward-facing; jumps are facilitated by a step on the starboard side and by a parachute hitch. A controllable towing hook can be attached to the tail landing gear permitting to tow a single glider of up to 650 kg weight or two/three gliders of up to 1125 kg total combined weight. Glassfibre hopper for chemical slung under the fuselage of agricultural version.

**Tail unit:** Braced cruciform tail of all-metal structure with stressed skin. Single-spar tailplane attached to fuselage by a single centre fitting and supported by a single aluminium alloy strut on each side. Two-spar sweptback fin of semi-monocoque structure. Rudder and one-piece elevator are aerodynamically horn-balanced



Foto: A. Glass

and mass-balanced. Trim tab in centre of elevator trailing-edge.

**Landing gear:** Non-retractable tailwheel type. Semi-cantilever main legs of rocker type with oleo-pneumatic shock-absorbers. Main wheels with low-pressure tyres size 500 X 200 mm and hydraulic brakes. Steerable tailwheel with tyre size 255 X 110 mm carried on rocker frame with oleo-pneumatic shock-absorber. Metal ski landing gear optional.

**Power plant:** One 194 kW (260 hp) PZL AI-14RA nine-cylinder radial supercharged engine geared driving a PZL US-122000 two-blade constant speed wooden propeller of 2.65 m diameter. Two fuel tanks in each wing with total capacity of 190 litres. Refuelling point on each side of fuselage, below the wing. Oil capacity 16 litres. Engine starting effected pneumatically by a built-in system of 7 litre capacity at 4900 kPa (50 kg/cm<sup>2</sup>) pressure.

**Equipment:** Hydraulic system rated at 3900 kPa (40 kg/cm<sup>2</sup>) pressure. Electrical system powered by DC generator and 24 V 10 Ah battery. RS-6102, R-860 II or King KY195 VHF com, ARL-1601, ARK-9 or King KR85 ADF, GB-1 gyro compass, AGK-47W or GH-28B artificial horizon, GPK-48 gyroscopic direction indicator.

**DESIGN DEVELOPMENT:** First prototype of PZL-104 known as Wilga 1 with a 133 kW (180 hp) WN-6B engine was flown for the first time on 24 April 1962. It was

followed by Wilga 2 with completely redesigned fuselage and tail unit, Wilga C with a 172 kW (225 hp) Continental 0-470 engine and Wilga 3 with a 195 kW (260 hp) PZL AI-14R engine. This last model was flown for the first time on 31 December 1965 and was built in small quantities as Wilga 3A for flying club use. In 1967 the basic design was further modified — improved cabin comfort, redesigned landing gear. This new version is known as Wilga 35 when fitted with a AI-14R engine (first flight on 23 July 1967) and Wilga 32, with a Continental 0-470 engine and shorter main landing gear legs (first flight on 12 September 1967). Wilga 35 production was started in 1968. The agricultural version designated Wilga 35R was flown for the first time on 13 February 1978 and five-seat version for four parachute jumpers was tested in September 1978. A modified version of Wilga 32 was produced in Indonesia as Lipnur Gelatik 32. A floatplane version of Wilga 35 — Wilga 35H — fitted with Canadian CAP-3000 floats was successfully tested in Canada (first flight on 31 October 1979). The Wilga 80, built in accordance with FAR 23 requirements, was first flown on 30 May 1979 (Wilga 80H — floatplane version). Current production models are Wilga 35A and Wilga 80. More than 750 Wilgas had been built by the end of 1983 for customers in 21 countries.

**TECHNICAL DATA**

**Dimensions**

Wing span	11.12 m
Length overall	8.10 m
Height overall	2.96 m
Wheel track	2.75 m
Wheelbase	6.70 m
Wing area	15.50 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	7.95
Wing chord (constant)	1.40 m
Tailplane span	3.70 m
Tailplane area	3.16 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	1.89 m <sup>2</sup>

**Weights and loadings**

Weight empty, equipped	900 kg
------------------------	--------

Max T-O and landing weight	1300 kg
Max wing loading	83.9 kg/m <sup>2</sup>
Max power loading	6.7 kg/kW

**Performance at max T-O weight**

Never-exceed speed	279 km/h
Max level speed	192 km/h
Max cruising speed	182 km/h
Economical cruising speed	142 km/h
Stalling speed, power on	66 km/h
Max rate of climb at S/L	4.6 m/s
Service ceiling	4000 m
T-O run	80 m
T-O to 15 m obstacle	186 m
Landing from 15 m obstacle	230 m
Landing run	95 m
Range with max fuel, 30 min reserves	620 km
Fuel consumption	40 l/h



**Type:** Two/three-seat primary training and light aircraft

**DESIGN:** Single-engine low-wing aircraft with conventional tail unit and tricycle landing gear. All-metal construction.

**Wings:** Cantilever low-wing monoplane of rectangular form. Wing section NACA 63A416 (modified). Dihedral 7° beginning at root. Incidence 4°. All-metal single-spar structure. Wide-chord slotted ailerons with ground-adjustable tabs. Full-span automatic slats. Long-span slotted flaps. Allerons and flaps covered with corrugated metal skin. No anti-icing equipment.

**Fuselage:** Light alloy semi-monocoque structure. Cabin with two seats side by side and a bench seat at rear. Large rearward-sliding canopy. Dual control columns. Heating and ventilation as standard equipment.

**Tail unit:** Cantilever all-metal structure with corrugated skin and mass-balanced control surfaces. Fixed-incidence tailplane. One trim tab in elevator and one ground-adjustable tab on rudder.

**Landing gear:** Non-retractable tricycle type. Oleo-pneumatic shock-absorbers and hydraulic disc brakes. Castoring nose-wheel.

**Power plant:** One 85 kW (116 hp) PZL-Franklin 4A-235-B31 flat-four engine driving a PZL US-135000 two-blade fixed-pitch propeller of 1.78 m diameter. Aluminium alloy fuel tanks in each wing of total capacity 97 litres. Refuelling points on wings. Oil capacity 6 litres.



Foto: CAF

**Equipment:** 12 V electrical system with alternator and 18 Ah battery. Instrument panel fitted with an anti-glare visor and designed to take full radio-navigation equipment. Normal flight instrumentation. VHF transceiver, ADF, gyro attitude indicator, turn indicator and direction indicator optional.

**DESIGN DEVELOPMENT:** PZL-110 Koliber is licence-built modified version of SOCATA Rallye 100ST with 85 kW (116 hp) PZL-Franklin engine replacing 74.5 kW (100 hp) Rolls-Royce Continental engine. The Rallye aircraft having its origin in a competition organized in 1958 was deve-

loped by the old-established Morane-Saulnier Co. The prototype MS880A Rallye-Club with 67 kW (90 hp) engine flew for the first time on 10 June 1959 and the initial production version were MS880B Rallye-Club and MS885 Super Rallye. FAA certification was obtained on 21 November 1961. The SOCATA Rallye 100ST obtained SGAC certification on 4 October 1974. A total of above 1200 Rallye aircraft of 100 series i.e. 100S, 100T, 100ST have been built by the end 1977. PZL-110 Koliber, a Rallye 100ST reengined with PZL-Franklin 4A-235-B, was flown for the first time on 18 April 1978. The production in Poland of PZL-110 was started in 1979 and a total of 20 had been built by the end of 1983.

### TECHNICAL DATA

#### Dimensions

Wing span	9.74 m
Length overall	7.20 m
Height overall	2.80 m
Wheel track	2.03 m
Wheelbase	1.71 m
Wing area	12.66 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	7.57
Wing chord (constant)	1.30 m
Tailplane span	3.67 m
Tailplane area	3.48 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	1.74 m <sup>2</sup>
Cabin length	2.25 m
Cabin width	1.13 m

#### Weights and loadings

Weights empty, standard equipment	516 kg
Max T-O and landing weight	
normal category	850 kg
utility category	770 kg

Max wing loading	66.6 kg/m <sup>2</sup>
Max power loading	10.0 kg/kW

#### Performance (at max T-O weight)

Never-exceed speed	270 km/h
Max level speed at S/L	195 km/h
Max cruising speed at S/L	170 km/h
Stalling speed	
flaps down	76 km/h
flaps up	89 km/h
Max rate of climb at S/L and AUW	
830 kg	3.1 m/s
Service ceiling	3500 m
T-O run	155 m
T-O on 15 m obstacle	380 m
Landing from 15 m obstacle	274 m
Max range	740 km
Fuel consumption	18 l/h

EO/106/K/84

W.K.

**Type:** Single-seat agricultural aircraft of 1000 kg chemical load

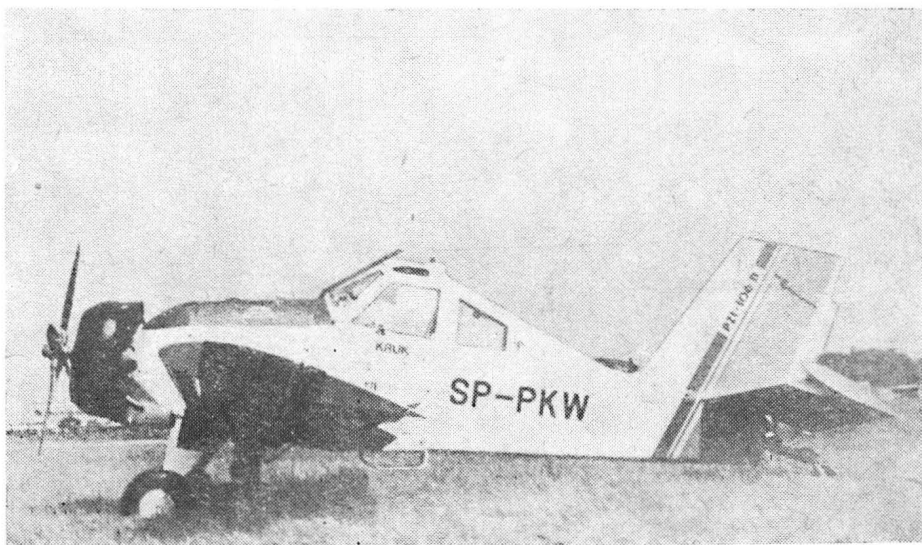
**DESIGN:** Single-engine low-wing aircraft with conventional tail unit and tail-wheel type landing gear. All-metal structure.

**Wings:** Braced low-wing monoplane with upwards deflected tip bottom surfaces. NACA 2415 wing section with constant chord throughout the span. Dihedral 4° beginning at root. Incidence 6°6'. Sweep back 1° at quarter-chord. All-metal semi-monocoque two-spar duralumin structure with integral fuel tanks. Glassfibre wing tips. Four-part fixed slat all along the span. Slotted ailerons and flaps of duralumin structure with polyester fabric skin. Streamlined duralumin Vee type bracing struts.

**Fuselage:** Welded steel tube structure covered with glassfibre and light alloy quick-detachable panels to provide access for fuselage structure inspection. Enclosed pilot's cockpit with mechanic's seat at rear is ventilated and heated. Excellent visibility from pilot's seat due to its high placing. Combined window/door on each side of cockpit. Cockpit structure is strengthened to withstand 40 g impact. Glassfibre hopper for 1300 litres of chemicals forward of cockpit. Quick-dumping system can release total content of hopper in about 5 s. Hopper can be easily replaced by a special container with instructor's seat, controls, basic instruments and windscreen in order to convert any of PZL-106B Kruk aircraft into two-seat training version.

**Tail unit:** Braced cruciform tail of duralumin structure. Single strut on each side. Fixed surfaces with metal skin, rudder and elevators with polyester skin. Trim tab in port elevator.

**Landing gear:** Non-retractable tailwheel type with oleo-pneumatic shock-absorbers. Main wheels with low-pressure tyres size 800 × 260 mm each carried on Vee struts and half-axle. Pneumatically operated disc brakes. Parking brakes. Steerable tailwheel with tubeless tyre size 350 × 135 mm.



**Power plant:** One 441 kW (600 hp) PZL-3SR seven-cylinder radial supercharged geared engine driving a PZL US-133/00 four-blade constant speed metal propeller of 1540 rpm and 3.1 m diameter. Total fuel capacity 560 litres. Gravity refuelling point on each wing and semi-pressurized refuelling point on starboard side of fuselage. Oil capacity 54 litres. Carburettor fitted with air filter. NACA type engine cowlings as standard equipment; in tropics aircraft operated without engine cowlings.

**Equipment:** Pneumatic system rated at 4900 kPa (50 kg/cm<sup>2</sup>) for brakes and agricultural equipment. Electrical system powered by 27.5 V DC generator and battery for engine starting, pneumatic system control, semi-pressurized refuelling, aircraft lights, board instruments and VHF transceiver.

**Agricultural equipment:** Windmill-driven centrifugal pump for liquid chemicals and tunnel-type distributor for dry chemicals.

Pneumatically operated hopper intake for dry chemicals loading optional. Maximum flow rates: 25 kg/s for powder, 35 kg/s for granulates, 10 kg/s for grains, 18 l/s for water solutions and 4.5 l/s for oil solutions. Effective chemical swath width 30÷35 m.

**DESIGN DEVELOPMENT:** PZL-106B aircraft was designed in 1979 by a PZL-Okęcie team led by Andrzej Frydrychewicz. The first prototype was flown for the first time on 15 May 1981 by Witold Łukomski. PZL-106B is the development version of the PZL-106A aircraft, that was produced in 1976÷1982. A total of 144 PZL-106As had been built including 54 exported to East Germany; about 60 aircraft are being used by Polish agricultural air service team in Egypt. The prototype of PZL-106BS with a 746 kW (1000 hp) ASz-62IR radial engine flew for the first time on 8 March 1982. The prototype of production version of the Kruk, the PZL-106BR powered by PZL-3SR geared radial engine, flew for the first time on 8 July 1983.

### TECHNICAL DATA

#### Dimensions

Wing span	15.00 m
Length overall	9.25 m
Height	3.32 m
Wheel track (static)	3.10 m
Wheelbase	7.41 m
Propeller ground clearance (tail up)	0.38 m
Wing area	31.69 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	7.1
Wing chord (constant)	2.16 m
Tailplane span	5.77 m
Tailplane area	7.56 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	2.88 m <sup>2</sup>

#### Weights and loadings

Weight empty, standard equipment	1750 kg
Normal T-O weight with 1000 kg of chemicals	3000 kg
Max T-O and landing weight in normal category	3000 kg

Max chemicals load	1000 kg
Max wing loading	94.7 kg/m <sup>2</sup>

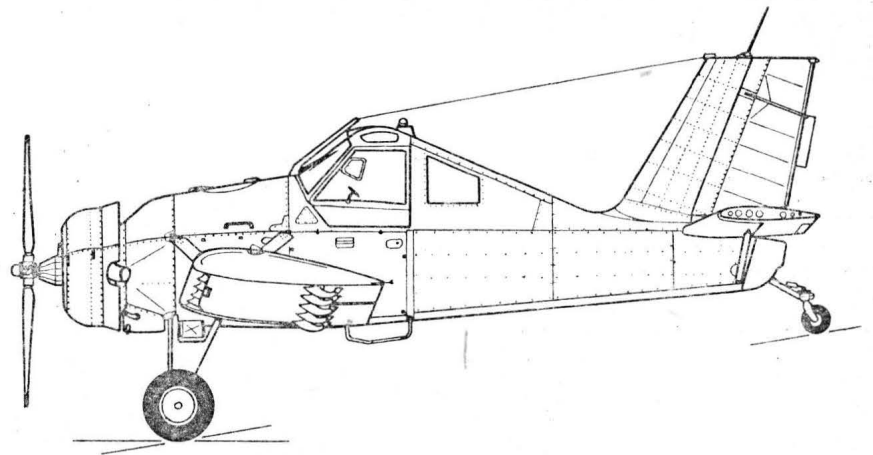
#### Performance at 3000 kg AUW

Never-exceed speed	270 km/h
Max level speed at S/L	225 km/h
Cruising speed at 75% max continuous power	194 km/h
Operating speed	150÷160 km/h
Stalling speed at S/L	90 km/h
Max rate of climb at S/L	4.35 m/s
Service ceiling	4700 m
T-O and landing run with agricultural equipment	220/210 m
T-O to 15 m obstacle with agricultural equipment	400 m
Landing from 15 m obstacle	355 m
Range with max fuel	930 km
Fuel consumption	94 l/h

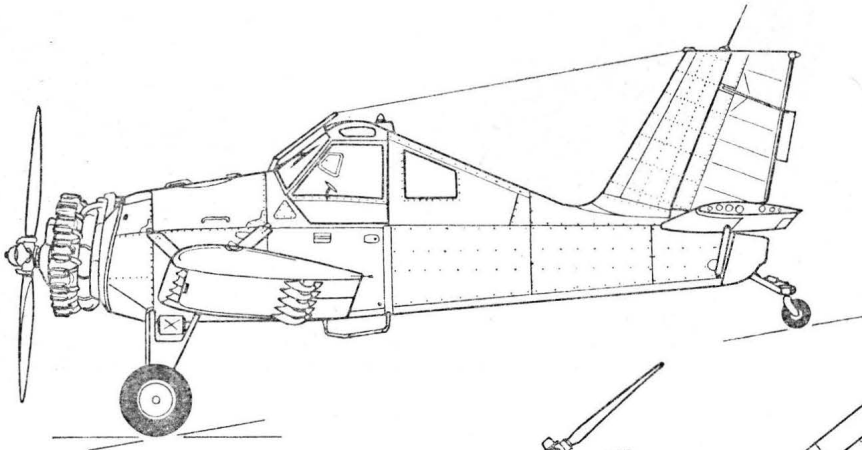
EO/106/K/84

W.K.

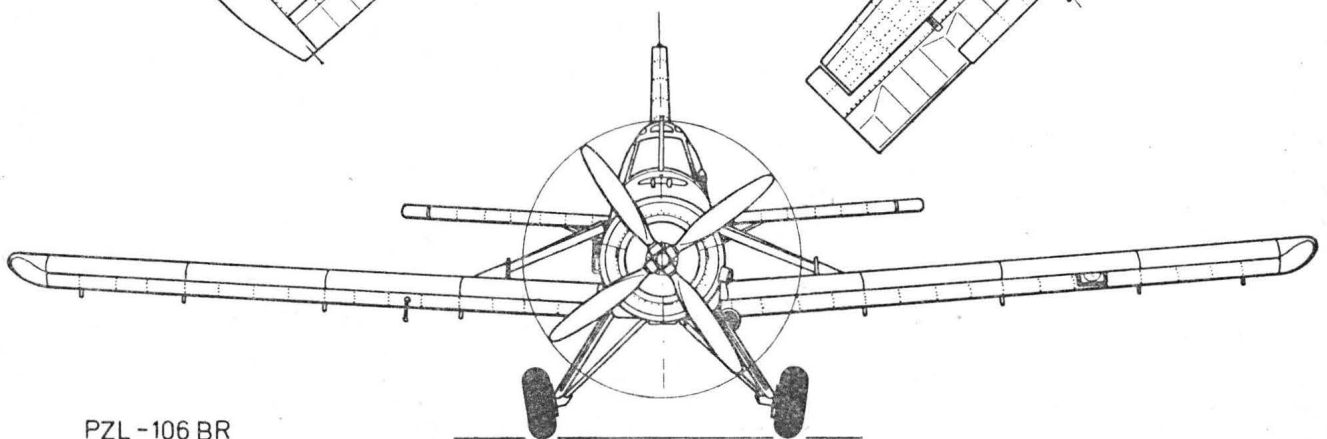
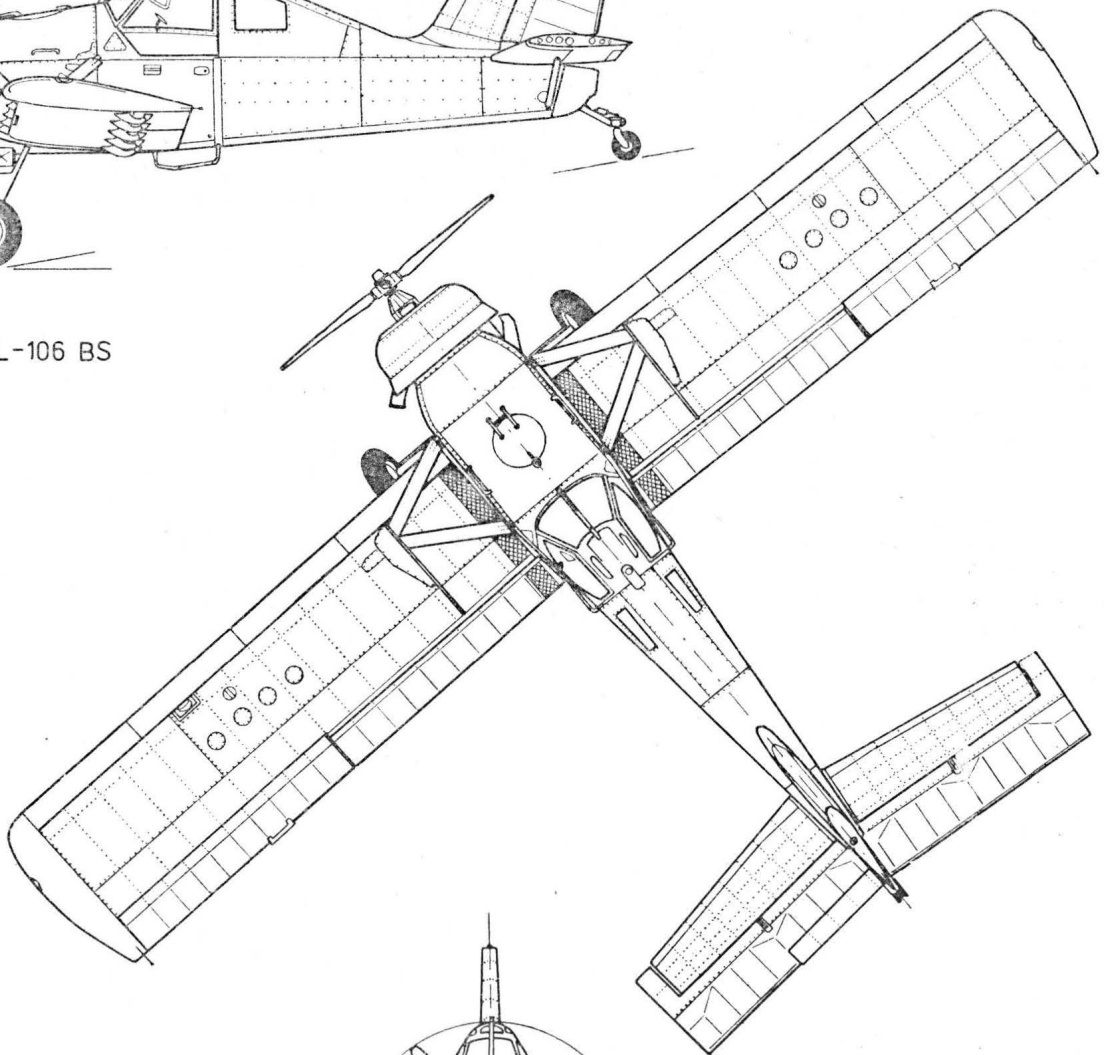




0 1 2m



PZL-106 BS



PZL-106 BR

Type: Single-engine general-purpose biplane

VERSIONS:

- An-2P (passenger with seating for 12 passengers),
- An-2PK (five seat executive),
- An-2P-Photo (photogrammetry),
- An-2R (agricultural, 1300 kg liquid or dry chemicals),
- An-2S (ambulance, 6 stretchers and medical attendants),
- An-2T (transport, 1500 kg cargo or 12 passengers),
- An-2TD (for parachute jumping),
- An-2TP (cargo-passenger),
- An-2M (on floats).

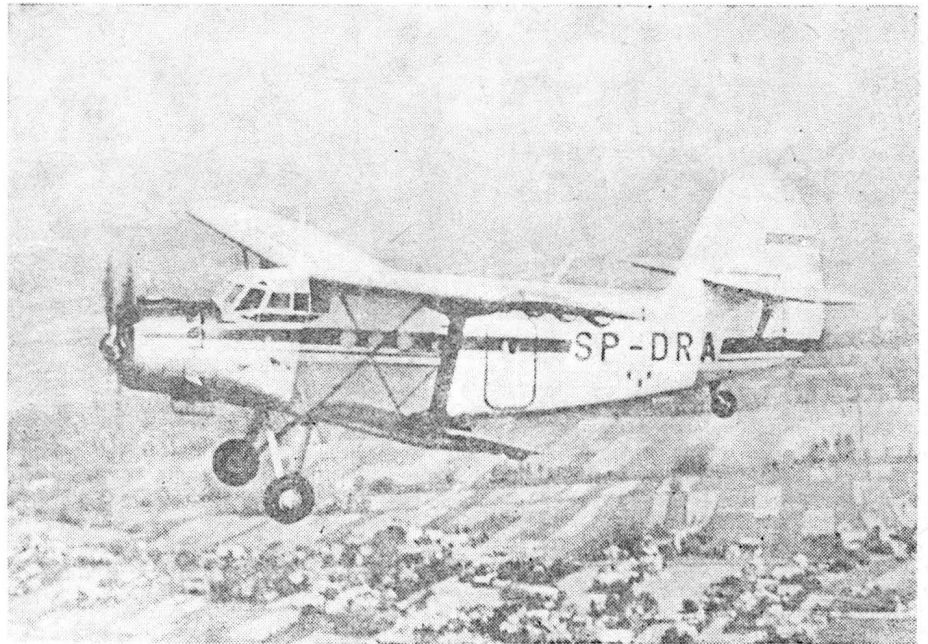
The following details apply to the PZL An-2P.

**Wings:** Unequal-span single-bay biplane. Wing section RIIS 14% (constant). Dihedral, both wings, approx 2°48'. All-metal two-spar structure, fabric covered aft of front spar. Differential ailerons and full-span automatic leading-edge slats on upper wings, slotted trailing-edge flaps on both upper and lower wings. Flaps operated electrically, ailerons mechanically.

**Fuselage:** All-metal stressed-skin semi-monocoque structure. Crew of two on flight deck, with access via passenger cabin. Standard accommodation for 12 passengers, in four rows of three with centre aisle. Two foldable seats for children in aisle between first and second rows. Toilet at rear cabin on starboard side. Overhead racks for up to 160 kg of baggage, with space for coats and additional 40 kg of baggage between rear pair of seats and toilet. Emergency exit on starboard side at rear. Walls of cabin are lined with glass-wool mats to reduce internal noise level. Cabin heating and starboard windscreen de-icing by engine bleed air; port and centre windscreen are electrically de-iced. Cabin ventilation by ram-air intakes. Air-conditioning system in An-2R.

**Tail unit:** Braced metal structure. Fabric-covered tailplane. Elevators and rudder operated mechanically. Electrically-operated trim tab in rudder and elevator.

**Landing gear:** Non-retractable split-axle type, with long-stroke oleo shock-absorbers. Main wheel tyres size 800 X 260 mm, pressure 230 kPa (2.3 kg/cm<sup>2</sup>). Pneumatic brakes on main units. Fully-castering and self-centering tailwheel with electro-pneumatic lock. Interchangeable ski landing gear available optionally.



**Power plant:** One 736 kW (987 hp) PZL ASz-62IR nine-cylinder radial aircooled engine, driving an AW-2 four-blade variable pitch metal propeller. Six fuel tanks in upper wing, with total capacity of 1200 litres. Oil capacity 120 litres.

**Systems:** Compressed air cylinder, of 8 litres capacity, for pneumatic charging of shock-absorbers and operation of tail-wheel lock at 5000 kPa (50 kg/cm<sup>2</sup>) pressure and operation of main-wheel brakes at 1000 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>). DC electrical system is supplied with basic 27 V power by an engine-driven generator and a storage battery. CO<sub>2</sub> fire extinguishing system with automatic fire detector.

**Equipment:** Dual controls and blind-flying instrumentation standard. R-860 HF and R-842 VHF radio transceivers (or RS6102A or Becker AR400 or Narco KX-170), RW-UM radio altimeter, ARK-9 radio compass, MRP-56P marker beacon receiver, GB-1 gyro compass, GPK-48 gyroscopic direction indicator, and SPU-7 intercom.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The prototype of this large biplane was designed to a specification of the Ministry of Agricul-

ture and Forestry of the USSR and made its first flight on 31 August 1947. It was powered by a 560 kW (760 hp) ASH-21 engine and was known as the SKh-1. In 1948 design went into production in the USSR as the An-2, with a 736 kW (987 hp) ASH-62 engine. Licence rights were granted to China, where the first locally-produced An-2 was completed in December 1957. Since 1960, apart from a small Soviet-built quantity of a developed version known as the An-2M, the continued production of the An-2 has been the responsibility of the Polish PZL factory at Mielec, the origin licence arrangement providing for two basic versions: the An-2T transport and An-2R agricultural version. First Polish-built An-2 was flown on 23 October 1961. Since beginning An-2 production, PZL-Mielec has made numerous improvements to the airframe of the An-2R, resulting in an increase in TBO from 900 hr in 1961 to 1500 hr in 1970 and 2000 hr in 1973, and service life to 15 000 hr. More than 90 per cent of aircraft deliveries were for export, chiefly to the USSR. Since 1960 — 10 000 An-2s were built including 5500 of the agricultural version.

TECHNICAL DATA

Dimensions

Wing span	18.18 m
Length overall (tail down)	12.40 m
Height overall (tail down)	4.00 m
Wheel track	3.45 m
Propeller diameter	3.60 m
Wing area	71.6 m <sup>2</sup>

Weights and loadings

Weight empty	3450 kg
Max T-O weight	5500 kg

Useful load	2050 kg
Max wing loading	76.82 kg/m <sup>2</sup>
Max power loading	5.5 kg/hp

Performance (at AUW of 5250 kg)

Max level speed at 1500 m	253 km/h
Econ. cruising speed	185 km/h
Stalling speed	90 km/h
Max rate of climb at S/L	3 m/s
Service ceiling	4400 m
T-O run (grass)	170 m
T-O to 10.7 m (grass)	320 m
Landing run (grass)	185 m
Range at 1000 m with 700 kg payload	1370 km

EO/106/K/84

A.G.



**Type:** Single-seat agricultural aircraft

**DESIGN:** Single-engine low-wing aircraft with conventional tail unit and tail-wheel type landing gear. All-metal structure with external surface corrosion proof finished with polyurethane and epoxy. Due to high payload M18 aircraft is especially applied for large cultivation area operation and forest fire fighting.

**Wings:** Cantilever low-wing monoplane of rectangular form. Plane consists of central part and two outer parts with tapered tips. Wing central part sections NACA 4416 at root and NACA 4412 at end, wing outer part section NACA 4412. Dihedral  $1^{\circ}25'$  for central part and  $6^{\circ}$  for outer parts. Wing incidence  $3^{\circ}$ . Single-spar duralumin wing structure; spar with steel cap. All-metal slotted ailerons mass- and aerodynamically balanced, actuated by push-rods. Electric driven trim tab. Flettner tab. All-metal slotted flaps in central and outer parts, hydraulically locked in any positions. Integral fuel tanks forwards of spar in each wing outer part. Built-in jacking and tiedown points in wings and aft fuselage.

**Fuselage:** All-metal structure with main frame of helium-arc welded chrome-molybdenum steel tubes oiled internally against corrosion. Duralumin side panels quick-detachable by the use of camloc fasteners for airframe inspection and cleaning. Fixed stainless steel bottom covering. Enclosed pilot's cockpit with glass-fibre top and rear parts, sealed and ventilated. Quick-opening door on each side. Portside door emergency jettisonable. Cockpit structure withstands 40 g impact. Adjustable pilot's seat and shoulder-type safety harness. Adjustable rudder pedals. Baggage compartment aft of seat. Glass-fibre hopper of 2500 litre capacity forward of cockpit. Transparent rear wall of hopper with indicator of chemical level. Deflector cable from cabin to fin.

**Tail unit:** All-metal structure. Vertical and horizontal units with corrugated skin. Braced tailplane of rectangular form. Elevator and rudder aerodynamically and mass-balanced. Elevator actuated by push-rods, rudder — by cables. Trim tabs in elevator, actuated by push-rods. Trim tab in rudder, electric driven.

### TECHNICAL DATA

Wing span	17.70 m
Length overall	9.47 m
Height overall	3.70 m
Wheel track	3.48 m
Propeller ground clearance (tail) up)	0.23 m
Wing area	40.00 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	7.8
Wing chord (constant)	2.28 m
Tailplane span	5.60 m
Tailplane area	6.50 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	3.55 m <sup>2</sup>
Weight empty	2610 kg
Payload FAR 23	1050÷1350 kg
Max T-O weight FAR 23	4200 kg
Payload CAM 8	1550÷1850 kg
Max T-O weight CAM 8	4700 kg
Wing loading	105 kg/m <sup>2</sup>
Power loading	5.7 kg/kW
g limits FAR 23	+3.4/-1.4
g limits CAM 8	+3.0/-1.2
Never-exceed speed	280 km/h
Max. level speed	256 km/h



Fot. L. Zielaskowski

**Landing gear:** Non-retractable tailwheel type. Main wheels with oleo-pneumatic shock-absorbers, low-pressure tyres size  $800 \times 260$  mm, hydraulic disc brakes, parking brake and wire cutters. Fully-castering tailwheel with oleo-pneumatic shock-absorber and tyre size  $380 \times 150$  mm, lockable for take-off and landing. Towing lugs on main landing gear.

**Power plant:** One 736 kW (987 hp) PZL ASz-62IRm18 nine-cylinder radial supercharged engine, geared, driving a PZL AW-2-30 four-blade constant speed aluminium propeller of 3.3 m diameter. Electric-inertial starting system. Fuel usable capacity 400 litres. Gravity-feed tank in central part of wings. Optional: enlarged (712 litres) fuel tanks, long ferry fuel system, engine cylinder shields for winter operations.

**Equipment:** Hydraulic system of pressure  $10\,000 \div 15\,000$  kPa ( $100 \div 150$  kg/cm<sup>2</sup>) actuating flaps, wheel brakes and ag-equipment. Electrical system powered by 27.5 V 100 A generator and 24 V 28 Ah battery. Standard equipment included navigation lights, landing lamps, taxiing light, two rotating beacons, cockpit light and instrument panel lights, transceiver, artificial horizon. Option items: transceivers (King KX-170B, KX-175B, KY-195B), radio direction indicator (King KI-201C), radio compass ARL-1601,

gyro compass, intercom, night operation lights, fuel residue signalling lamp, stall warning, hopper light.

**Agricultural equipment:** 2500 litres capacity hopper. Aircraft can be equipped with three agricultural systems: 1 — system for spraying with 54/96 nozzle on spraybooms; 2 — system for fine spraying with eight/six atomizers; 3 — system for dusting with high output spreader. Windmill-driven pumps for liquid chemical. Provision for water bombing installation for fire suppression.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The M18 Dromader was designed in 1976 by a PZL-Mielec team led by Józef Oleksiak. The aircraft meets the requirements of FAR 23 amendment 16. First prototype was flown on 27 August 1976 by Andrzej Pamuła and second prototype — on 2 October 1976 by Tadeusz Gołębiowski. The fire-fighting version was tested for the first time on 11 November 1978. In late 1980 version M18A was built. Polish type certificate was awarded on 27 September 1978, Canadian on 13 April 1980, French on 9 December 1980, American on 23 January 1981 and Yugoslavian on 16 June 1981. Up to 1984 254 aircraft were built. The aircraft is used by operators in Poland, Hungary, Cuba, Yugoslavia, USA, Greece, Canada, Bulgaria, Turkey, Czechoslovakia, France, GDR, Suazi, Trinidad, Venezuela and Morocco.

Cruising speed at S/L	205 km/h
Stalling speed, power off	
flaps up	119 km/h
flaps down	111 km/h
Max rate of climb at S/L	6.9 m/s
Service ceiling	6500 m
T-O run (ground)	275 m
Landing run (ground)	330 m
T-O run (concrete)	200 m
Landing run (concrete)	190 m
Max range, no fuel reserves	590 km
Max level speed	210 km/h
Cruising speed at S/L	190 km/h
Operating speed	160÷190 km/h
Stalling speed, power off	
flaps up	119 km/h
flaps down	111 km/h
Max range of climb at S/L	5.8 m/s
T-O run (ground)	280 m
Landing run (ground)	320 m
T-O run (concrete)	200 m
Landing run (concrete)	120 m

**Type:** Tandem, two-seat basic and advanced jet trainer, with capability for combat and reconnaissance training

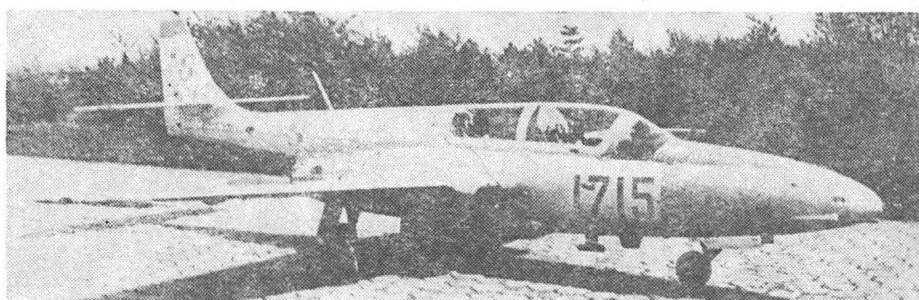
**DESIGN:** Single-engine mid-wing all-metal aircraft with conventional tail unit and tricycle landing gear.

**Wings:** Cantilever mid-wing monoplane. Wing section NACA 64209 at root, NACA 64009 at tip. Sweepback at quarter-chord 7°. Dihedral 4°. All-metal torsion box structure with two steel main spars and duralumin stressed skin. Hydraulically servo-assisted, aerodynamically balanced ailerons. Hydraulically actuated two-section double-slotted flaps (max deflection 47°) and airbrakes. One boundary layer fence on each wing. Anti-flutter weight fairing near each wing tip.

**Fuselage:** All-metal semi-monocoque structure of pod and boom type. The front section of welded steel tube structure, protected with GRP fairing, serves as armament and radio, electric and oxygen systems compartment. The windscreen of organic glass 10 mm gauge, the hydraulically operated rearward hinged upward-opened jettisonable canopy of organic glass of 8 mm gauge. Crew of two in tandem on ejection seats. Dual controls standard. Cockpit pressurized and air-conditioned. Aft of the cockpit — fuel tank. In the tail boom a compartment for hydraulic accumulators. Aft of the air-intakes, beneath wing roots, the compartment for hydraulic and electric systems.

**Tail unit:** Cantilever all-metal structure. Two-spar fin, integral with fuselage. Variable incidence two-spar tailplane, actuated electrically. Mass and aerodynamically balanced elevators and rudder. Anti-flutter weight fairing projecting from each half of tailplane at tip. Ground — adjustable tab on rudder. Fixed balance tab in port elevator.

**Landing gear:** Retractable tricycle type with single wheel on each unit. Nose-wheel retracts forward, mainwheels inwards into wing-root air intake trunks. Hydraulic actuation, with pneumatic emergency extension. Mainwheels size 600 × 180 mm, tyre pressure 0.538 MPa. Nose-



wheel size 400 × 150 mm, tyre pressure 0.345 MPa. Oleo-pneumatic shock absorbers. Disc brakes on mainwheels. Castoring and selfcentering nosewheel, with shimmy damper.

**Power plant:** One 1079 daN PZL SO-3W turbojet engine, mounted in fuselage aft of cockpit section, with nozzle under tail-boom. Fuel in two 315 litre integral wing tanks, one rubber 500 litre fuselage main tank and one rubber 70 litre fuselage collector tank. Total fuel capacity 1200 litres. Fuel system permits up to 40 s of inverted flight.

**Systems:** Hydraulic system, pressure 14 MPa, for actuation of ailerons, flaps, airbrakes, landing gear, canopy and mainwheel brakes. The pressure source is pump driven by turbojet engine. Pneumatic system, pressure 11.8 MPa, for cockpit pressurization, anti-icing and gun charging. Emergency pneumatic system for landing gear extension, flaps, and emergency braking. Electric power provided by 28.5 V GSR-ST-6000 AV generator and 24 V 28 Ah battery, for engine starting, instruments, lights, adjustment of tailplane incidence, armament control system and control of hydraulic and pneumatic systems. 115 V converter for AC power for radio, 36 V converter for artificial horizons and gyro compass. Airconditioning system is supplied from engine compressor bleed-air. The oxygen system ensures oxygen supply for 100 minutes, from bottles of total capacity 10 l. The ethyl alcohol anti-icing and CO<sub>2</sub> fire extinguishing (with two 4 litre bottles) systems are standard.

**Avionics and equipment:** Standard avionics include R-800, R-802G or R-802W VHF com (of. 120÷350 km range at 1000÷10 000 m altitude), ARK-9 or ARL-1601 radio compass (of 180 km range), RW-UM radio altimeter, MRP-56P marker beacon receiver and IFF. Provision for three cameras: one in each air intake fairing and one in fuselage floor beneath rear cockpit.

**Armament:** One 23 mm cannon in nose on starboard side, with S-13 gun camera. Four attachments for a variety of underwing stores, including bombs of up to 100 kg, eight-barrel rocket pods and 7.62 mm gun pods.

**DESIGN DEVELOPMENT:** Designed by the design team of Docent Ing. T. Sołtyk. The TS-11 was first flown on 5 February 1960. Quantity production began at PZL-Mielec in 1963. The aircraft entered service in 1964. Early production aircraft were powered by a 766 daN HO-10 turbojet. Since 1967 Iskras have been powered by the SO-1 and since 1969 by the SO-3 turbojet, both 981 daN. About 500 Iskras have been built. There have been five different versions of the Iskra: Iskra bis A — two-seat primary and advanced trainer; Iskra bis B — two-seat primary and advanced trainer with two underwing hardpoints for external weapons; Iskra bis C — two-seat reconnaissance version; Iskra bis D — two-seat advanced and combat trainer with four underwing hardpoints (in 1976 50 aircraft of this version were supplied to India). Until 1981 in production is only Iskra bis DF, similar to Iskra bis D, powered by 1079 daN SO-3W turbojet.

### TECHNICAL DATA

#### Dimensions

Wing span	10.06 m
Wing chord	
at tip	1.162 m
at root	2.254 m
Wing aspect ratio	5.7
Length overall	11.15 m
Height overall	3.50 m
Tailplane span	3.84 m
Wheel track	3.47 m
Wheelbase	3.44 m
Wing area	17.50 m <sup>2</sup>
Ailerons area (total)	1.48 m <sup>2</sup>
Flaps area (total)	1.74 m <sup>2</sup>
Fin area	1.55 m <sup>2</sup>
Rudder area	0.70 m <sup>2</sup>
Tailplane area	2.38 m <sup>2</sup>
Elevators area	1.16 m <sup>2</sup>

#### Weights and loadings

Weight empty	2560 kg
Normal T-O weight	
with 570 litres internal fuel	3243 kg
with 1200 litres internal fuel	3734 kg

Max T-O weight (with external armament)	3840 kg
Max landing weight	3500 kg
Max wing loading	219 kg/m <sup>2</sup>
Max power loading g limits (ultimate)	3.56 kg/daN +8.0/-4.0

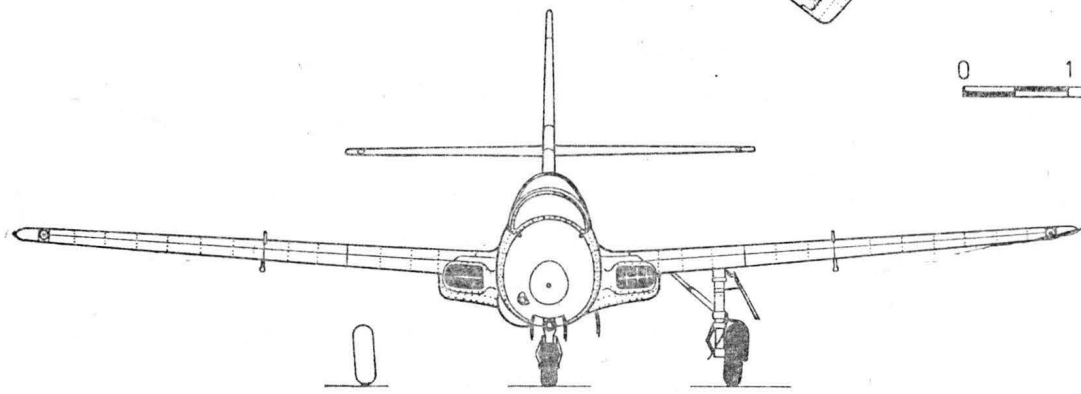
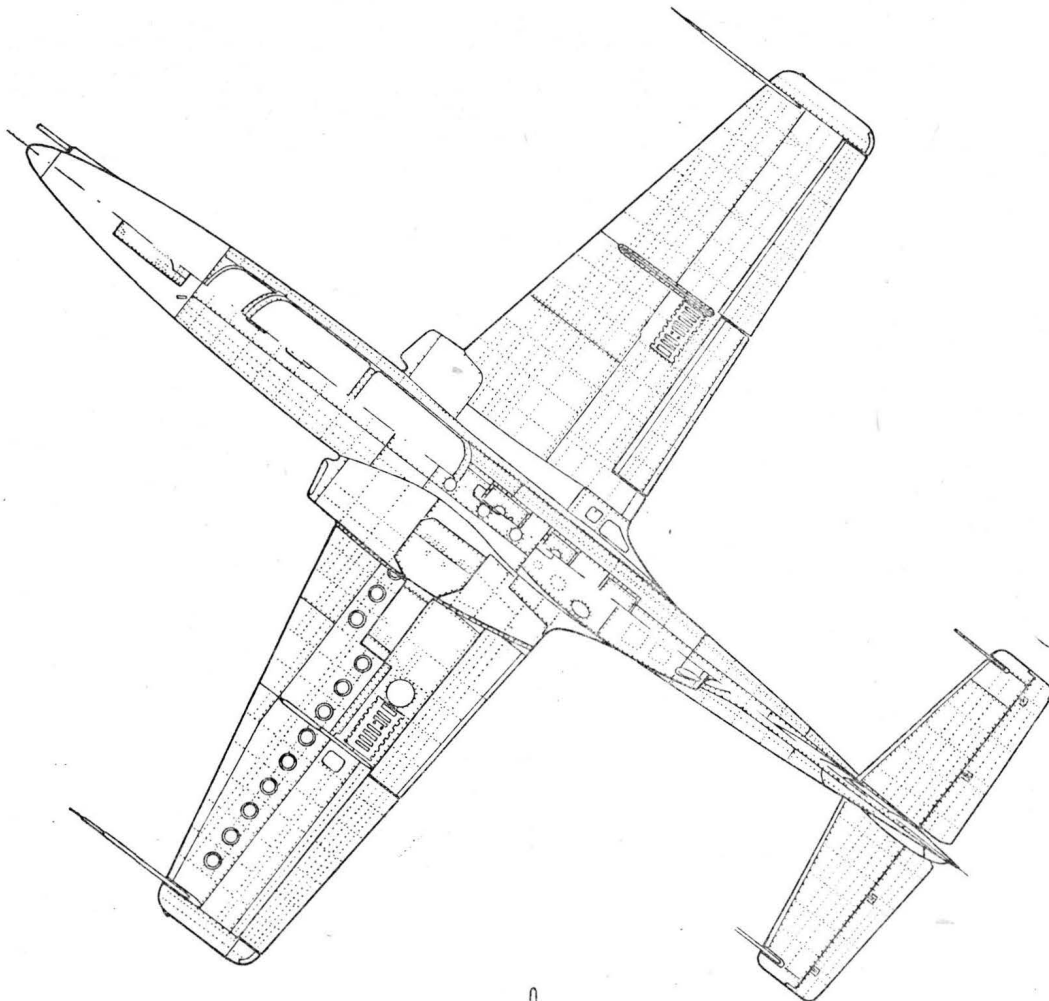
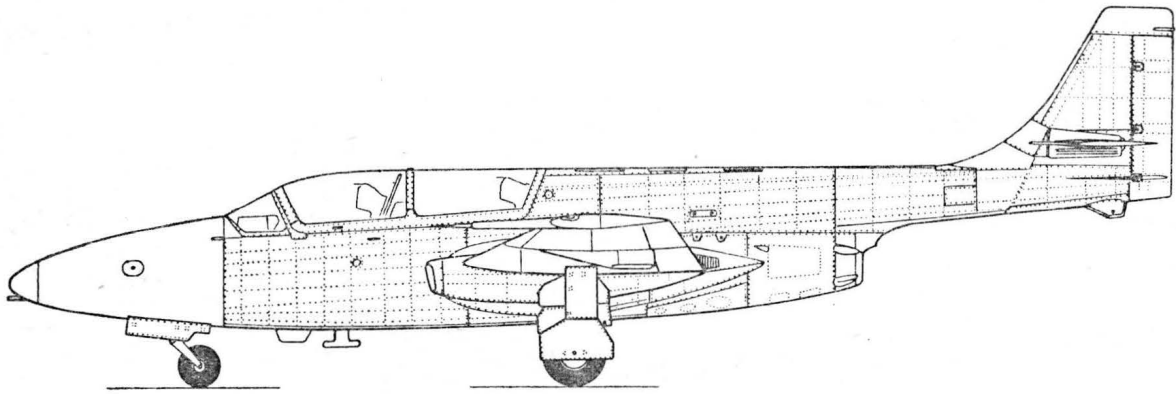
#### Performance (at normal T-O weight with full internal fuel)

Never-exceed speed	M = 0.8 (750 km/h)
Max level speed	
at 5000 m	770 km/h
at 3000 m	760 km/h
Normal cruising speed	600 km/h
Unstick speed	190 km/h
Stalling speed, flaps down	
at 3500 kg weight	177 km/h
at 3100 kg weight	170 km/h
Max rate of climb at S/L	19 m/s
Time to 5000 m	5 min 18 s
Time to 11 000 m	26 min 0 s
Service ceiling	11 500 m
T-O run	660 m
T-O to 15 m, flaps down	1100 m
Landing from 15 m, flaps down	1200 m
Landing run	720 m
Range at 7000 m with max fuel	1260 km

EO/106/K/84

A.G.







Type: Short-range transport aircraft

**VERSIONS:**

- Passenger transport for 15÷17 passengers (or up to 20 passengers in high-density configuration).
- Cargo transport (1750 kg cargo, cargo winch of capacity 500 kg).
- Executive version for six/seven passengers.
- Ambulance version for six stretchers and five seated patients and a medical attendant.
- Crew training version.
- Optional: Geophysical survey version, photogrammetry version and other.

**DESIGN:** Twin-turboprop all-metal braced high-wing monoplane with non-retractable tricycle-type landing gear.

**Wings:** High-wing monoplane with single bracing strut each side. Constant chord centre-section, tapered outer panels with 2° dihedral. Conventional two-spar all-metal structure. Full span automatic leading-edge slats. Single-slotted ailerons. Double-slotted flaps. Trim tab in port aileron. Spoiler forward to each aileron and flap. The spoilers are automatically actuated in case of failure of one of the engines, they reduce the aircraft yaw. Anti-icing of wing leading-edges by engine bleed air.

**Fuselage:** All-metal semi-monocoque structure. Underside of rear fuselage upswept and made up to calmshell door. Short stub-wing extends from each side of the lower fuselage, carrying the main landing gear units, and providing lower attachments for the wing bracing struts.

Crew of one or two on flight deck, which has bulged side windows and wind-screen electric anti-icing. Cabin of passenger version contains 17 seats in six rows at 72 cm pitch, or up to 20 seats in high-density configuration, with double units on starboard side of aisle. Seats fold back against walls when aircraft is operated as a freighter or in mixed passenger/cargo role. The seat attachments providing cargo tiedown points. Provision for forward and rear baggage compartments, toilet, and wardrobe space. Entire cabin heated, ventilated and soundproofed. Electrically actuated ramp-door under upswept rear fuselage provides passenger access, with steps, and can slide forward under cabin to facilitate direct loading of freight from trucks on to cabin floor. Manually operated overhead winch on rails, capa-



city 500 kg, for handling cargo. Emergency exit at rear on starboard side. Six/seven-passenger executive version has four folding tables, which can be joined together in pairs to give working tops measuring 160 × 55 cm.

**Tail unit:** Cantilever all-metal structure. Twin fins and rudders mounted on inverted-aerofoil no-dihedral tailplane. Fixed leading-edge slat under full span of tailplane leading-edge. Trim tab in each rudder. Balance tab in port elevator. Anti-icing of leading-edges by engine bleed air.

**Landing gear:** Non-retractable tricycle type, with single wheel on each unit. Main units have wide tread balloon tyres, size 720 × 320 mm, pressure 3.5 MPa, and are mounted on stub-wings which curve forward and downward at front serve as mudguards. Steerable and self-centering nose-wheel, with size 595 × 185 mm tyre. Multi-disc brakes on mainwheels. No nose-wheel brake. Provision for siks.

**Power plant:** Two 714 kW (960 hp) PZL-10S (TWD-10B) turboprop engines, each driving an AN-24AN three-blade controllable- and reversible-pitch metal propeller of 2.80 m diameter. Electric anti-icing of propellers, spinners, engine air intakes and pilot head. Two 300 litre centre-wing and two 670 litre outer-wing integral fuel tanks; total fuel capacity 1940 litres. Oil capacity 16 litres per engine.

**Systems:** Engine bleed air is used for cabin heating and anti-icing of wing and tail leading-edges and control surfaces.

Anti-icing of flight deck windows, propeller blades, spinners and engine air intakes is by electrical system, supplied by two 16 kW starter/generators for 200/115 V three-phase AC power, two 1 kW generators for 36 V AC, and a 6 kW 27 V DC generator, with two 25 Ah nickel-cadmium batteries for emergency supply. Landing light in nose. Engine extinguisher system.

**Equipment:** Two Balkan-5 UHF com, two R-855 UM (or Karat) short-wave emergency radio, SPU-6 intercom, Jardo-1A radio, ARK-15M radio compass, MRP-66 marker beacon receiver, RW-5 radio altimeter, PNP-72-4M, PNP-72-6M and Grieben-1 navigation unit, two AGK-77 artificial horizons, ARG-74-15 reserve artificial horizon, and optional SAU-8 autopilot and BUR-1 recorder.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The prototype of Oleg Antonov designed light general purpose aircraft, initially designated An-14M, flew for the first time in the USSR in September 1969. The production designation An-28 was allocated during 1973. In April 1975 the prototype flew for the first time with TWD-10 turboprops. The aircraft was displayed at the Paris Air Show in June 1979. In 1978 was announced that series production of An-28 was be entrusted to PZL-Mielec in Poland. In 1982 the An-28 has been given a provisional type certificate by the Soviet authorities. At PZL-Mielec is built an initial batch of aircraft during 1983÷1984. First Polish-built An-28 flew for the first time in 1984.

**TECHNICAL DATA**

**Dimensions**

Wing span	22.07 m
Length overall	13.10 m
Height overall	4.90 m
Wing mean aerodynamic chord	1.886 m
Wing area	39.72 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	12.3
Wheel track	3.40 m
Wheel base	3.40 m
Cabin length (excl. flight deck)	5.26 m
Max cabin width	1.74 m
Max cabin height	1.60 m

**Weights and loadings**

Weight empty	3750 kg
Max payload	1750 kg
Max fuel load	1567 kg
Max T-O weight	6500 kg

Normal wing loading	153.5 kg/m <sup>2</sup>
Max power loading g limit	4.64 kg/kW 3.8

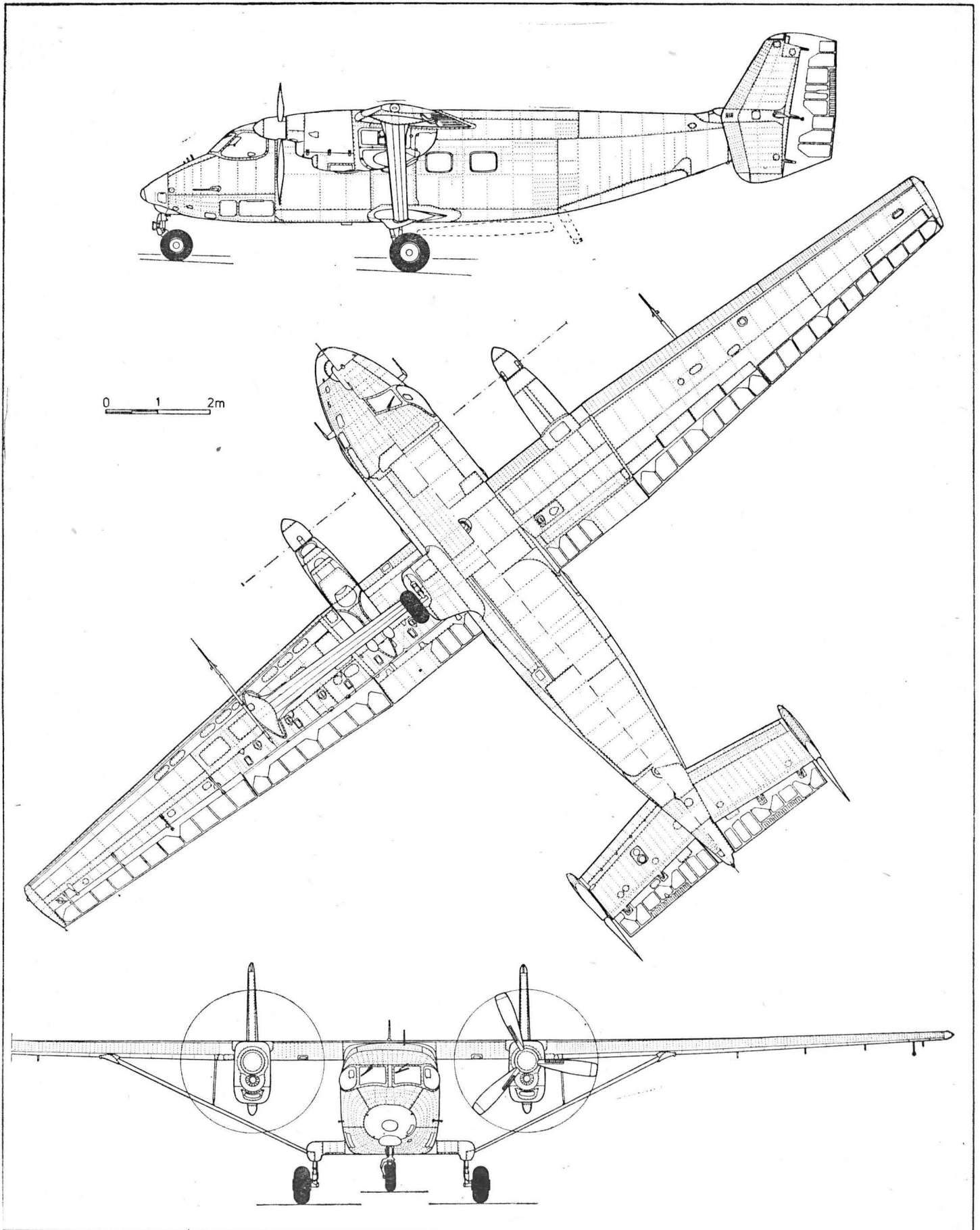
**Performance (at max T-O weight)**

Max cruising speed at 3000 m	335 km/h
Econ. cruising speed	310 km/h
T-O speed	135 km/h
Landing speed (flaps down)	125 km/h
Max rate of climb at S/L	8 m/s
Max operating altitude	3000 m
Required runway length (NLGS-2)	520 m
T-O run	265 m
Landing run	230 m
Max altitude of airfield	1700 m
Range with max payload	560 km
Range with max fuel	1365 km
Fuel consumption	528 l/h

EO/106/K/84

A.G.





Type: Twin-turbine general-purpose light helicopter

VERSIONS:

- convertible passenger/cargo transport,
- passenger-only, for 6 or 8 passengers,
- ambulance,
- agricultural,
- search and rescue, with external hoist,
- freighter, with external cargo sling,
- pilot training,
- photogrammetric,
- television (for transmission from the air),
- with 260 kg capacity hoist.

**Rotor system:** Three-blade main rotor fitted with hydraulic blade vibration dampers. All-metal blades of NACA 230-13M section. Flapping, drag and pitch hinges on each blade. Main rotor blades and those of two-blade tail rotor, each consists of an extruded duraluminum spar with bonded honeycomb trailing-edge pockets. Anti-flutter weights on leading-edges, balancing plates on trailing-edges. Hydraulic boosters for longitudinal, lateral and collective pitch controls. Coil spring counter-balance mechanism in main and tail rotor systems. Pitch-change centrifugal loads on tail rotor carried by ribbon-type steel torsion elements. Electrical blade de-icing system for main and tail rotors. Rotor brake fitted.

**Fuselage:** Conventional semi-monocoque structure of pod and boom type, made up of three main assemblies: the nose, central section and tailboom. Skin is of sheet duralumin, bonded and spot-welded or riveted to longerons and frames. Main load-bearing joints are of steel alloy. Normal accommodation for one pilot on flight deck. Seats for up to eight passengers in the cabin. All seats are removable for carrying up to 700 kg of internal freight. Pilot's sliding window jettisonable in emergency. Ambulance version has accommodation for four stretchers and a medical attendant or for two stretchers and two sitting casualties. Side-by-side seats and dual controls in pilot training version. Cabin heating, ventilation and air-conditioning standard. Electrical de-icing of windscreen.

**Tail unit:** Variable-incidence horizontal stabilizer controlled by collective-pitch lever.

TECHNICAL DATA

Dimensions

Diameter of main rotor	14.55 m
Length overall, rotors turning	17.42 m
Length of fuselage	11.40 m
Height to top of rotor hub	3.75 m
Main rotor blades area (each)	2.40 m <sup>2</sup>
Main rotor disc area	166.0 m <sup>2</sup>

Weights and loadings

Basic operating weight	2365 kg
Max payload, excl. pilot, oil and fuel	800 kg
Normal T-O weight	3550 kg
Max T-O weight	3700 kg
Max disc loading	22.4 kg/m <sup>2</sup>



**Landing gear:** Non-retractable tricycle type, plus tailskid. Twin-wheel nose unit. Single wheel on each main unit. Oleo-pneumatic shock-absorbers on all units, including tailskid. Main shock-absorbers designed to cope with both normal operating loads and possible grounds resonance. Main-wheel tyres size 600 x 180, pressure 450 kPa (4.5 kg/cm<sup>2</sup>). Nosewheel tyres size 400 x 125, pressure 350 kPa (3.5 kg/cm<sup>2</sup>). Pneumatic brakes on main wheels. Metal ski landing gear optional.

**Power plant:** Two 295 or 330 kW (400 or 450 shp) Polish-built Isotov PZL GTD-350 turbo-shaft engines, mounted side-by-side above cabin. Fuel in single rubber tank, capacity 600 litres, under cabin floor. Provision for carrying a 238 litre external tank on each side of cabin. Oil capacity 25 litres. Engine air intake de-icing by engine bleed air. Main rotor shaft driven via gearbox on each engine; three-stage main gearbox, intermediate gearbox and tail rotor gearbox. Main rotor/engine rpm ratio 1:24.6. Freewheel units permit disengagement of a failed engine and also autorotation.

**Systems:** Cabin heating, by engine bleed air, and ventilation; heat exchangers warm atmospheric air for ventilation system.

Hydraulic system, for cyclic and collective pitch control boosters. Pneumatic system for main wheel brakes. AC electrical system, with two engine-driven starter/generators and 20 V 16 kVA three-phase alternator. 24 V DC system, with two 28 Ah lead-acid batteries. Standard equipment includes two transceivers, gyro compass, radio compass, radio altimeter, intercom system and IFR panel. Electrically-operated wiper for pilot's windscreen. Fire extinguishing system, for engine bays and main gearbox compartment.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The Mil Mi-2, announced in the autumn of 1961, was designed in the USSR by the Mikhail L. Milbureau. Development on the Mi-2 prototype, continued in the USSR until the helicopter had completed its initial type trials programme. Then, in accordance with an agreement signed in January 1964, further development, production and marketing of the Mi-2 were assigned exclusively to the Polish aircraft industry, which had flown its own first unit of the Mi-2 in November 1965. Production by WSK-Świdnik began in 1965, and this factory had since built over 4000 in 24 versions for both civil and military customers.

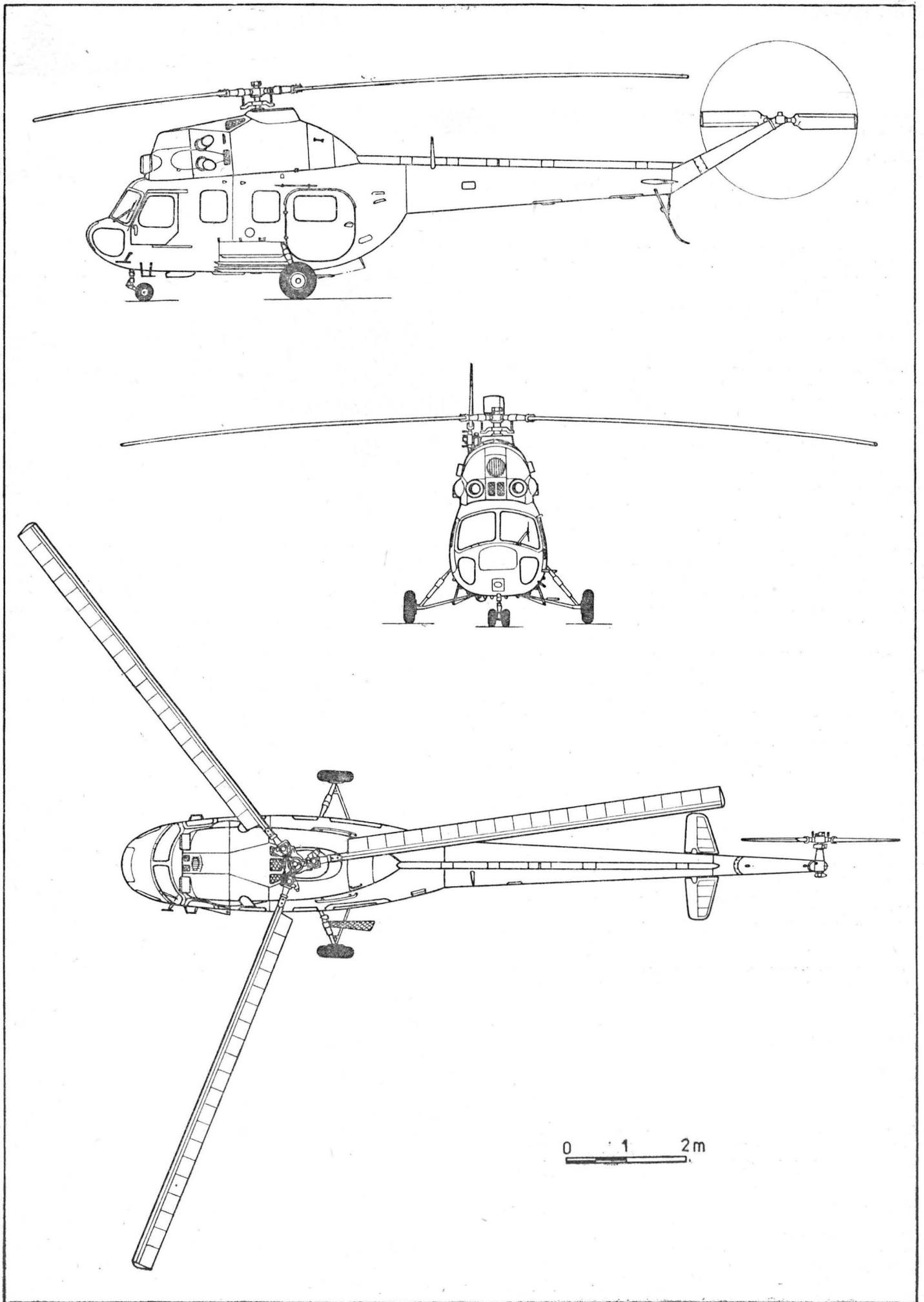
Performance (at normal T-O weight)

Max level speed at 500 m	210 km/h
Max cruising speed at 500 m	200 km/h
Econ. cruising speed for max range at 500 m	190 km/h
Econ. cruising speed for max endurance at 500 m	100 km/h
Max rate of climb at S/L	4.5 m/s
Service ceiling	4000 m
Hovering ceiling in ground effect	2000 m
Hovering ceiling out of ground effect	1000 m
Minimum landing area	30 x 30 m
Range at 500 m with max internal and auxiliary fuel, 30 min reserves	580 km
Range at 500 m with max payload, 5% fuel reserves	170 km

EO/106/K/84

A.G.





# PZL Kania/Kitty Hawk

KARTOTEKA TLiA

Type: Nine/ten-seat general-purpose light utility helicopter

## VERSIONS:

- passenger, for 9 passengers,
- executive, for 8 passengers,
- training, with dual controls,
- ambulance, with 2 stretchers, 1 seat and 2 seats for medical attendants,
- cargo, for max 1200 kg internal cargo,
- flyin crane, with external cargo sling (max 800 kg external cargo),
- rescue, with 120 kg hoist and optional emergency floats,
- agricultural (for spreading, dusting or spraying),
- special (photogrammetric, TV, IR etc.).

**DESIGN:** Twin-engine helicopter with three-blade main rotor, two-blade tail rotor and non-retractable tricycle landing gear, powered by two Allison 250-C20B turboshaft engines.

**Rotor system:** Three-blade fully articulated main rotor and two-blade tail rotor. Longitudinal, lateral and collective pitch control of main rotor by three hydraulic boosters. Rotor brake fitted. Main and tail rotor blades, as well as horizontal stabilizer, fully fiberglass-epoxy. Electrical de-icing system for rotor blades, with icing and system-out warning, optional.

**Rotor drive:** Transmission includes main, intermediate and tail gearboxes, each with an individual lubrication system. Main gearbox equipped with free wheel units, oil cooling system, oil temperature/pressure gauges and switches, tachogenerator with low and high r.p.m. warning, air compressor. Engine drive steel shafts with two crowned tooth couplings each. Tail rotor drive shaft made of duraluminum tubes and same crowned tooth couplings, equipped with antifriction bearings.

**Fuselage and tail unit:** Conventional semi-monocoque fuselage and circular-section tailboom with horizontal stabilizer. Cockpit with pilot (on port side) and copilot or passenger adjustable and removable seats, each fitted with safety belt. Dual controls optional. Two three-place centre bench seats over fuel tank compartment at cabin centre and a single or double seat at rear of cabin, all removable - for carriage of cargo, stretchers, agricultural or other specialized equipment - and fitted with safety belts. Jettisonable doors on each cockpit side (port door of sliding type) and larger passenger/cargo door at rear on port side of the cabin. Additional emergency exit (removable window) each side. Windscreen wiper for pilot standard, for copilot optional. Cabin floor with cargo and stretcher tiedown rings. Hoist and cargo-sling attachment points standard. Cabin sound-proofing and ventilation standard. Cabin heating, carpets, dual windows, heated pilot windscreen etc. optional. Luggage compartment rear of cabin. Cockpit and cabin bulb lighting and illumination systems standard.

**Landing gear:** Non-retractable tricycle type with tail skid. Twin-wheel castoring nose unit, single wheel on each main unit. Main wheels fitted with pneumatic brakes. Oleo-pneumatic shock-absorbers on all units, including tailskid. Main-wheel tyres size 600 X 180 mm, pressure 450 kPa (4.5 kg/cm<sup>2</sup>). Nosewheel tyres size 400 X 125 mm, pressure 350 kPa (3.5 kg/cm<sup>2</sup>).

## TECHNICAL DATA

### Dimensions

Main rotor diameter	14.56 m
Tail rotor diameter	2.70 m
Length overall, rotors turning	17.35 m
Length of fuselage	11.95 m
Height to top of rotor hub	3.75 m
Stabilizer span	1.84 m
Fuselage: max width	1.60 m
Wheelbase	2.63 m
Wheel track	3.05 m
Cabin: length inc. flight deck	4.07 m
max width	1.50 m
max height	1.62 m
Cabin volume	7.76 m <sup>3</sup>
Baggage compartment volume	0.40 m <sup>3</sup>
Floor area	5.86 m <sup>2</sup>
Main rotor blades, each	2.40 m <sup>2</sup>
Horizontal stabilizer	0.70 m <sup>2</sup>
Main rotor disc	166.50 m <sup>2</sup>

### Weights

Weight empty, standard	2000 kg
------------------------	---------



**Power plant:** Two Allison 250-C20B turboshaft free power turbine engines, installed side-by-side above cabin, each rated at 313 kW (420 shp) for T-O, 30 min and O.E.I. max continuous power, 276 kW (370 shp) for normal cruise. Automatic and manual torque sharing control systems standard. Two separate fuel boost systems with fuel filter bypass switch, fuel pressure gauge and switch each, connected by crossfeed. Usable fuel capacity of 600 litres standard and additional 423 litres in auxiliary tanks optional. Fuel quantity gauge and fuel reserve warning fitted. Two separate oil systems with oil cooling, oil temperature/pressure gauges, oil filter bypass pop-up, and chip warning each. Each engine equipped with starter-generator, engine fuel pump effective for cruise after both boost pumps out, N1 and N2 tachogenerators, TOT gauge and switch, start counter, as well as engine out warning. Dual engine inlet de-icing standard. Each engine compartment equipped with fire detecting system and with automatic and manual anti-fire systems.

**Systems:** Hydraulic system with hydraulic pressure gauge and switch standard. Compressed air system with air pressure in air accumulator and system gauges standard. Ventilation with individual control of fresh air flow standard. Casey heaters with individual control of hot air flow and central control of air temperature optional. DC electrical system based on a/m 23 V 150 A starter-generators and a 25 Ah nickel-cadmium battery with ground receptacle, and ground/battery power, battery overtemperature and generator out warnings standard. 16 kVA AC generator and/or 115 V 250 A static inverter optional. This AC system equipped with AC generator and AC 115 V warnings. Fluorescent tube cabin lighting and/or individual lights optional.

**Equipment basic:** Dual anticollision lamp, navigation lights, hand fire extinguisher, board tool kit, first aid kit, full range of power plant and systems control, monitoring and warning instrumentation, attitude ind, airspeed ind, turn and slip ind, magnetic compass, girocompass, HSI, altitude ind, ROC ind, VHF com 1, mechanical clock.

**Optional radio-nav. equipment:** Digital ADF, VOR 1 or RNAV, VOR 2, audio-panel, VOR/LOC/GS converter, transponder, altitude encoder, marker beacon receiver, DME, VHF comm 2, radar altimeter, HF com.

**Operational equipment:** According to mission: 800 kg cargo sling, 120 kg hoist, stretchers and casualty care equipment and agricultural spreading (2 disc spreaders), dusting (2 pneumatic dusters), LV spraying (62 jets) or ULV spraying (6 atomizers) with 500 or 600 litres hopper.

**DESIGN DEVELOPMENT:** First flight - June 3, 1979. Allison/FAA DER approval of power plant installation - November 6, 1980. Polish CACA Type Certificate (Supplemental Type Certificate acc. to FAR 29 Amdt 12 to M1-2 Type Certificate) as Cat. B multipurpose utility helicopter - October 1, 1981. Two preproduction demonstrators flying under CACA supervision - proving tests required in FAR Parts 127, 133, 135, 137. New advanced rotor blades and other new components, as well as new optional equipment, in tests on prototypes.

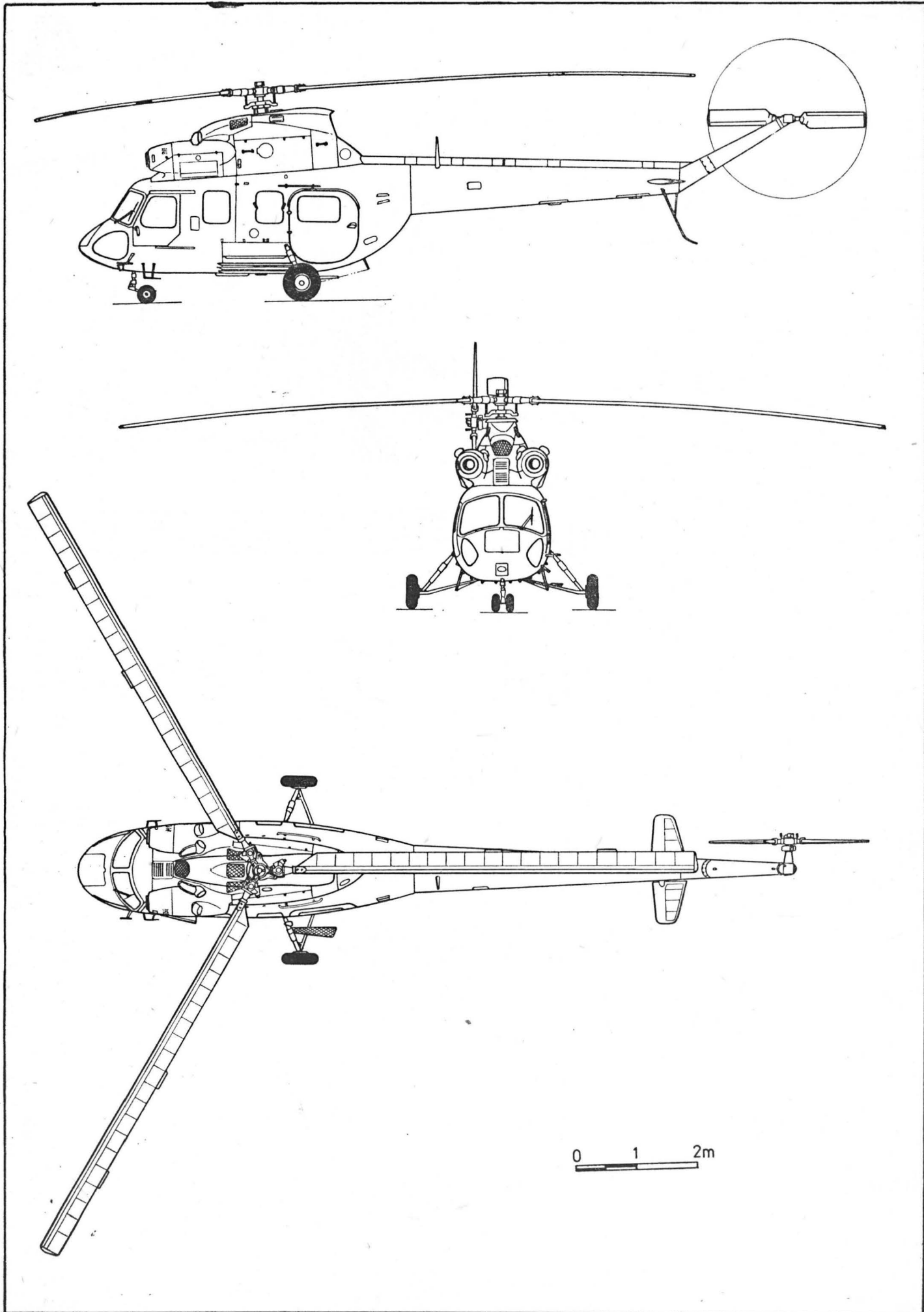
Normal T-O weight	3350 kg
Max T-O weight	3550 kg

Performance (at normal T-O weight)	ISA	ISA+15°C
Never-exceed speed (V <sub>NE</sub> ) at S/L	210	190 km/h
Max cruising speed at S/L	210	190 km/h
Econ. cruising speed at S/L	190	190 km/h
Rate of climb, T-O power, S/L	7.93	6.84 m/s
Rate of climb, normal cruise, power, S/L	5.90	4.58 m/s
Rate of climb, one engine out. max cont. power, S/L	1.08	0.47 m/s
Hover ceiling, out of ground effect, T-O power	1090	500 m
Hover ceiling, in ground effect, T-O power	2250	1650 m
Service ceiling (limited)	4000	4000 m
Range, standard fuel, 30 min. reserve	402	397 km
Range with aux. tanks, 30 min. reserve	710	700 km
Fuel consumption, at econ. cruising speed, S/L	228	228 l/h

EO/106/R/84

A.G.







Type: Single-seat Club Class glider

**DESIGN:** Shoulder-wing glassfibre-epoxy sailplane with T-tail and non-retractable mono-wheel landing gear.

**Wings:** Cantilever shoulder-wing monoplane of double-tapered form. Wing sections: SO 1-196 at root and SO 1/2-158 at tip. Dihedral 3°. No sweep to quarter-chord. Single-spar monocoque structure. Glassfibre sandwich skin with foam core. I-section spar with box-type root part. Metal root rib. Duralumin single-plate airbrakes on upper wing surface only. Airbrake box, the airbrake push-rod actuating system as well as ailerons — suspended on the spar. Monocoque glassfibre aileron hinged in five points and actuated in one point by push-rod system. Automatic engagement of the airbrake actuating system and the aileron actuating system during assembling the wing with the fuselage. The wing tips with skids protecting the ailerons.

**Fuselage:** All-glassfibre monocoque structure stiffened in the rear part with the glassfibre semi-frames and foam ribs. The

steel-tube welded framework in the central part; the wings and undercarriage are attached to it. One-piece cockpit canopy side hinged. Seat arranged to obtain sitting-like pilot's position. The backrest adjustable on ground, rudder pedals adjustable in flight. Cabin ventilation with adjustable air blow onto the canopy and the pilot. Front and bottom towing hooks. Hooks actuated by cables.

**Tail unit:** Cantilever T-tail of glassfibre sandwich structure with foam core. Fin integral with fuselage. In the fin integrally-mounted aerial. Fabric-covered rudder. Horizontal tail unit with tailplane and elevator. Mass-balanced elevator with spring trim operated from the cockpit. Elevator actuated by push-rods, rudder by cables.

**Landing gear:** Non-retractable semi-recessed main wheel of 350 mm diameter. Disc brake on main wheel, actuated by cable. Tailwheel of 200 mm diameter.

**Equipment:** The instrument panel with standard equipment: airspeed indicator, altimeter, variometer, turn indicator and

compass. Optional items: artificial horizon, transceiver and oxygen equipment.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The SZD-50 Junior Club Class sailplane was designed in the years 1979-1980 to meet the requirement for an advanced training glider and so-called "small sport". The requirements included: easy pilotage, low landing and circling speed, proper stalling and spin characteristics, effective airbrake and wheel brake, allowable range of weight of a pilot with parachute; 55 to 110 kg without the need of use of balancing weight, easy ground handling, maintenance, servicing and repairs and over 3000 h service life. The aerodynamic prototype, the SZD-50-0 Junior, was flown for the first time on 31 December 1980. In the years 1981-1982 the technical drawings for the SZD-51-1 Junior production prototype were made and the prototype was flown for the first time in 1983. This prototype has the shape unchanged in relation to the SZD-50-0, but its structure and manufacturing methods are quite new, making possible of one-day cycle of making wings, fuselage and tail unit in negative moulds. The series production of the SZD-51-1 Junior begun in 1984.

**TECHNICAL DATA** (according to flight tests)

**Dimensions**

Wing span	15.0 m
Length overall	6.69 m
Height overall	1.54 m
Wing area	12.51 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	18
Mean aerodynamic chord	0.83 m
Cockpit width	0.62 m
Cockpit height	0.88 m
Tailplane span	2.75 m

**Weights and loadings (at pilot weight 90 kg)**

Weight empty, equipped	235 kg
Max T-O weight	380 kg
Max wing loading	25.9 kg/m <sup>2</sup>
g limits	+5.3/-2.65

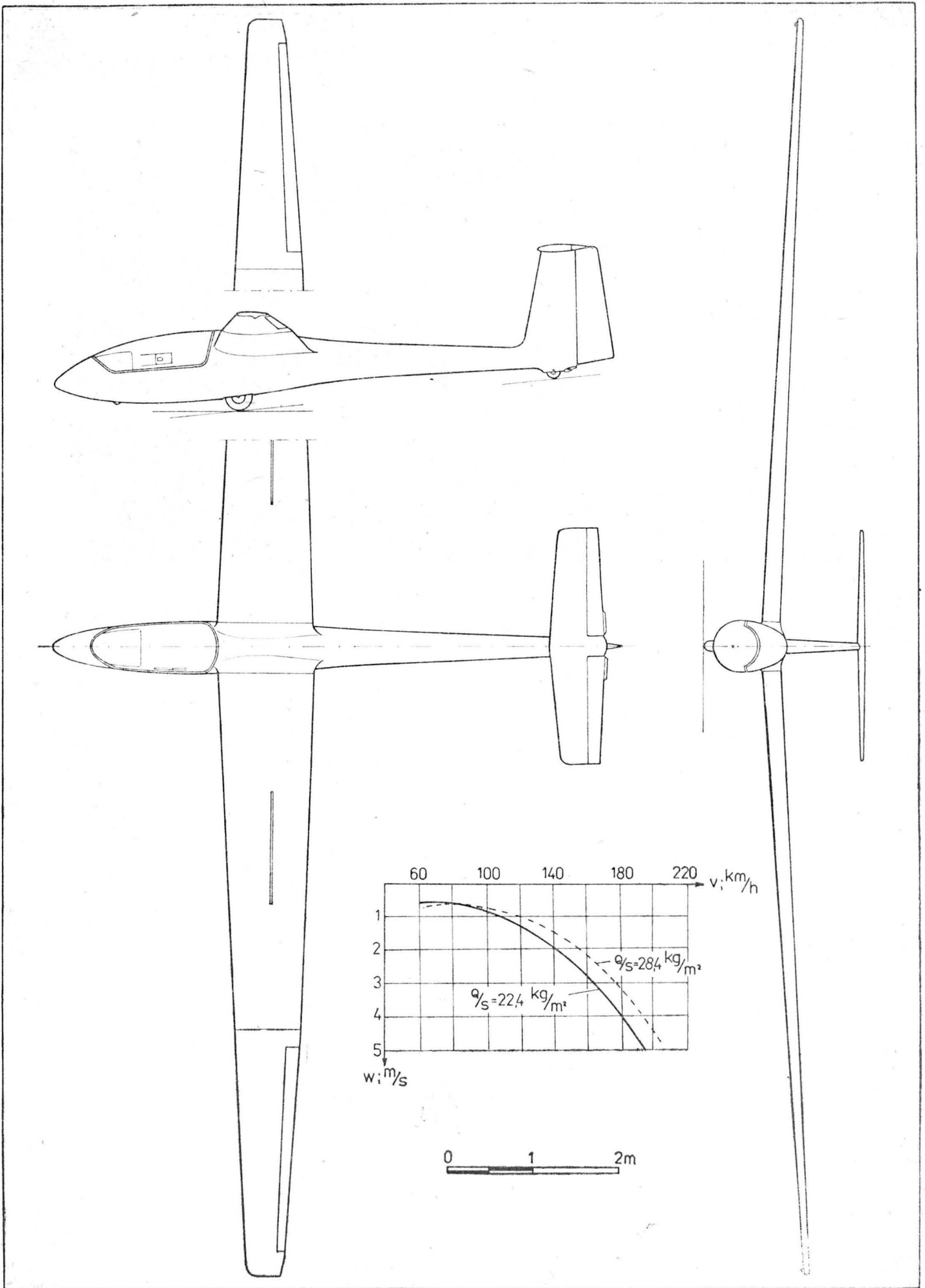
**Performance**

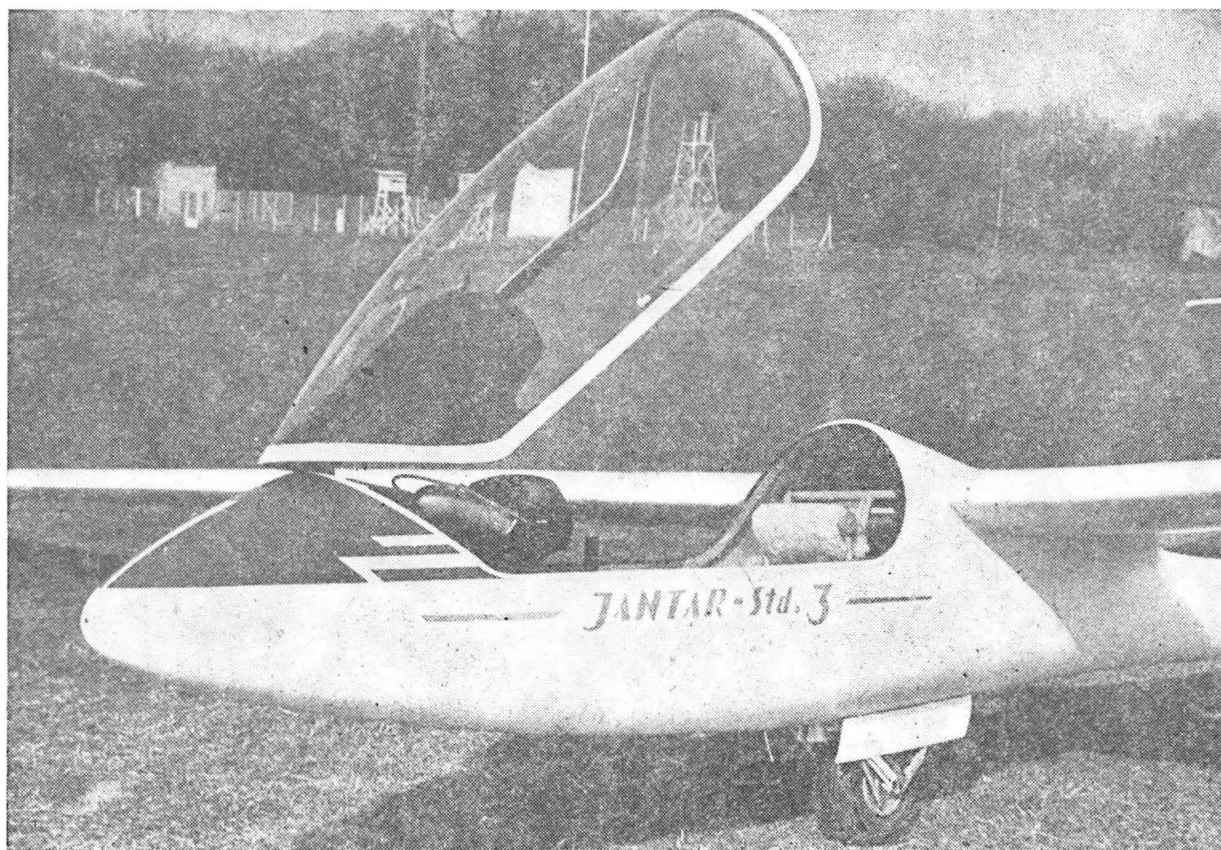
Best glide ratio	35
at	78 km/h
Min. sinking speed	0.6 m/s
at	72 km/h
Stalling speed	60 km/h
Max permissible speed	220 km/h
Max aero-tow speed	140 km/h

EO/106/K/84

A.G.







Type: Single-seat high-performance Standard Class sailplane

**DESIGN:** High-wing glassfibre sailplane with T-type tail unit and retractable mono-wheel landing gear.

**Wings:** Cantilever high-wing monoplane of tapered form. Wing section NN-8. Dihedral 1°30'. The leading edge perpendicular to the glider longitudinal axis of symmetry. Glassfibre single-spar ribless structure with double-cell torsion box. Glassfibre sandwich wing skin with foamed core. The aileron hinged in five points and actuated in one point by push-rods and special kinematics system housed completely in the wing. The airbrake plates (upper and lower) made of duralumin sheet are housed in the separate boxes and actuated by push-rod system with polyamid conical gear set. The wing tips with skids protecting the ailerons. 150 litres of water ballast in the wing tanks.

**Fuselage:** The monocoque glassfibre stressed structure stiffened in the rear part with the semi-frames and fin ribs. The steel-tube framework in the central part where the wings, undercarriage and

pilot's safety harness are attached. The undercarriage housing covered with glassfibre door. Cockpit cover consists of two pieces: Perspex fixed windscreen and closed with two locks canopy. The instrument panel can be shifted back after removing central front screw to allow the access to all the instruments. Rudder pedals equipped with adjustable stops allowing the accurate setting. Airbrake and wheel brake levers are separated.

**Tail unit:** Cantilever T-tail of glassfibre sandwich structure with foamed core. Fin integral with fuselage. Tailplane to fuselage fittings are fixed on rear spar and auxiliary front spar. Mass-balanced elevator with spring trim operated from the cockpit. Elevator actuated by push-rods, rudder — by cables housed in the polyamid tubes.

**Landing gear:** Mechanically-retractable mono-wheel with tyre size 350 X 235 mm. Tail wheel of 200 mm diameter. Disc brake on main wheel. Optional c.g. towing hook on the main wheel fork.

**Equipment:** Standard equipment consists of airspeed indicator, altimeter, vario-

meter, turn indicator and compass. Optional items: artificial horizon, transceiver and oxygen equipment.

**DESIGN DEVELOPMENT:** SZD-48 Jantar Standard sailplane was designed by Władysław Okarmus on the basis of SZD-41A Jantar Standard glider which flew for the first time on 3 October 1973 and was put into production in 1974 (a total of 160 SZD-41As had been built for customers in 18 countries, when the production was ended). The main changes introduced into SZD-48 sailplane in respect to SZD-41A are the following: wing shifted up for about 10 cm, new wing to fuselage fairing, fuselage shorter for about 40 cm, tailplane and fin lowered for 10 cm, water ballast increased up to 150 kg. SZD-48 flew for the first time on 10 December 1977 piloted by January Roman. On 16 April 1982, the SZD-48-3 Jantar Standard 3 sailplane was flown for the first time. A total of 55 Jantar Standard 3s had been built by the end of 1983. A total of 380 SZD-48 had been built by the end of 1983 and a total of 540 of all Jantar Standards.

#### TECHNICAL DATA

##### Dimensions

Wing span	15.00 m
Length overall	6.85 m
Height over tail	1.51 m
Wing area	10.66 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	21.1
Wing chord at root	0.95 m
Wing chord at tip	0.45 m
Mean standard chord	0.742 m
Tailplane span	2.43 m
Tailplane area	1.26 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	1.03 m <sup>2</sup>

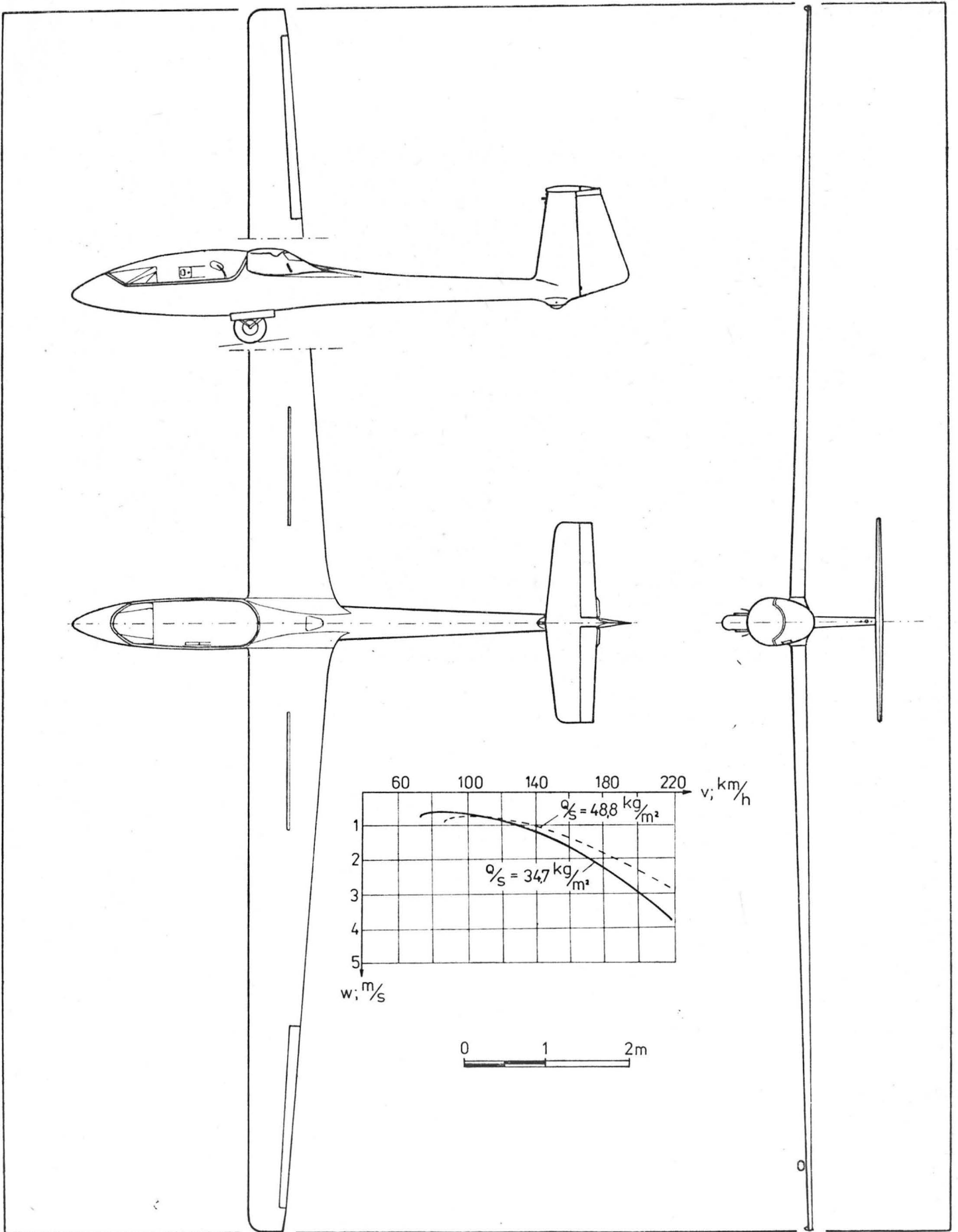
##### Weights and loadings

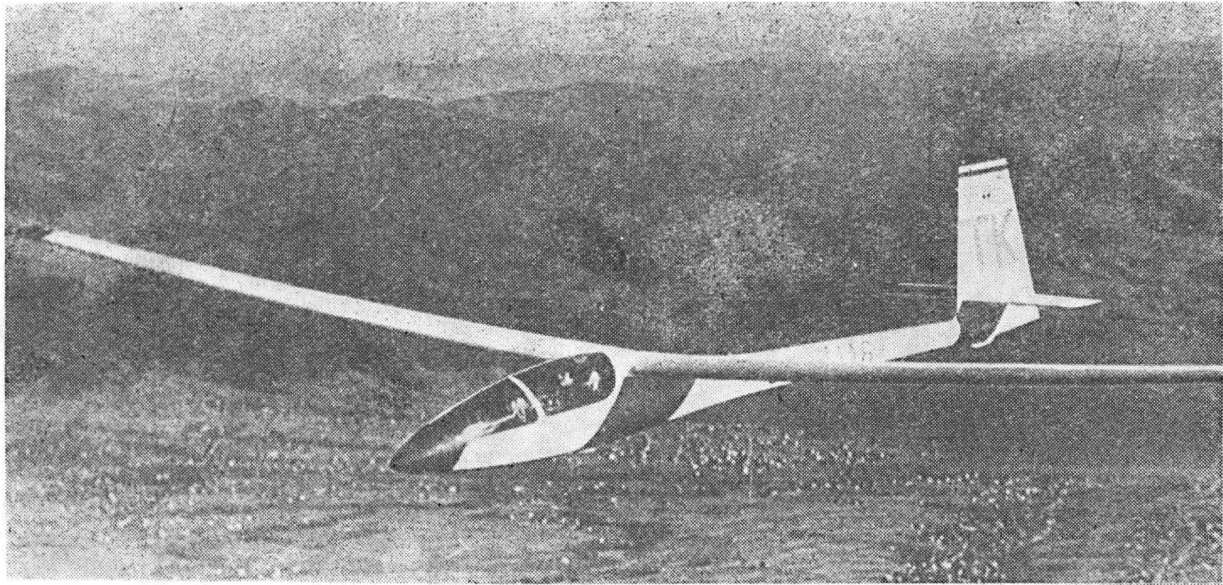
Weight empty, equipped	274 kg	
Max T-O weight	390 kg	
without water ballast	540 kg	
with water ballast	50 kg/m <sup>2</sup>	
Max wing loading	at 326 kg	at 535 kg
<b>Performance</b>		
Best glide ratio	40	40
at	95	123 km/h
Min sinking speed	0.60	0.77 m/s
at	75	97 km/h
Stalling speed	68	82 km/h
Max permissible speed	285	285 km/h
Max aero-tow speed	150	150 km/h

EO/106/K/84

W.K.







**Type:** Single-seat high-performance Open Class sailplane

**DESIGN:** Shoulder-wing glassfibre sailplane with conventional tail unit and retractable mono-wheel landing gear.

**Wings:** Cantilever shoulder-wing monoplane of tapered form. Wortmann wing sections: FX-67-K-170 at root, FX-67-K-150 at tip. Dihedral 2°. No sweep at quarter-chord. Wing built in two parts of single-spar ribless structure with glassfibre/foamed core sandwich skin. Spar flanges of glassfibre/foamed core sandwich construction. One-piece slotless ailerons of glassfibre/foamed core sandwich structure hinged in six points and actuated in two points. Elasticity-type flaps hinged on the wing upper skin. Flap travel +8°/-8°. Light alloy DFS-type airbrakes above and below each wing. Ailerons, flaps and brakes actuated by push-rods carried in ball bearings. Provision in wing for 170 litres of water ballast.

**Fuselage:** All-glassfibre monocoque structure. Center-part has a steel tube welded frame coupling together the wings, fuselage and landing gear. Two-piece canopy: windscreen fixed, rear part hinged. Semi-reclining seat with ground-adjustable backrest. Rudder pedals adjustable in flight. Excellent air-ventilating of the cockpit. Provision for extra c.g. towing hook enabling easy winch-launching.

**Tail unit:** Cantilever cruciform tail of glassfibre/foamed core sandwich structure. Fin integral with fuselage, carries integrally-mounted VHF aerial. Elevator actuated by push-rods. Elevator trimming realized by spring locked in the proper position with knob on control stick and ground-adjustable tabs. Rudder operated by cables running in tubes located in the fuselage.

**Landing gear:** Mechanically-retractable mono-wheel of 400 mm diameter (tyre pressure 296 kPa) with two axial rubber shock-absorbers and disc brake. Tail wheel of 200 mm diameter.

**Equipment:** Normal cockpit instrumentation plus VHF transceiver, artificial horizon and oxygen equipment.

**DESIGN DEVELOPMENT:** The first production version of Jantar Open Class sailplane — designed by Adam Kurbiel — was SZD-38A Jantar 1, which was flown for the first time on 7 August 1973. A total of 57 Jantar 1s had been built by the beginning of 1976, when the production was ended, for customers in 9 countries. The second version was SZD-42-1 (formerly marked as SZD-42A) Jantar 2 flown on 2 February 1976 — a total of 23 had been built. SZD-42-2 Jantar 2B was first flown on 13 March 1978. The basic changes introduced in respect to earlier versions are as follows: wing shifted up for 12.5 cm, wing to fuselage incidence lowered by 1°30', water ballast increased up to 170 kg, modified elevator trimming canopy hinged instead of free opened. A total of 82 Jantar 2Bs had been built by the end of 1983 and total of 164 of all Open Class Jantars.

**TECHNICAL DATA**

**Dimensions**

Wing span	20.5 m
Length overall	7.18 m
Height over tail	1.76 m
Wing area	14.25 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	29.2
Wing chord at root	0.90 m
Mean standard chord	0.731 m
Tailplane span	2.60 m
Tailplane area	1.35 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	1.20 m <sup>2</sup>

**Weights and loadings**

Weight empty, equipped 362 kg

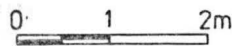
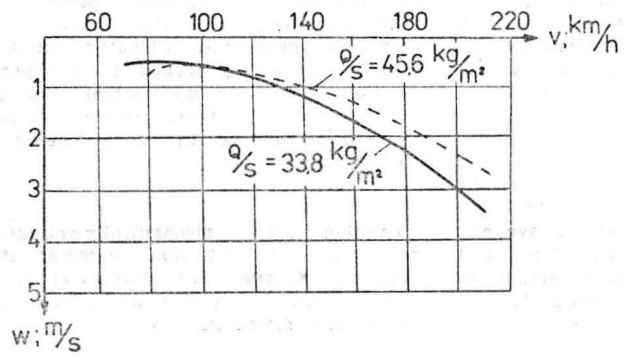
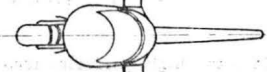
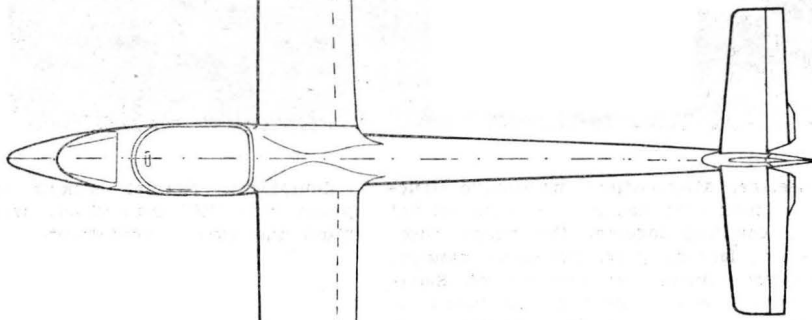
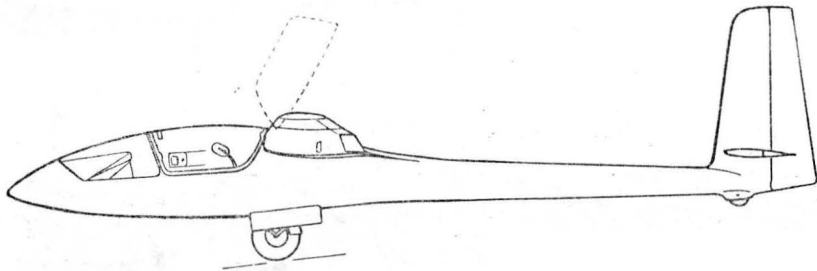
Max T-O weight  
without water ballast 482 kg  
with water ballast 649 kg  
Max wing loading  
g limits at 54°C 45.6 kg/m<sup>2</sup>  
+5.30/-2.65

**Performance**

	at 432 kg	at 649 kg
Best glide ratio	50.3	50.3
at	87	103 km/h
Min sinking speed	0.46	0.53 m/s
at	80	95 km/h
Stalling speed	63	80 km/h
Max permissible speed in rough air		
7.5 m/s	250	250 km/h
15 m/s	200	200 km/h
Max aero-tow speed	140	140 km/h

EO/106/K/84

W.K.







Type: Two-seat performance training sailplane

**DESIGN:** High-wing glassfibre sailplane with conventional tail unit and double-wheel monorace-type landing gear.

**Wings:** Cantilever high-wing monoplane of tapered form. Wing section of Wortmann's laminar aerofoils. Wing consists of outer and inner parts of glassfibre single-spar structure with sandwich skin. Wing of ribless structure. Box-spar with rowing flanges. The main fitting with a horizontal pin. 20% plain ailerons of sandwich structure hinged in six points and actuated by push-rods in one point. Single-plate DFS metal airbrakes on upper and lower wing surfaces. Wing fitted to fuselage with four pins.

**Fuselage:** Glassfibre monocoque structure integral with the fin. Two plywood frames at the central part connected with undercarriage, spars and upper and lower floor. Cockpit of tandem arrangement with one-piece Mecaplex canopy, side

hinged. Cockpit with adjustable ventilation. In the case of standard cockpit equipment the instrument panel for front seat only, the instrument panel for rear seat optional. Front pedals adjustable in flight. Bottom seat adjustable. Front and bottom towing hooks SZD or TOST type.

**Tail unit:** Cantilever cruciform tail of glassfibre sandwich structure with fabric-covered rudder and elevator. Tailplane fitted to fin by tube spar and front pins. Trimming tab on elevator. Elevator actuated by push-rods. Rudder operated by cables.

**Landing gear:** Double-wheel, with nose wheel, monorace type. Non-retractable semi-recessed main wheel with tyre size 350 x 135 mm has shock-absorber and disc brake independent of airbrakes control. Fixed nose wheel size 255 x 110 mm without brake. Tail skid.

**Equipment:** Standard equipment consisting of PR-250s airspeed indicator, W-12s altimeter, PR-03, total energy variometer,

EZS-3 electric turn indicator and BS-1 compass, all of PZL production. Optional: RS 6101-1 VHF transceiver and TA-03A oxygen equipment with 8 l bottle.

**DESIGN DEVELOPMENT:** SZD-50 Puchacz sailplane was designed by Adam Meus to meet the OSTIV-1976 regulations and JAR-22 regulations. The first prototype provisory marked as SZD-50-1 Dromader was flown for the first time on 21 December 1976. SZD-50-2 Puchacz flew for the first time on 20 December 1977 and its production version — on 13 April 1979. SZD-50-3 Puchacz sailplane has been granted the Polish, LBA (FRG), Canadian and Swedish type certificates. Puchacz is built for domestic use and for the customers in Argentina, Austria, Denmark, Finland, GDR, Great Britain, Greece, FRG, Sweden, Turkey and the USSR. The current version, SZD-50-3, has a larger horizontal tail situated 30 cm higher on the fin and an enlarged rudder. A total of 69 had been built by the end of 1983.

**TECHNICAL DATA**

**Dimensions**

Wing span	16.67 m
Length overall	8.38 m
Height over tail	1.92 m
Wing area	18.16 m <sup>2</sup>
Wing aspect ratio	15.3
Wing chord at root	1.60 m
Wing chord at tip	0.551 m
Mean standard chord	1.178 m
Tailplane span	4.20 m
Tailplane area	2.79 m <sup>2</sup>
Vertical tail area	1.87 m <sup>2</sup>

**Weights and loadings**

Weight empty, equipped 360+10 kg

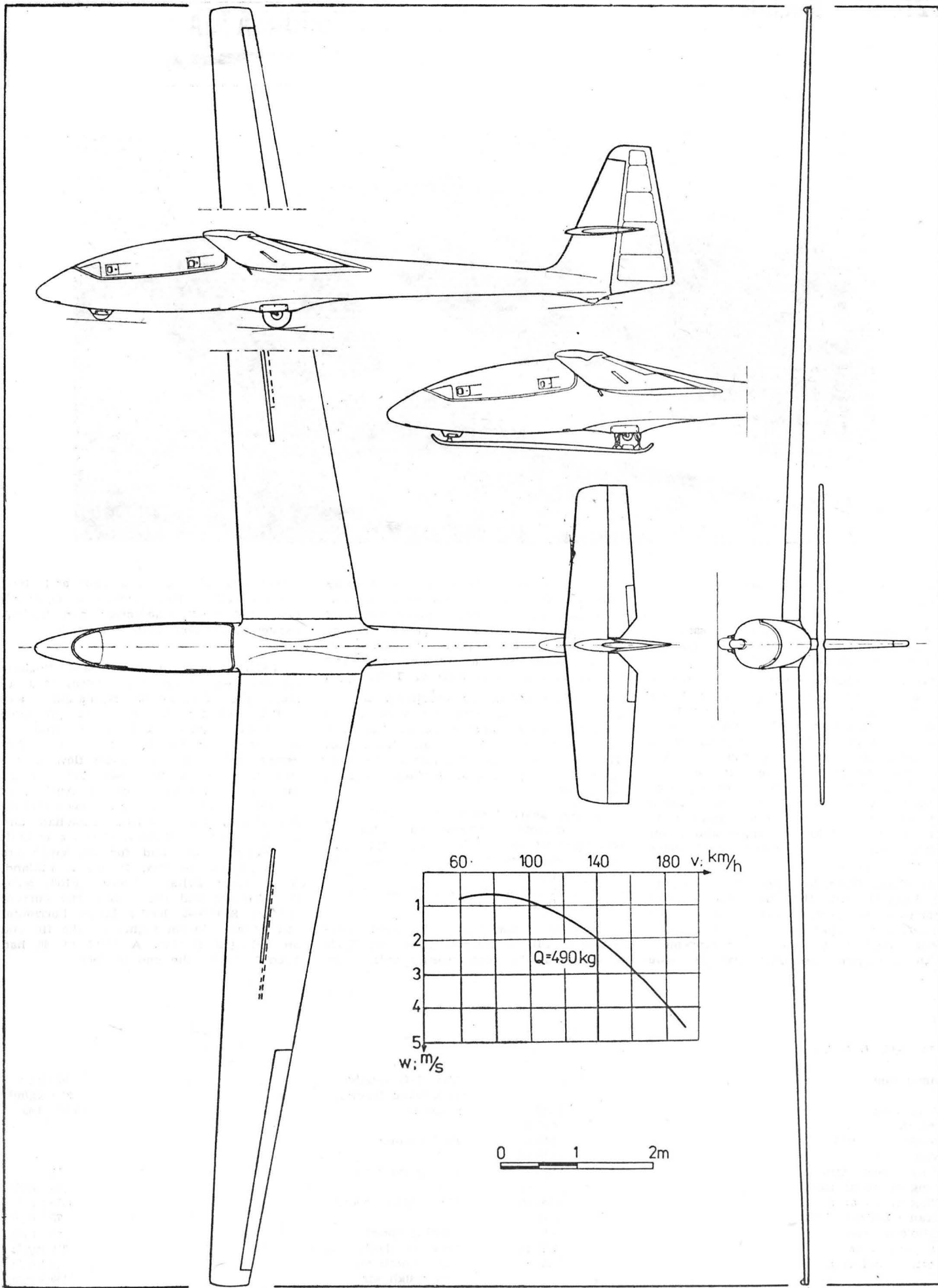
Max T-O weight	570 kg
Max wing loading	31.4 kg/m <sup>2</sup>
g limits	+5.30/-2.65

**Performance**

Best glide ratio	30
at	85 km/h
Min sinking speed	0.70 m/s
at	75 km/h
Stalling speed	58 km/h
Max permissible speed	215 km/h
in smooth air	160 km/h
in rough air	150 km/h
Max aero-tow speed	110 km/h
Max winch-launching speed	

EO/106/K/84

A.G.



## SZD-52-4 Krokus • Polska •

### Szybowiec klasy zawodniczej

W zakładach szybowcowych PZL-Bielsko przechodzą próby prototypy szybowca Krokus. Stanowi on dalsze rozwinięcie szybowców SZD-52-0 Jantar 15 i SZD-52-1 Jantar 15S z usterzeniem poziomym umieszczonym nisko jak u Jantara 2B. Istnieje kilka odmian Krokusa: SZD-52-2 Krokus C klasy zawodniczej 15-metrowej z zastosowaniem w konstrukcji włókien węglowych (pierwszy lot 9.2.1983 r.), SZD-52-3 Krokus S klasy standard (pierwszy lot 5.11.1982) i SZD-52-4 Krokus klasy zawodniczej 15-metrowej (pier-

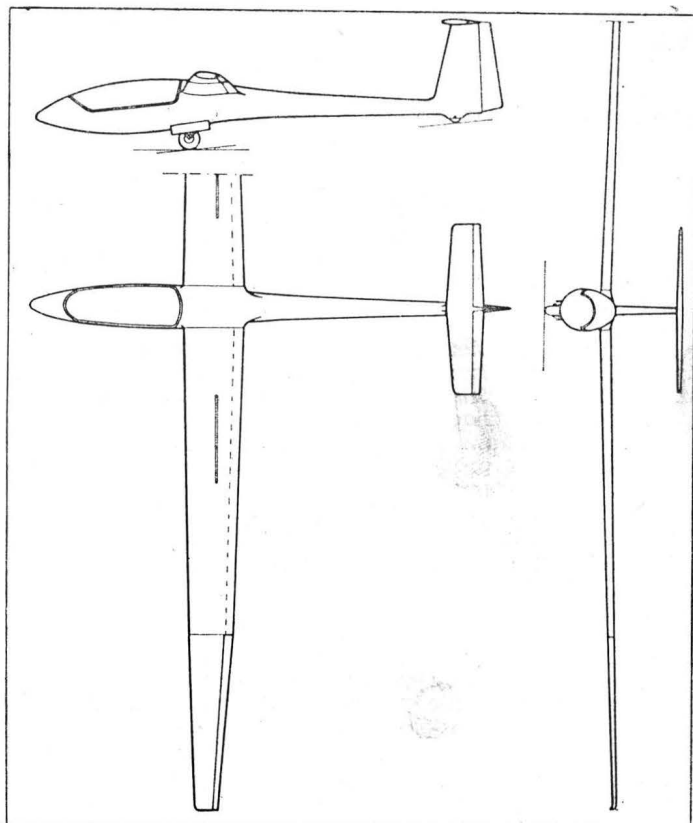


Fot. PZL-Bielsko M. Lempart

szy lot 3.2.1983 r.). Szybowiec Krokus ma konstrukcję laminatową. Balast wodny 140 kg. Podwozie chowane. W porównaniu z Jantarem Standard ma skrzydła o zmienionym obrysie oraz od nowa zaprojektowany kadłub i usterzenie. Szybowiec ma wyższe osiągi od Jantara.

### Dane techniczne

Rozpiętość	15,0 m
Długość	7,0 m
Wysokość	1,33 m
Wydłużenie	21,9 m
Powierzchnia nośna	10,3 m <sup>2</sup>
Masa własna	245 kg
Masa całkowita maks.	480 kg
Doskonałość	43,5



Opadanie min.	0,54 m/s
Prędkość min.	65 km/h
Prędkość dopuszczalna	260 km/h

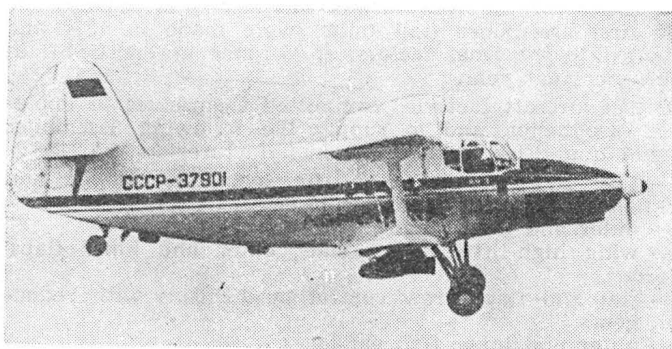
Uwaga: w wersji standard doskonałość wynosi 41,5.

A.G.

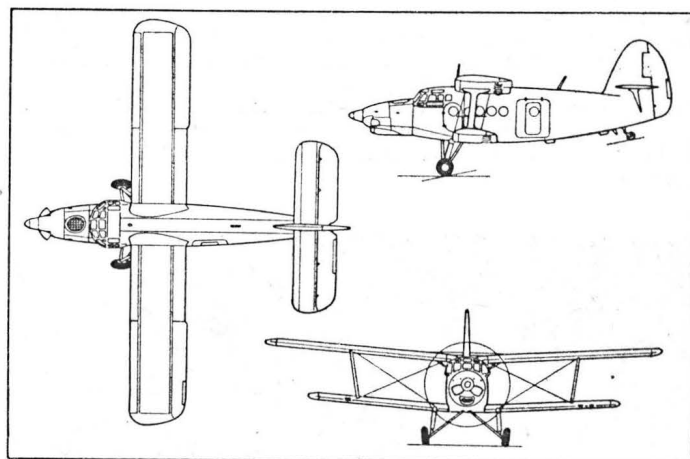
## Antonow An-3 • ZSRR •

### Dwumiejscowy samolot rolniczy

Samolot An-3 jest turbośmigłową odmianą samolotu An-2. Projekt wstępny samolotu powstał w 1970 r. Prototyp An-3 wykonał pierwszy lot w 1979 r. Samolot otrzymał zbiornik na 2200 l środków chemicznych, czyli prawie dwa



razy większy niż w An-2. Koszt opryskiwania za pomocą An-3 ma być 25÷30% niższy na hektar niż dla An-2. Początkowo samolot przechodził próby z silnikiem TWD-10B o mocy 716 kW (960 KM), a następnie z silnikiem Głuszenkow TWD-20 o mocy 1080 kW (1450 KM) z trójłopatowym śmigłem. Samolot ma być produkowany przez PZL-Mielec w drugiej połowie lat osiemdziesiątych po zakończeniu produkcji An-2. Konstrukcja samolotu duralowa, pokrycie skrzydeł i usterzenia — tkaniną. W latach 1982÷1983 samolot przechodził próby państwowe w ZSRR.



### Dane techniczne

Rozpiętość	18,18 m
Długość	14,0 m
Wysokość	4,0 m
Powierzchnia nośna	71,6 m <sup>2</sup>
Masa własna	3200 kg
Masa całkowita	5800 kg
Prędkość maks.	260 km/h
Prędkość przelotowa	180 km/h
Wznoszenie	4 m/s

A.G.



## Kooperacja w produkcji samolotu Il-86

## Cooperation in production of the Il-86 airplane

Potrzeba zwiększenia przewozów pasażerów i ładunków w transporcie powietrznym doprowadziła do powstania nowej generacji samolotów szerokokadłubowych, nazywanych aerobusami, które mogą zabierać na pokład 250-500 pasażerów. Aby produkować takie aerobusy, trzeba było stworzyć nowe moce produkcyjne, a zwłaszcza wybudować budynki i hale montażowe o określonych gabarytach. Do produkcji takich samolotów przystąpiły przodujące firmy amerykańskie, angielskie i francuskie. Radziecki przemysł lotniczy zajmuje znaczącą pozycję w produkcji aerobusów. Potrzeba wykonania prac związanych z przygotowaniem i uruchomieniem produkcji, jak również z prowadzeniem samej produkcji aerobusów doprowadziła do zaangażowania do nich kilku największych wytwórni jednego państwa, jak również wytwórni kilku krajów.

W produkcji aerobusu A-300 uczestniczą firmy lotnicze Francji, Wielkiej Brytanii, RFN, Holandii, Belgii, Włoch i innych państw. Charakterystyczną cechą takiej kooperacji jest łączenie potencjałów produkcyjnych przemysłu lotniczego kilku firm i państw, w celu przygotowania i wykonania produkcji w krótkich terminach. Z zasady taki typ kooperacji nie prowadzi do wąskiej specjalizacji.

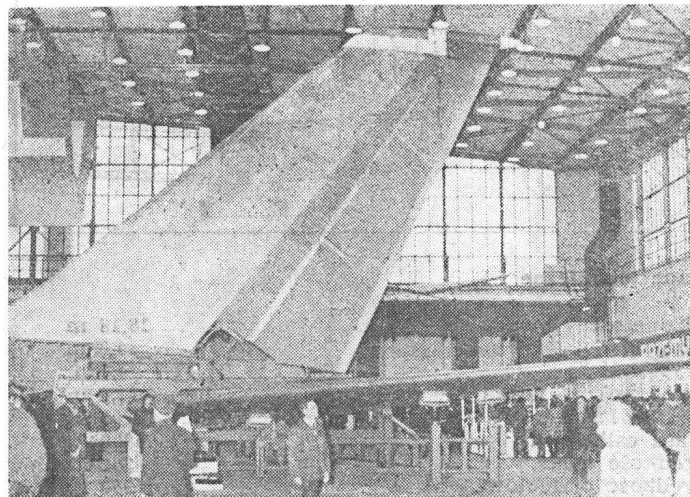
Forma takiej kooperacji rozwinęła się między polskim a radzieckim przemysłem lotniczym.

Aerobus Il-86, zabierający na pokład 350 pasażerów, jest produkowany seryjnie od 1977 r. i eksploatowany na wewnętrznych i zagranicznych liniach Aeroflotu. Wprowadzenie do eksploatacji samolotu Il-86 pozwoliło na znaczne zwiększenie liczby pasażerów na liniach między uzdrowiskami i głównymi aglomeracjami Związku Radzieckiego.

Aerobus Il-86 został zaprojektowany na 30 000 h lotu lub 20 000 startów i lądowań, czyli jest konstrukcją o wysokiej wytrzymałości zmęczeniowej. Aby spełnić to wymaganie, zastosowano bardzo dokładne metody wykonawcze.

Uczestniczenie polskiego przemysłu lotniczego w produkcji samolotu Il-86 daje mu możliwość podwyższenia poziomu technicznego, a także podnosi jego prestiż w skali światowej wśród przodujących firm lotniczych.

Pierwsze prace związane z przygotowaniem zakładów polskiego przemysłu lotniczego do podjęcia decyzji o uczestniczeniu w produkcji samolotu Il-86 zostały rozpoczęte w 1976 r. W marcu 1977 r. zostało podpisane porozumienie między rządami PRL i ZSRR o kooperacji w produkcji zespołów do samolotu-aerobusu Il-86. W 1977 r. zostały wykonane, a w grudniu 1977 r. dostarczone do zakładu finalnego w Woroneżu w ZSRR pierwsze zespoły (usterzenie).



Rys. 1. Usterzenie aerobusu Il-86/The tail unit of Il-86 airbus.  
Foto: I Lot. W. Garbarczyk

The need to increase the quantity of passengers and cargo transported by air has led to arising a new generation of wide-body aircraft, so-called airbus, which can board 250 to 500 passengers. In order to manufacture such airbuses, it was necessary to create new production power, and particularly to erect buildings and assembly rooms of appropriate size. Production of such airplanes was undertaken by leading American, British and French companies. The Soviet aviation industry plays a significant role in the world production of airbuses. The need to carry out the work connected with development and maintenance of the airbus production has led to the fact that several greatest manufacturers of one country as well as manufacturers of different countries are usually involved in such an undertaking.

As an example, the A-300 airbus is manufactured in cooperation between aircraft companies of France, UK, West Germany, Holland, Belgium, Italy and some other countries. A characteristic feature of such cooperation is joining together production potentials of a number of aircraft industry companies even of several countries in order to develop the production in short time-limits. As a rule, the cooperation of this type will not lead to specialization of individual manufacturers being restricted within narrow limits.

A form of such cooperation has been developed between Polish and Soviet aircraft industries.

The Il-86 airbus of 350 passengers capacity is manufactured in lots since 1977 and used by Aeroflot on domestic and international routes. The introduction of the Il-86 airplane into service made it possible to significantly increase the number of passengers carried between health resorts and the main urban areas in the Soviet Union.

The Il-86 airbus is designed for long service life, i.e. 30 000 flight hours or 20 000 take-offs and landings, and is a construction of high fatigue strength. To achieve this goal, very precise manufacturing methods were used.

Participation of the Polish aviation industry in production of the Il-86 aircraft offers the industry an opportunity to improve its technological level and, moreover, raises its prestige among the leading world aircraft companies.

The first work connected with preparation of Polish aircraft industry for undertaking the decision on participation in production of the Il-86 airplane was commenced in 1976. The agreement between the Polish and Soviet governments on cooperation in manufacturing of assemblies for the Il-86 airbus was signed in March 1977. The first assemblies (tail units) were made in 1977 and supplied to the final factory at Voronezh in the USSR in December that year.

Polish aircraft factories committed themselves to implement production and to supply the following assemblies in full quantities to the final manufacturer in the USSR:

- tail unit, i.e. tailplane, fin, elevator, rudder and tailplane adjustment mechanism,
- outer and inner engine pylons,
- wing high-lift devices: slats, outer and inner flaps, ailerons,
- slat and flap screw control mechanisms with reduction gears,
- outer and inner flap carriages.

These are mostly large structural elements which may be characterized by the following data:

— tailplane span	20.579 m
— max tailplane thickness	0.7 m
— horizontal stabilizer mass	2700 kg
— fin height	11.0 m
— max fin thickness	0.75 m
— fin mass	1700 kg
— mass of the flap control mechanism (ball-bearing screw type with a reduction gear)	296 kg

Zakłady polskiego przemysłu lotniczego zobowiązały się do opanowania produkcji i dostarczenia w pełnych ilościach do finalnego zakładu w ZSRR następujących zespołów:

- usterzenia, tj. statecznika poziomego, statecznika pionowego, steru wysokości i kierunku oraz mechanizmu przestawiania statecznika poziomego,
- wysięgników do podwieszania silników: zewnętrznych i wewnętrznych,
- mechanizacji skrzydła: slotów, klap zewnętrznych i wewnętrznych, lotek,
- mechanizmów śrubowych przestawiania slotów i klap z reduktorami,
- wózków do klap zewnętrznych i wewnętrznych.

Są to duże elementy konstrukcyjne, które mogą scharakteryzować następujące dane:

— rozpiętość statecznika poziomego	20,579 m
— maks. grubość statecznika poziomego	0,7 m
— masa statecznika poziomego	2700 kg
— wysokość statecznika pionowego	11,0 m
— maks. grubość statecznika pionowego	0,75 m
— masa statecznika pionowego	1700 kg
— masa mechanizmu (śrubowo-tocznego z reduktorem) do sterowania klapami	296 kg.

Wytwórnia PZL-Mielec wykonuje stateczniki pionowe i poziome, wysięgniki silnikowe, sloty i kłapy zewnętrzne. Stery, lotki i kłapy wewnętrzne wykonuje PZL-Swidnik. W zakładach PZL-Kalisz wykonywane są mechanizmy wysuwania slotów i klap oraz przestawiania statecznika poziomego i wózków do klap.

W celu uzyskania wysokiej dokładności rysunków i wzorników, zostały one wykonane w PZL-Mielec za pomocą komputerowego urządzenia kreślarskiego Kronsberg.

Radziecki przemysł lotniczy zobowiązał się zapewnić polskiemu zakładom:

- dokumentację techniczną,
- materiały, półfabrykaty, wyroby kompletujące,
- obrabiarki i urządzenia niezbędne do uzupełnienia wyposażenia zakładów,
- pomoc techniczną specjalistów radzieckich w opanowaniu nowych procesów technologicznych,
- szkolenie w zakładach radzieckich polskich specjalistów i robotników w zakresie nowych procesów technologicznych.

W miarę opanowywania produkcji zespołów przez polskie zakłady, okazywana pomoc techniczna ulegała zmniejszeniu i od początku 1980 r. ustabilizowała się.

Przy przygotowaniu produkcji zespołów polskie zakłady lotnicze opanowały wiele nowych procesów technologicznych i nową organizację produkcji niezbędnych do wykonywania aerobusów. W ten sposób zakłady lotnicze PRL zyskały możliwość rozszerzenia kooperacji z dowolną firmą i państwem zainteresowanymi produkcją podobnych wyrobów lotniczych.

Z ważniejszych nowo opanowanych procesów technologicznych należy wymienić:

- wykonywanie konstrukcji ulowych paneli i klinów w stateczniku poziomym, stateczniku pionowym, sterach, lotkach i klapach. W tym celu została uruchomiona automatyczna linia do wykonywania bloków ulowych i ich

The PZL-Mielec works are responsible for production of fins, tailplanes, engine pylons, slats and external flaps. Rudders, elevators, ailerons and internal flaps are manufactured by PZL-Swidnik. The PZL-Kalisz factory supplies tailplane adjustment mechanism, slat screw control mechanism, flap actuating gear and flap carriages.

To obtain high accuracy of drawings and patterns, they were made at PZL-Mielec works with the use of Kronsberg computerised automatic draughtsman.

The Soviet aviation industry obliged themselves to provide Polish factories with:

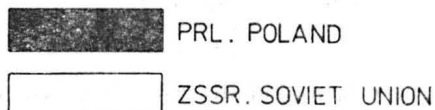
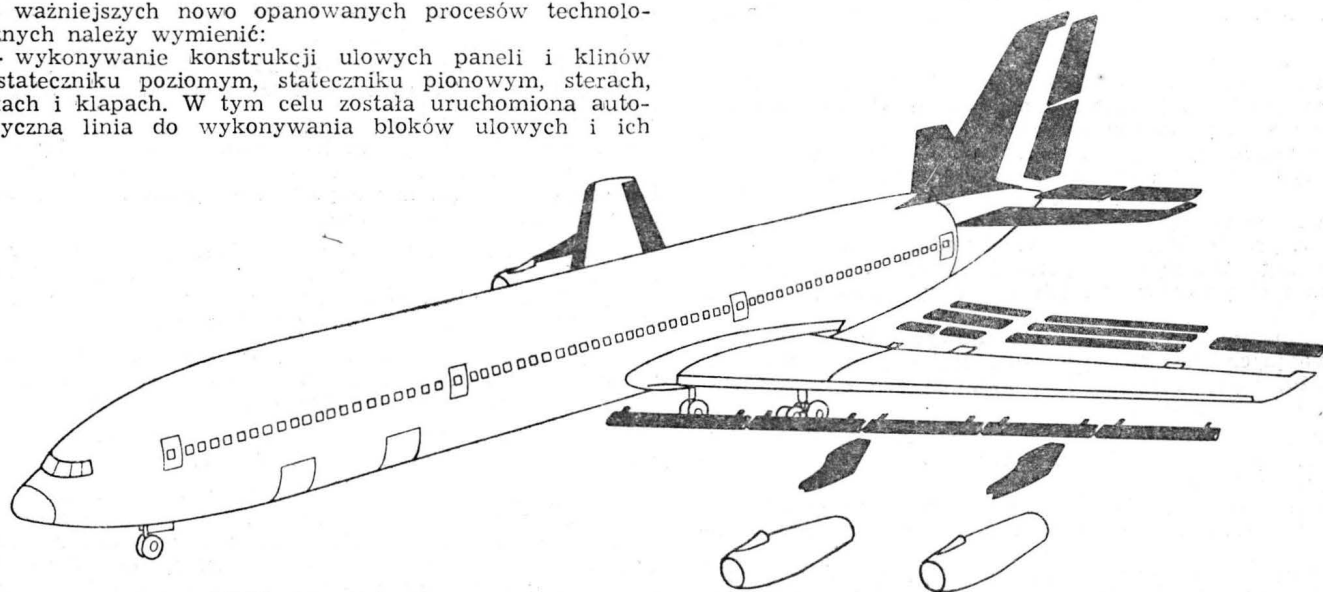
- technical documentation,
- materials, semi-finished goods, complementary products,
- machinery and devices necessary to complement the factory equipment,
- technical assistance of Soviet specialists in implementation of new manufacturing processes,
- training of Polish specialists and workers at Soviet manufacturing plants within the scope of new production processes.

As Polish factories mastered the production of the assemblies, the technical assistance rendered by Soviet specialists decreased and since the beginning of 1980 it has become stabilized.

During implementation of production of the assemblies the Polish aircraft factories mastered a lot of new manufacturing processes and new organization of the production which were necessary for making the airbuses. Thus the Polish aircraft factories gained a possibility to expand cooperation with any company and country interested in production of similar aircraft assemblies.

The following new production processes having been implemented should be mentioned as examples of those of the greatest importance:

- making of honeycomb structures of panels and wedges in tailplane, fin, control surfaces, ailerons and flaps; to do this, an automatic line for making honeycomb blocks and machining them (milling) was started up, and a department for glueing honeycomb blocks, panels and wedges with the skin in a special autoclave of the Schultz type was organized,
- chemical milling of aluminium alloy skins for wedges and panels; to do this, special sections and laboratories were organized,
- numerically controlled machining of frames, formers, ribs, made of steel and titanium,
- surface strengthening of certain portions and openings in critical points and components of the structure; this required installation of special equipment and tools,
- precision riveting with the use of mandrel type rivets; for this purpose special riveting presses and appropriate tools were purchased,



Rys. 2. Udział polskiego przemysłu lotniczego w produkcji samolotu Il-86/The Polish aircraft industry share in production of the Il-86 aircraft



obróbki mechanicznej (frezowanie), a także zorganizowano wydział klejenia bloków ulowych z pokryciem, paneli i klinów w specjalnym autoklawie typu Schultz;

— frezowanie chemiczne pokryć ze stopów aluminiowych do klinów i paneli. W tym celu zorganizowano specjalne placówki i laboratoria;

— obróbkę mechaniczną na obrabiarkach ze sterowaniem numerycznym ram, wręg, żeber stalowych i tytanowych; — powierzchniowe umocnienie części i otworów szczególnie odpowiedzialnych węzłów i elementów. Wymagało to zastosowania specjalnych urządzeń i narzędzi;

— nitowanie z podwyższoną dokładnością z zastosowaniem nitów trzpieniowych. W tym celu zakupiono specjalne prasy do nitowania oraz odpowiednie narzędzia;

— połączenia śrubowe o podwyższonej dokładności. Procesy te ze względu na szczególną kontrolę dokładności są bardzo pracochłonne i skomplikowane;

— specjalne metody kontroli jakości szczególnie odpowiedzialnych węzłów i części.

Opanowanie nowych procesów technologicznych sprzyjało podwyższeniu poziomu technicznego zakładów lotniczych PRL do poziomu przodujących zakładów światowych.

Kooperacja produkcyjna przemysłu lotniczego dwóch państw spowodowała konieczność rozwiązania wielu organizacyjno-technicznych zagadnień, z których warto wymienić:

— opracowanie zasad współpracy w zakresie dokumentacji konstrukcyjnej, określających obowiązki zakładów w rozpracowaniu, powielaniu i wprowadzaniu zmian konstrukcyjnych oraz ich zatwierdzeniu,

— opracowanie zasad zapewnienia wymienności i łączenia zespołów podczas montażu w zakładzie finalnym,

— wprowadzenie systemu opracowywania, uzgadniania specyfikacji materiałowej, sprawdzenia stanu dostaw oraz formy zamówień na dostawę do PRL materiałów, półfabrykatów, wyrobów kompletujących oraz części,

— wykonanie i wprowadzenie specjalnych transporterów do przewozu koleją usterzenia, jak również przewóz samochodami-chłodniami materiałów wymagających krótkiego czasu transportu i przechowywania,

— prowadzenie konsultacji, szkolenia i delegowania specjalistów.

Wszystkie te podstawowe i inne, mniej znaczące, zasady były uzgodnione między zainteresowanymi służbami zakładów obu stron

Kooperacja w produkcji zespołów samolotu Il-86 przebiega zadowalająco, ponieważ od samego początku była oparta na prawidłowych zasadach w pełni potwierdzających się w praktyce.

• Wszystkie sprawy techniczne, produkcyjne, planistyczne i zaopatrzeniowe są koordynowane przez zespół koordynacyjny pracujący z upoważnienia ministrów przemysłu lotniczego ZSRR i PRL, który zbiera się dwa razy w roku na przemian raz w jednym, raz w drugim państwie. Zespół ma stałych przedstawicieli zjednoczeń (zrzeszeń), zakładów i handlu zagranicznego.

• Ustalona została bezpośrednia teleksowa i telefoniczna łączność między zakładami i odpowiednimi służbami obu państw we wszystkich sprawach.

• Wszystkie operacje handlu zagranicznego są prowadzone tylko za pośrednictwem dwóch organizacji handlu zagranicznego: V/O Aviaeksport ze strony ZSRR i PHZ PEZETEL ze strony PRL.

• Ww. przedsiębiorstwa otrzymały od swoich ministerstw handlu zagranicznego kompetencje towarowe w zakresie importu i eksportu wszystkich towarów oprócz obrabiarek i urządzeń.

• Kompletowanie dostaw materiałowych do PRL w pełni pokrywających potrzeby prowadzi tylko jeden zakład w Woroneżu, który również jest odbiorcą zespołów wysyłanych z PRL do ZSRR.

Kompleksowe stosowanie tych zasad może mieć pozytywne rezultaty w rozwoju kooperacji w innych branżach przemysłu maszynowego.

Wszystkie operacje handlu zagranicznego są przeprowadzane w oparciu o podpisane kontrakty w eksporcie i imporcie.

Odnotowując pomyślną realizację kooperacji w produkcji samolotu Il-86, kierownictwo przemysłu lotniczego, zakłady i organizacje handlu zagranicznego obu stron zamierzają wykorzystać szczególnie pozytywne doświadczenia do rozszerzenia kooperacji na podobne zespoły nowego samolotu Il-96 przewidzianego do przewozu ok. 250 pasażerów.

Obowiązujące od 1985 r. więzi kooperacyjne będą z pewnością przedłużone i rozszerzone na dalsze lata.

— making of increased precision screw joints; these processes are very much labour-consuming and complicated because of the required special inspection of the process accuracy,

— special methods of quality control of critical points and components of the structure.

Mastering of the new production processes promoted the technological level of Polish aircraft factories to be raised to the level represented by leading manufacturers in the world.

The cooperation between aircraft industries of two countries caused the need to solve many organizational and engineering problems, such as:

— working out principles of cooperation within the scope of design documentation in order to define responsibilities of individual factories in working out, approval and implementation of design changes as well as preparation and circulation of documentation connected with these changes,

— working out principles of ensuring replaceability and compatibility of individual units during their assembly at the final factory,

— introducing a system of material handling which includes working out and negotiating material specifications, checking the current state of supplies and forms of orders for delivery of materials, semi-finished goods, complementary products and components to Poland,

— preparing and introducing special containers for transporting the tail units by rail and, besides, transport of materials which require limited transport and storage time by refrigerated trucks,

— organizing consultations, training and business trips of specialists.

All these essential principles and other, less significant, ones were agreed between the concerned services of factories of both parties.

The cooperation in manufacturing of assemblies for the Il-86 airplane proceeds satisfactorily because from the very beginning it was based on proper principles proving fully correct in practice.

• All the engineering, production, planning and supply problems are co-ordinated by a co-ordinating group which operates by authorization of the Soviet and Polish ministers of aviation industry and assembles twice a year alternately in one and in the other country. The group comprises permanent representatives of unions (associations) of manufacturing plants, individual factories and foreign trade enterprises.

• Direct telex and telephone communication in all problems of interest between individual factories and appropriate services of both countries has been established.

• All the foreign trade transactions are handled only by two foreign trade organizations: V/O Aviaeksport representing the Soviet Union and Foreign Trade Enterprise PEZETEL of Poland.

• The above enterprises have been authorized by their Ministries of Foreign Trade to handle transactions within the scope of import and export of all goods except machinery and production devices.

• The making up of material deliveries to Poland, fully covering the demands, lies within responsibilities of only one production plant in Voronezh which is also the consignee of the assemblies sent from Poland to the USSR.

Complex implementation of these principles may lead to advantageous results in development of cooperation within other branches of the machine-building industry.

All the foreign trade transactions are executed as based on signed export and import contracts.

Finding the cooperation in production of the Il-86 airplane to be realized successfully, the managements of the aviation industries, individual factories and foreign trade organizations of both parties are going to utilize the especially satisfactory experiences to expand the cooperation onto similar assemblies of a new aircraft Il-96 of ca. 250 passengers planned capacity.

The cooperation ties established for the period until 1985 will undoubtedly be prolonged and expanded for further years.

EO/106/K/84



## NIEMIECKIE CZASOWNIKI I ZWROTY LOTNICZE (III)

- 1 — obserwować przestrzeń powietrzną
- 2 — wyłączać zasilanie elektryczne, odłączać od sieci pokładowej
- 3 — zagradzać, blokować; zawieszanie loty, zawieszanie w lotach
- 4 — dyżurować w powietrzu, patrolować
- 5 — drgać (o wskazówce wskaźnika)
- 6 — naprowadzać przez radio
- 7 — skakać; wykonywać „kangury” przy lądowaniu
- 8 — przedmuchiwać, przemywać, przepłukiwać
- 9 — stabilizować, ustateczniać
- 10 — wykonywać wahanie podłużne
- 11 — przerwać start
- 12 — zezwalać na start
- 13 — startować; uruchamiać
- 14 — bazować, stacjonować
- 15 — hamować (przepływ); zgęszczać
- 16 — wznosić się, nabierać wysokości; wzrastać; różprasać się (o mgłę)
- 17 — wznosić się pionowo; wykonywać „swięcę”
- 18 — sterować, pilotować
- 19 — przeszkadzać, naruszać, zakłócać (rad.)
- 20 — lecieć w wiązce radiolaterni kierunkowej
- 21 — wychodzić na redan, wchodzić w ślizg (o wodnosamolocie)
- 22 — nurkować
- 23 — wykonywać lot nurkowy
- 24 — bazować, stacjonować
- 25 — zlewać, spuszczać
- 26 — tankować, uzupełniać (paliwo)
- 27 — kalibrować, skalować (np. przyrządy pokładowe)
- 28 — maskować, kamuflować
- 29 — manipulować; nadawać kluczem (telegraficznym)
- 30 — badać, próbować
- 31 — nadawać (rad.)
- 32 — stąpać; naciskać na pedał, „dawać nogę”
- 33 — wywazywać (np. podłużnie)
- 34 — wykonywać korkociąg, kręcić k.
- 35 — wprowadzać w k.
- 36 — wpadać w k.
- 37 — ćwiczyć, trenować (kogoś)
- 38 — trenować, odbywać trening, ćwiczyć się
- 39 — bocznikować (el.)
- 40 — forsować (obroty silnika); powodować nadobrotę
- 41 — przelatywać, przelecieć
- 42 — lecieć lotem koszącym
- 43 — przelatywać nad radiostacją l. radiolaternią
- 44 — przeprowadzać (samoloty drogą powietrzną)
- 45 — przewyższać
- 46 — przeganiać, wyprzedzać; remontować (silnik)
- 47 — interferować, nakładać się (o sygnałach rad.)
- 48 — nakładać się wzajemnie (np. o kolejnych zdjęciach terenu)
- 49 — przeciągać; wywoływać przeciążenie
- 50 — sprawdzać, badać
- 51 — sterować gwałtownie
- 52 — przenosić; nadawać (rad.)
- 53 — kontrolować, śledzić (np. pracę silnika wg przyrządów)
- 54 — pokonywać odległość
- 55 — rekonstruować; przestrajac; reorganizować
- 56 — zataczać kręgi; oblecieć, obejść (np. strefę niebezpieczną)
- 57 — obracać się; cyrkulować; wykonywać ruch po orbicie
- 58 — wprowadzić na orbitę
- 59 — skierować samolot na inne lotnisko (np. zapasowe)
- 60 — przepompowywać (np. paliwo)
- 61 — zmienić kierunek ruchu
- 62 — nawijać, przewijać
- 63 — przelatywać poniżej innego samolotu; lecieć poniżej wiązki radaru
- 64 — utrzymywać w stanie sprawności
- 65 — przechładzać
- 66 — zmniejszać (np. obroty)
- 67 — oślepiac
- 68 — używać; zużywać (np. paliwo)
- 69 — koncentrować; zgęszczać, sprężać; kondensować; uszczelniać
- 70 — łączyć (przewodem el.)
- 71 — obładzać się, obmarzać
- 72 — utracić orientację (w locie)
- 73 — ścigać
- 74 — utracić orientację (w locie)
- 75 — przeszkadzać, nie dopuszczać; zakłócać (rad.)
- 76 — zamykać; zakładać owiewki l. osłony silnika
- 77 — lądować, załadowywać
- 78 — przemieszczać, przebazować
- 79 — zadymiać, stawiać zasłonę dymną; rozpylać
- 80 — detonować, wybuchać, spalać się gwałtownie
- 81 — blokować (np. zamek podwozia), ryglować
- 82 — przerywać (działanie), uszkodzić się, zawieść
- 83 — pochłaniać, absorbować
- 84 — szyfrować, kodować
- 85 — przestawiać; regulować
- 86 — rozstrajać (rad.)
- 87 — badać, próbować, eksperymentować
- 88 — zniekształcać (np. obraz, zdjęcie)
- 89 — zaszyfrować, zakodować
- 90 — celować
- 91 — dawać pełny gaz
- 92 — wykonywać lot pokazowy
- 93 — wodować, wykonywać lądowanie na wodę
- 94 — rozpoczynać wznoszenie, wychodzić z nurkowania
- 95 — kontynuować lot
- 96 — odchyłać się (od kursu); wykonywać wahanie kierunkowe, myszkować
- 97 — lecieć pod wiatr
- 98 — zakręcać pod wiatr; obracać się (samoczynnie) pod w.
- 99 — rozpylać, rozsiewać
- 100 — rozpylać, rozsiewać
- 101 — ścigać drążek „na siebie”; wykonywać „górke”
- 102 — zapalać, powodować zapłon
- 103 — orientować
- 104 — orientować się
- 105 — odbijać sygnały radiowe; nadawać z pokładu na ziemię
- 106 — regulować na mniejszą liczbę obrotów (np. silnik)
- 107 — dawać uderzenie wsteczne (o silniku), „odbijać”
- 108 — ścisnąć, sprężać
- 109 — montować (zdjęcia lotnicze)
- 110 — wykonywać międzylądowanie

K.D.

## DEUTSCHE FLIEGERISCHE VERBEN UND WENDUNGEN (III)

- 1 — spähen
- 2 — spannungslos machen
- 3 — sperren
- 4 — Sperre fliegen
- 5 — spielen
- 6 — durch Sprechfunk leiten
- 7 — springen
- 8 — spülen
- 9 — stabilisieren
- 10 — stampfen
- 11 — Start abbrechen
- 12 — S. freigeben
- 13 — starten
- 14 — stationieren
- 15 — stauen
- 16 — steigen
- 17 — senkrecht s.
- 18 — steuern
- 19 — stören
- 20 — auf Strahl gehen
- 21 — auf Stufe kommen
- 22 — stürzen
- 23 — den Sturzflug ausführen
- 24 — stützen
- 25 — stümpfen
- 26 — tanken
- 27 — tarieren
- 28 — tarnen
- 29 — tasten
- 30 — testen
- 31 — transmittieren
- 32 — treten
- 33 — trimmen
- 34 — trudeln
- 35 — ins Trudeln bringen
- 36 — ins T. kommen
- 37 — üben
- 38 — sich ü.
- 39 — überbrücken
- 40 — überdrehen
- 41 — überfliegen
- 42 — dicht ü.
- 43 — einen Sender ü.
- 44 — überführen
- 45 — überhöhen
- 46 — überholen
- 47 — überlagern
- 48 — überlappen
- 49 — überlasten
- 50 — überprüfen
- 51 — übersteuern
- 52 — übertragen
- 53 — überwachen
- 54 — überwinden
- 55 — umbauen
- 56 — umfliegen
- 57 — umlaufen
- 58 — in die Umlaufbahn bringen
- 59 — umleiten
- 60 — umpumpen
- 61 — umsteuern
- 62 — umwickeln
- 63 — unterfliegen
- 64 — unterhalten
- 65 — unterkühlen
- 66 — untersetzen
- 67 — verblenden
- 68 — verbrauchen
- 69 — verdichten
- 70 — verdrahten
- 71 — vereisen
- 72 — sich verfliegen
- 73 — verfolgen
- 74 — sich verfranzosen
- 75 — verhindern
- 76 — verkleiden
- 77 — verladen
- 78 — verlegen
- 79 — vernebeln
- 80 — verpuffen
- 81 — verriegeln
- 82 — versagen
- 83 — verschlucken
- 84 — verschlüsseln
- 85 — verstellen
- 86 — verstimmen
- 87 — versuchen
- 88 — verzerren
- 89 — verziffern
- 90 — visieren
- 91 — Vollgas geben
- 92 — vorfliegen
- 93 — wassern
- 94 — wegziehen
- 95 — weiterfliegen
- 96 — wenden
- 97 — gegen den Wind gehen
- 98 — dem W. entgegendrehen
- 99 — zerstäuben
- 100 — zerstreuen
- 101 — ziehen
- 102 — zünden
- 103 — zurechtfinden
- 104 — sich z.
- 105 — zurückfunken
- 106 — zurückregulieren
- 107 — zurückschlagen
- 108 — zusammendrücken
- 109 — zusammenpassen
- 110 — zwischenlanden

## Hełmofon lotniczy THL-5C

Przedsiębiorstwo Doświadczalno-Produkcyjne Szybownictwa PZL-Bielsko produkuje seryjnie hełmofony lotnicze. Hełmofon THL-5C jest przeznaczony dla załóg śmigłowcowych i samolotowych pracujących w dużym natężeniu hałasu. Zapewnia on bardzo dobrą łączność radiową i radiotelefoniczną przy natężeniu hałasu do 95 decybeli i zabezpiecza słuch przed uszkodzeniem wskutek długotrwałego przebywania w miejscach o dużym natężeniu hałasu. Średnia skuteczność akustyczna tłumienia hałasu zewnętrznego wynosi 8 decybeli dla częstotliwości 125 Hz, do 38 decybeli dla częstotliwości 4000 Hz i 34 decybeli dla często-

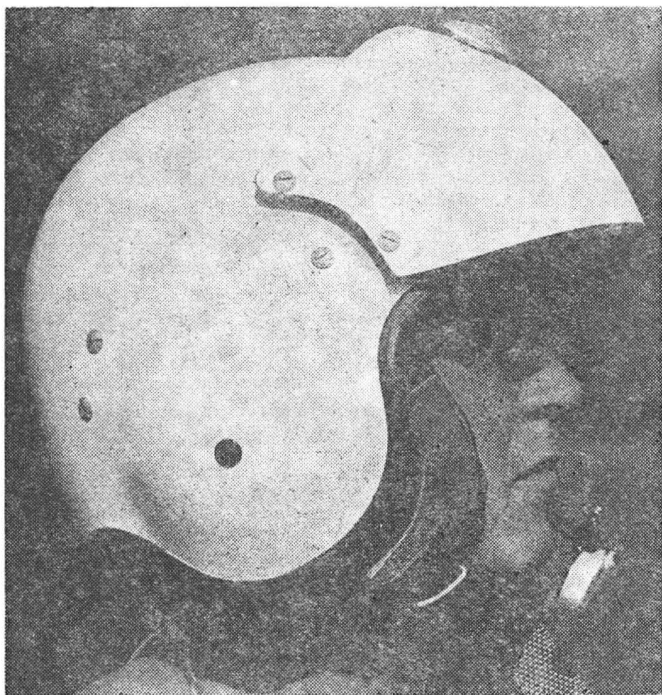


Foto: W. Gorgolewski

ści 8000 Hz. Hełmofon jest wyposażony w wysuwane okulary z ciemnego szkła, zabezpieczające wzrok przed silnym blaskiem. Hełmofon jest produkowany w rozmiarze normalnym N dla głów o wymiarze do nr 57 i w rozmiarze dużym D dla głów o wymiarze powyżej nr 56. Istnieje możliwość dopasowania hełmofonu do obwodu i wysokości głowy. Hełmofon wyposażony jest w słuchawki niskoomowe lub wysokoomowe o charakterystyce podobnej do charakterystyki opisanej poniżej słuchawki LSM-1. Masa hełmofonu wynosi 1,7 kg.

A.G.

## Lotnicze słuchawki LSM-1 z mikrofonem

PZL-Bielsko produkuje także lotnicze słuchawki LSM-1 przeznaczone dla załóg samolotów, śmigłowców i motoszybowców pracujących w kabinach o dużym natężeniu hałasu. Skuteczność tłumienia hałasu zewnętrznego jest dla słuchawek taka sama jak dla wyżej opisanego hełmofonu. Słuchawki są produkowane w dwóch wersjach:

— w wersji niskoomowej przeznaczonej do współpracy z radiostacjami pokładowymi mającymi wyjścia słuchawkowe niskoomowe, tj. poniżej 700  $\Omega$ ,

— w wersji wysokoomowej przeznaczonej do współpracy z radiostacjami pokładowymi mającymi wyjścia słuchawkowe wysokoomowe, tj. powyżej 1000  $\Omega$ .

### Dane techniczne

Skuteczność mikrofonu magnetycznego 0,5 V/N/m<sup>2</sup>  
 Wzmacniacz mikrofonowy:  
 — moduł impedancji wyjściowej 200 ± 35%

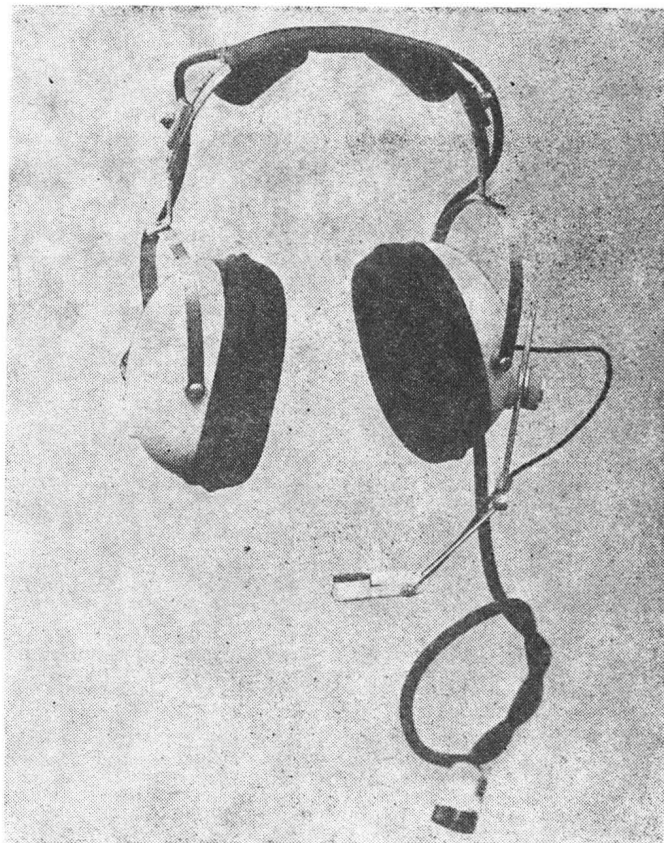


Foto: W. Gorgolewski

— napięcie zasilania	10 V
Moduł rezystancji wejściowej:	
— słuchawki niskoomowe	800 $\Omega$
— słuchawki wysokoomowe	3200 $\Omega$
Dopuszczalna wilgotność względna	98%
Dopuszczalna temperatura pracy	±50°C
Dopuszczalne drgania	288 Hz
Dopuszczalne przeciążenie	±5 g
Masa	0,6 kg

A. G.

## Nowy kodeks lotnictwa cywilnego ZSRR

Prezydium Rady Najwyższej ZSRR uchwaliło nowy kodeks lotnictwa cywilnego ZSRR, który z dniem 1.1.1984 r. zastąpił obowiązujący dotychczas kodeks lotniczy z 1961 r. i stanowi główny dokument ustalający podstawowe przepisy i normy działalności lotnictwa cywilnego ZSRR. Nowy kodeks, wychodzący z dekretu o ruchu lotniczym z 1921 r. oraz opierający się na kodeksach lotnictwa cywilnego z 1932, 1955 i 1961 r., jest wynikiem rozwoju lotnictwa cywilnego ZSRR w ostatnich latach, którego wyrazem jest wielkość przewozów w komunikacji lotniczej przekraczająca 100 mln pasażerów rocznie. Zadaniem nowego kodeksu jest uporządkowanie prawodawstwa w lotnictwie cywilnym ZSRR, które od czasu wydania ostatniego kodeksu lotniczego z 1961 r. uległo głębokim przeobrażeniom. Nowy kodeks lotnictwa cywilnego jest częścią prowadzonych ostatnio w ZSRR prac nad uporządkowaniem prawodawstwa w gospodarce narodowej w celu umocnienia praworządności w państwie, podwyższenia dyscypliny pracy, zwiększenia wydajności oraz przyspieszenia rozwoju. Nadaje on formy prawne zmianom, jakie nastąpiły od czasu wydania ostatniego kodeksu lotnictwa cywilnego w 1961 r.

W tym okresie nastąpiła reorganizacja zarządzania lotnictwem cywilnym ZSRR. W 1974 r. zostało utworzone Ministerstwo Lotnictwa Cywilnego ZSRR, w 1975 r. powołano Państwową Komisję Bezpieczeństwa Lotniczego, powstał Państwowy Rejestr Lotniczy, wprowadzony został jednolity system kierowania ruchem lotniczym ZSRR. Nowy ko-



deks precyzuje funkcje i zadania tych organów, precyzuje również funkcje jednolitej służby poszukiwawczo-ratowniczej ZSRR.

Okres po 1961 r. charakteryzuje się wzmożoną działalnością ZSRR na arenie międzynarodowej. W 1970 r. ZSRR przystąpił do ICAO, co spowodowało przyjęcie wielu międzynarodowych norm i standardów, które obecnie są wykorzystywane w lotnictwie cywilnym ZSRR. W ostatnich latach ZSRR podpisał wiele umów i porozumień międzynarodowych dotyczących lotnictwa cywilnego. Rozwija się współpraca krajów socjalistycznych w lotnictwie cywilnym w RWPG, w której ZSRR bierze aktywny udział. Działalności tej nowy kodeks lotnictwa cywilnego ZSRR nadaje odpowiednie formy prawne.

Po wydaniu kodeksu lotniczego w 1961 r. wprowadzono w ZSRR normy zdadności sprzętu lotniczego, lotnisk i ich wyposażenia. W oparciu o te normy zostały ustanowione w nowym kodeksie, ostrzejsze w porównaniu z kodeksem z 1961 r., przepisy i wymagania dotyczące certyfikacji, rejestracji oraz dopuszczenia do eksploatacji sprzętu lotniczego, lotnisk i ich wyposażenia.

W związku ze wzrastającą współzależnością innych rodzajów lotnictwa we wspólnym użytkowaniu przestrzeni powietrznej, nowy kodeks przewiduje przyjęcie nowego dokumentu (ustawy o wykorzystaniu przestrzeni powietrznej ZSRR), który uzupełni i rozszerzy przepisy kodeksu.

Kodeks rozszerza ustawę o zastosowaniu lotnictwa w gospodarce narodowej. Prawnie gwarantuje podstawowe prawa i obowiązki stron, zawierających umowy o wykonywanie prac lotniczych, co będzie miało szczególne znaczenie dla terminowości i jakości wykonywania planów rozwoju rolnictwa ZSRR.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa lotniczego i przeciwdziałania grabieży i innym naruszeniom prawa w transporcie lotniczym, kodeks przewiduje zwiększenie (w porównaniu z kodeksem z 1961 r.) kar za administracyjne naruszenie prawa.

W związku z koniecznością dalszego umocnienia dyscypliny, porządku i organizacji w transporcie lotniczym, kodeks przewiduje ustawę, zgodnie z którą pracownicy lotnictwa cywilnego będą ponosić surową odpowiedzialność dyscyplinarną za administracyjne naruszenie prawa przy wykonywaniu obowiązków służbowych.

Normy te, wraz z obowiązującymi w lotnictwie regulacjami pracy, przyczynią się do dalszego umocnienia dyscypliny oraz przestrzegania praw i obowiązków w transporcie lotniczym.

Kodeks ustanawia wymagania dotyczące obcych przedsiębiorstw lotniczych (m.in. zwalczanie piractwa lotniczego). Obecne przedsiębiorstwa, zgodnie z kodeksem, są zobowiązane do przestrzegania przyznanych im praw handlowych, utrzymywania uzgodnionych taryf itp.

W porównaniu z kodeksem z 1961 r., w nowym kodeksie lotnictwa cywilnego ZSRR zostały znacznie rozszerzone usługi i ułatwienia świadczone przez transport lotniczy (m.in. zapewnienie ścisłej informacji dotyczącej ruchu lotniczego, bezpłatne zakwaterowanie pasażerów w hotelu w przypadku przerw w podróży spowodowanych przez przeżożnika, zwrot kosztów biletu w przypadku choroby pasażera lub udającego się z nim członka rodziny, rezerwacja miejsc w samolocie, w tym również w portach tranzytowych, na podróż powrotną itp.).

Oprócz zagadnień bieżących, nowy kodeks lotnictwa cywilnego wytycza sposób wprowadzania w życie nowych aktów normatywnych, określając metody dalszej przebudowy zarządzania lotnictwem cywilnym ZSRR.

Przepisy nowego kodeksu lotnictwa cywilnego ZSRR są zgodne z prawodawstwem wewnętrznym ZSRR oraz z aktami prawnymi i zobowiązaniami wynikającymi z podpisanych przez ZSRR umów i porozumień międzynarodowych.

*Na podstawie artykułu ministra Lotnictwa Cywilnego ZSRR B. P. Bugajewa pt. „Prawo lotnictwa cywilnego”, zamieszczonego w gazecie „Wozdusznyj Transport” z dnia 9.6.1983 r. opracował mgr inż. Kazimierz Gilewski*

## Przemysł lotniczy Rumunii

Przed wojną Rumunia należała do krajów rozwijających przemysł lotniczy. W latach trzydziestych opracowano w Rumunii wiele samolotów odpowiadających ówczesnemu światowemu poziomowi w dziedzinie techniki lotniczej. Podczas wojny przemysł lotniczy Rumunii zaangażowany był w licencyjną produkcję samolotu Messerschmitt. W latach pięćdziesiątych, po otrzymaniu zezwolenia na budowę samolotów lekkich, przystąpiono do odbudowy prze-

mysłu lotniczego rozpoczynając od produkcji szybowców i motoszybowców. W 1968 r. Rumunia przystąpiła do rozbudowy przemysłu lotniczego przez wprowadzenie produkcji licencyjnej, a następnie przez opracowanie własnych konstrukcji lotniczych.

Przemysłem lotniczym Rumunii kieruje Centrul National al Industriei Aeronautice Romane (CNIAR). Eksportem produkcji lotniczej zajmuje się Interprinderea de Comert Exterior — Centrul National Aeronautic (ICE-CNA).

Przemysł lotniczy Rumunii zatrudnia 12 000 pracowników (Brasov — 5000 osób, Bucuresti-Baneasa — 4000 osób). Plany przewidują wzrost zatrudnienia do 20 000 pracowników.

### Profil produkcji lotniczej Rumunii

● Produkcja licencyjna samolotów Pilatus Britten Norman BN-2 Islander. Ponad 360 szt. tych samolotów przekazano firmie brytyjskiej do sprzedaży. W Anglii samoloty te otrzymują wyposażenie wnętrza oraz awionikę.

● Produkcja szybowców, motoszybowców i samolotów lekkich, stanowiąca przedmiot największego samodzielnego eksportu rumuńskiego przemysłu lotniczego.

● Produkcja licencyjna śmigłowców Aerospiale Alouette 3 — oznaczenie rumuńskie IAR-316 (Rumunia jest jedynym producentem tych śmigłowców) oraz śmigłowców Puma — oznaczenie rumuńskie IAR-330.

● Opracowanie i produkcja w kooperacji z Jugosławią poddźwiękowego samolotu szturmowego (do zwalczania celów naziemnych) IAR-93. Samolot obecnie wchodzi do eksploatacji.

● Produkcja licencyjna samolotów Jak-52 na eksport do ZSRR — 200 samolotów rocznie. Produkcję rozpoczęto w 1978 r.

● Opracowanie i prawdopodobnie produkcja samolotu rolniczego IAR-827. Zbudowano prototyp, który przechodzi próby w locie. Samolot wyposażony jest w kanadyjski silnik Pratt and Whitney PT6-34AG, prowadzone są próby z zastosowaniem czeskosłowackiego silnika turbośmigłowego M601B oraz gwiazdowego silnika tłokowego produkcji polskiej PEZETEL.

● Opracowanie dwumiejscowego szkolnego samolotu turbośmigłowego IAR-825. Samolot wyposażony jest w silnik Pratt and Whitney PT6-34, prowadzone są próby z zastosowaniem czeskosłowackiego silnika turbośmigłowego M601B. Certyfikat spodziewany był w 1983 r. Seria początkowa 15 samolotów przeznaczona jest dla wojska, skąd oczekuje się zamówienia na ok. 100 samolotów. Samolot będzie konkurował z turbośmigłowymi samolotami produkcji zachodniej Pilatus PC-7 i Embraer P-27. Rozważa się opracowanie udoskonalonej wersji tego samolotu przeznaczonej na eksport.

● Opracowanie nowego szkolnego samolotu turbośmigłowego IAR-99. Wykonana została makietka tego samolotu.

● Opracowanie nowego 30÷40-miejscowego samolotu na linie lokalne w celu zastąpienia samolotu BN-2 Islander.

● Opracowanie w kooperacji z Jugosławią wersji dopalaczowej silnika Rolls-Royce Viper do samolotu IAR-93

● Produkcja silników licencyjnych Viper Standard oraz Turbomeca Turmo 4C.

● Produkcja licencyjna samolotów British Aerospace BAC 1-11 — oznaczenie rumuńskie Rombac 1-11.

### Zakłady produkcyjne przemysłu lotniczego Rumunii

● Interprinderea de Avioane Bucuresti (IAvB) — Baneasa — zakład wiodący przemysłu lotniczego rozbudowany na terenie bazy technicznej lotnictwa cywilnego. Produkuje on samoloty Pilatus Britten Norman Islander BN-2 oraz samoloty Rombac 1-11. W programie samolotu Rombac 1-11 zatrudniony jest ponad 700 specjalistów rumuńskich.

● Braşov — przedwojenne centrum przemysłu lotniczego Rumunii — produkuje śmigłowce Aerospiale Alouette 3 (IAR-316) i Puma (IAR-330), szybowce i motoszybowce. W zakładzie opracowano nowe samoloty: turbośmigłowy samolot szkolny IAR-825 i samolot rolniczy IAR-827.

● Bacau — produkuje samoloty Jak-52.

● Craiova — produkuje przy współpracy z Jugosławią wojskowe samoloty IAR-93 oraz wszystkie kadłuby dwumiejscowej wersji tego samolotu na potrzeby własne i dla Jugosławii. Zakład spełnia rolę centrum badań lotniczych dla innych samolotów.

● Bucuresti Turbomecanika — produkuje silniki lotnicze.

(Na podstawie materiałów dostarczonych przez przedsiębiorstwo handlu zagranicznego przemysłu lotniczego Rumunii opracował mgr inż. Kazimierz Gilewski)



## Samolot RWD-9

# na którym J. Bajan zwyciężył w Challenge'u 1934 (w 50-lecie zawodów)

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

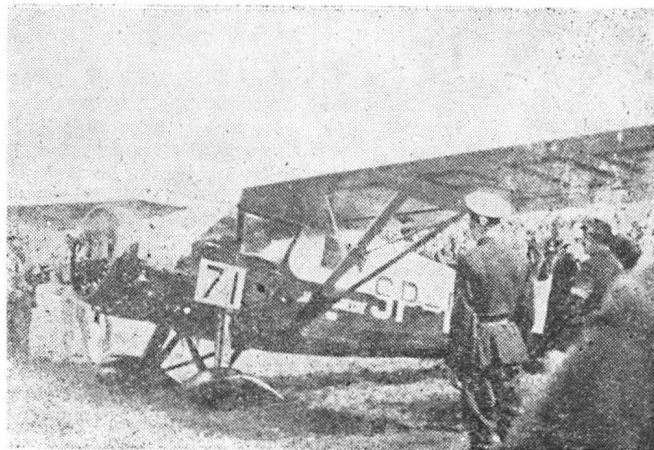
Polskie lotnictwo miało trudniejszy start niż lotnictwo w innych krajach europejskich. Przed pierwszą wojną światową niski poziom gospodarki na ziemiach polskich powodował, że brakowało zamożnych mecenasów popierających rozwój lotnictwa. Władze zaborcze od 1912 r. zakazywały Polakom działalności lotniczej, traktując budowę samolotów jako działalność militarną. Podczas I wojny światowej tylko niewielu Polaków miało okazję służyć w lotnictwie wojskowym bądź pracować w warsztatach lotniczych.

Odzyskanie niepodległości w 1918 r. i wojna tocząca się na ziemiach polskich przez następne dwa lata wymagały posiadania własnego lotnictwa wojskowego. Uruchomienie produkcji lotniczej w kraju zniszczonym wojną było dość trudne. Ponadto nie było w Polsce przemysłu samochodowego, który w innych krajach był podstawą uruchomienia produkcji silników lotniczych, ani przemysłu pomocniczego mogącego podjąć produkcję przyrządów pokładowych, osprzętu itp. W tych warunkach zaczęto od zakupów samolotów za granicą, które prowadzono w latach 1918-1925. Następnie uruchomiono produkcję licencyjną samolotów, która trwała od 1920 do 1930 r., zaś pierwsze licencyjne silniki lotnicze wyprodukowano w 1927 r.

Pierwszy samolot polskiej konstrukcji produkowany był seryjnie dopiero w 1928 r. Lata 1930-1931 to wprowadzenie do produkcji polskich samolotów we wszystkich krajowych wytwórniach lotniczych.

Pierwszymi większymi sukcesami polskich samolotów były: w 1929 r. przelot bez lądowania z Poznania do Barcelony W. Makowskiego na samolocie R-X, w 1930 r. udział samolotu myśliwskiego PZL P.1 w konkursie w Bukareszcie i pokaz samolotu myśliwskiego PZL P.6 na Międzynarodowym Salonie Lotniczym w Paryżu. W 1931 r. B. Orliński na PZL P.6 odniósł zwycięstwo w zawodach

National Air Races w Cleveland w USA, zaś S. Skarżyński na PZL L.2 wykonał lot wokół Afryki (długości 25 tys. km). W 1932 r. J. Bajan na samolocie PZL P.11 zajął drugie miejsce w wyścigu podczas III Międzynarodowego Mityngu Lotniczego w Zurychu, zaś F. Żwirko i S. Wigura na RWD-6 zwyciężyli w Międzynarodowych Zawodach Samolotów Turystycznych. Rok 1933 przyniósł przelot S. Skarżyńskiego na samolocie RWD-5bis przez Atlantyk Południowy. Zwycięstwo J. Bajana w Challenge'u 1934 było pierwszym zwycięstwem polskiego samolotu z polskim silnikiem. Było też dowodem jakości wyrobów polskiego przemysłu lotniczego.



Rys. 2. Samolot Bajana nr 71 SP-DRD na starcie



Rys. 1. Kpt. Jerzy Bajan i sierż. Gustaw Pokrzywka — zwycięska załoga RWD-9

Polska, jako zwycięzca w Challenge International d'Avions de Tourisme w 1932 r., była organizatorem tych zawodów w 1934 r. W zawodach o zwycięstwo walczyły ekipy: czechosłowacka, niemiecka, polska i włoska. Zawody składały się z sześciu prób technicznych, lotu okrężnego i próby prędkości. Próby techniczne obejmowały: próbę prędkości minimalnej (punktowanej poniżej 75 km/h), próbę startu i lądowania (punktowaną poniżej 250 m) liczoną do (od) bramki wysokości 8 m, próbę zużycia paliwa mierzoną na trasie Warszawa-Mokotów—Nowosolna—Głowaczów—Warszawa i z powrotem (razem 594 km), próbę rozruchu silnika (najwyżej punktowany rozruch automatyczny z kabiny w czasie poniżej 2 min), próba rozkładania i składania skrzydeł (najwyższa punktacja za czas poniżej 1 min i składanie skrzydeł przez obrót wokół jednej osi) z przetoczeniem przez bramkę o wysokości 3,5 m i szerokości 4,5 m oraz ocena właściwości technicznych, takich jak: widoczność z miejsca pilota i z miejsc pasażerów, urządzenia zapewniające bezpieczeństwo lotu (słoty, kłapy itp.), urządzenia do zmiany wyważenia, przejrzystość rozmieszczenia przyrządów pokładowych, metalową konstrukcją (kadłuba, pokrycia skrzydeł i usterzenia), wygodę (przesuwane fotele, przestawialny orczyk, oparcia ramion, poduszki plecowe, łatwe wejście, ogrzewanie, wentylacja, dobry dostęp do dźwigni), osłonięcie kabiną całej załogi, możliwość ratunku (awaryjnego opuszczania kabiny, również z uszkodzonego samolotu), fotele załogi obok siebie, trzecie i czwarte miejsce w kabinie (masa 3 osób załogi 270 kg, 4 — 320 kg), automatyczną gaśnicę i sygnalizator pożaru, rodzaj podwozia, koło ogonowe lub płożę nie niszczącą lot-

niska, drugą sterownicę wyjmowaną lub wyłączalną, nocne oświetlenie (na 3 h lotu).

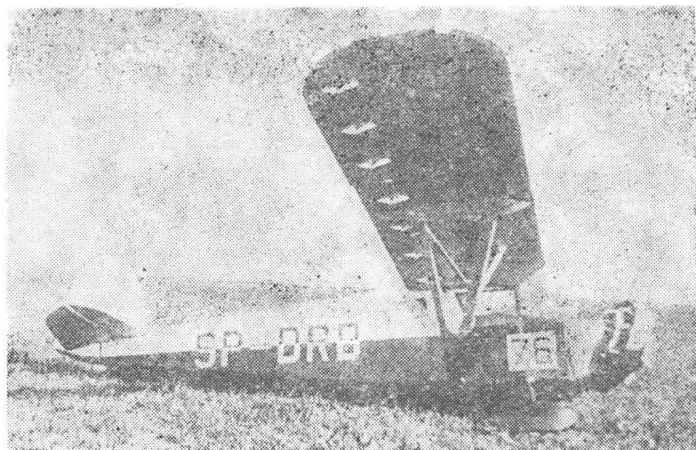
Dopuszczalna masa własna samolotu wynosiła 560 kg, co pozwoliło na budowanie samolotów czteromiejscowych o mocy silnika ok. 221 kW (300 KM). Regulamin dawał duże szanse uzyskania dodatkowej punktacji za właściwości techniczne, prędkość minimalną, krótki start i lądowanie oraz prędkość maksymalną. Sprzyjał więc samolotom krótkiego startu i lądowania, zaliczanym dziś do kategorii STOL.

Lot okrężny o długości 9538 km przewidziano na 9 dni. Jego trasa była następująca: Warszawa—Królewiec—Berlin—Kolonia—Bruksela—Paryż—Bordeaux—Pau—Madryt—Sevilla—Casablanka—Meknes—Sidi bel Abbas—Algier—Biskra—Tunis—Palermo—Neapol—Rzym—Rimini—Zagrzeb—Wiedeń—Brno—Praga—Katowice—Lwów—Wilno—Warszawa. Podczas tego lotu punktowana była regularność lotu oraz średnia prędkość (punktowana tylko od 140 do 210 km/h).

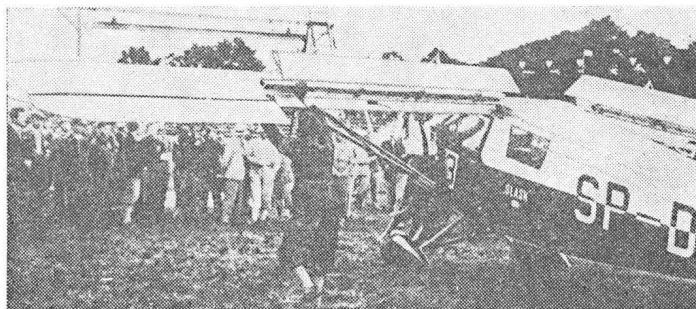
Ostatnia próba (prędkości maksymalnej) odbywała się na trasie trójkąta 297 km Warszawa Mokotów—Nowosolna—Głowaczów—Warszawa Mokotów. Punkty uzyskiwano za każdy km/h powyżej 210 km/h.

Polska wystawiła do zawodów 5 dolnopłatów PZL-26 i 6 górnopłatów RWD-9. Niemcy zgłosili 4 samoloty Messerschmitt Bf-108, 5 Fieseler Fi-97 i 4 Klemm Kl-36, wszystkie dolnopłaty. Włosi wystawili dwa PS1, dwa Breda BA-42 i dwa Breda BA-39S. Czechosłowacy startowali na dwóch samolotach Aero A-200 i jednym RWD-9. Ekipa francuska wycofała się na trzy dni przed zawodami.

Polskie samoloty przygotowywane na Challenge 1934 były rozwinięciem typów użytych w 1932 r., tj. RWD-6 i PZL-19, z dostosowaniem konstrukcji do wymagań konkursu. Jako napęd do budowanych na zawody samolotów RWD-9 i PZL-26 zamówiono amerykańskie silniki rzędowe Menasco B6S oraz polskie silniki PZSkoda GR-760 konstrukcji inż. S. Nowkuńskiego. Prototyp RWD-9 wykonał pierwsze loty z silnikiem Menasco, zaś samoloty na zawody dostosowano do silnika GR-760. Brak czasu nie pozwalał na budowę prototypu silnika, zbudowano zatem serię 6 szt. Pierwszy egzemplarz tej serii był przeznaczony do prób na hamowni, drugi do prób na prototypie RWD-9, zaś pozostałe cztery do samolotów na zawody. Było w tym duże ryzyko, gdyż zazwyczaj silnik wymaga więcej czasu niż samolot na usunięcie niedomagań występujących w prototypie. Tymczasem prototyp RWD-9 wykonał pierwszy lot



Rys. 5. Uszkodzony przed Challenge'm SP-DRB szybko wyremontowany



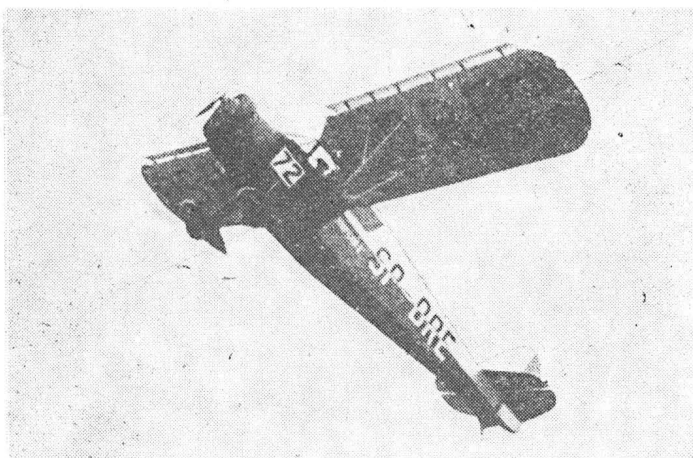
Rys. 6. Składanie skrzydeł w RWD-9

4.12.1933 r., zaś silnik GR-760 zamontowano na nim dopiero wczesną wiosną 1934 r. Aby zabezpieczyć się przed niepowodzeniem, zamówiono gwiazdowe silniki czechosłowackie Walter Bora. Prototyp RWD-9 już 22.1.1934 r. wykonał pierwszy lot z tym silnikiem. Dwa egzemplarze RWD-9, z budowanych sześciu dla polskiej ekipy, wyposażono w silniki Bora. Równocześnie dla ekipy czechosłowackiej zostały zamówione dwa RWD-9 z tymi silnikami. Do samolotów PZL-26 zastosowano silniki Menasco, licząc że są bardziej wypróbowane. Konstruktor samolotu latem 1934 r. proponował zabudowę na PZL-26 silnika GR-760, lecz uznał, iż jest na to za późno. Dwa tygodnie przed zawodami został rozbity jeden RWD-9W (z silnikiem Walter Bora) SP-DRB, lecz zdołano go wyremontować, mając zapasową parę skrzydeł. Natomiast jeden z egzemplarzy czechosłowackich RWD-9W OK-AMC pilot P. Pochop rozbił dwa dni przed zawodami. Zbyt krótki termin do zawodów uniemożliwił remont tego egzemplarza.

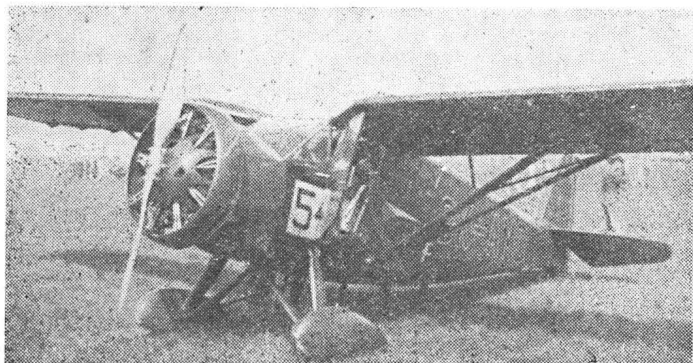
Z samolotów, które stanęły do zawodów największą moc silnika miał RWD-9S (z silnikiem PZSkoda GR-760) i PZL-26, zaś największą prędkość maksymalną Bf-108 (290 km/h), po nim PZL-26. Mechanizacją wyróżniały się RWD-9, Fi-97, Kl-36 i A-200, a wszystkie samoloty miały sloty i klapy, przy czym Fi-97 miał klapy-poszerzacze zwiększające powierzchnię nośną o ok. 30%. Najmniejszą prędkość lądowania miały RWD-9 (54 km/h), A-200 i Kl-36, największą samoloty włoskie i Bf-108. Największą rozpiętość prędkości, czyli stosunek prędkości maksymalnej do minimalnej, miał RWD-9S (5,18), następnymi były PZL-26 i Bf-108 (4,92). PZL-26 miał najniższą punktację w ocenie właściwości technicznych (383 punkty) oraz demontażu i rozruchu. Najwyższą ocenę właściwości technicznych otrzymał Bf-108 (452 punkty), a następnie Fi-97 (431 p.), A-200 (429 p.) i RWD-9 (427 p.).

Biorąc pod uwagę najlepsze wyniki uzyskane przez samoloty danego typu, suma punktów za wszystkie próby techniczne oraz próbę prędkości maksymalnej dla RWD-9S wynosiła 1054, dla Bf-108 1010; następne miejsca zajęły Fi-97 (988 p.), PZL-26 (986 p.) i A-200 (945 p.).

Zawody Challenge 1934 zostały rozegrane w dniach 28.8.–16.9.1934 r. Zwycięstwo odniosła załoga Jerzy Bajan i Gustaw Pokrzywka na RWD-9S (z silnikiem Nowkuńskiego) SP-DRD „Jan Śniadecki” (nr konkursowy 71), 2 miejsce zajęli Stanisław Płonczyński i Stanisław Zientek na RWD-9S SP-DRC (nr konkursowy 75). J. Buczyński na RWD-9S SP-DRE (nr 72) zajął 7 miejsce, J. Anderle na RWD-9W OK-AMC (nr 54) 8, zaś H. Skrzypiński na RWD-9W SP-DRB (nr 76) 15. T. Karpiński na RWD-9S

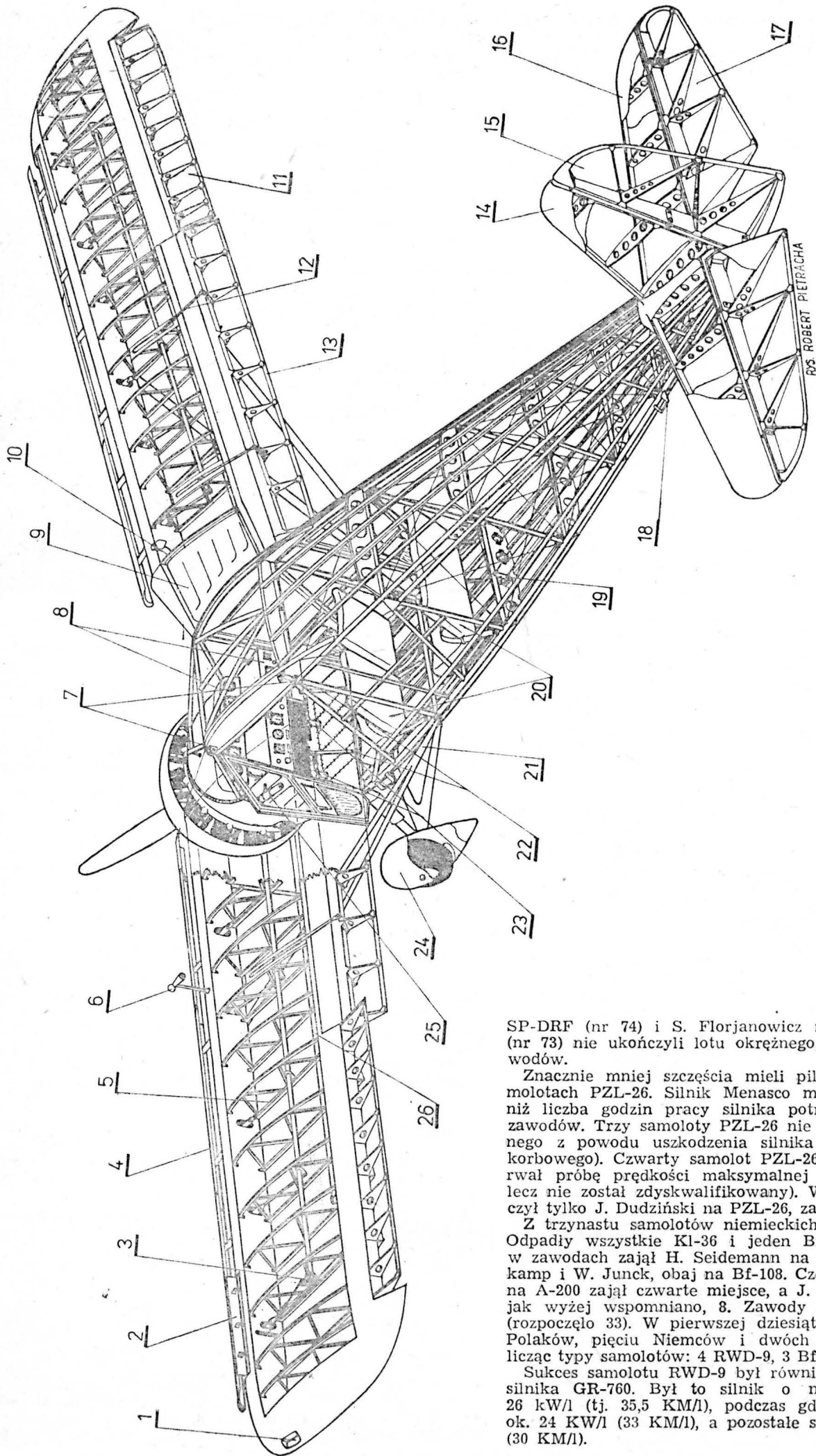


Rys. 3. RWD-9S pokonuje bramkę



Rys. 4. Ciemnozielony czechosłowacki RWD-9W OK-AMD. Foto: Z. Słkowski





Rys. 7. Samolot RWD-9: 1 — uchwyt, 2 — interceptor, 3 — mechanizm interceptora, 4 — siot, 5 — popychacz napędu siotu, 6 — dysza prędkościomierza, 7 — okucie mocowania skrzydła, 8 — tablica przyrządów, 9 — zbiornik paliwa, 10 — wlew paliwa, 11 — lotka, 12 — napęd klapy, 13 — kłapa, 14 — statecznik pionowy, 15 — ster kierunku, 16 — statecznik poziomy, 17 — ster wysokości, 18 — uchwyty, 19 — napęd steru wysokości, 20 — fotole, 21 — zastrzał, 22 — drążki sterowe, 23 — orczyki, 24 — owiewka koła, 25 — dysza Venturiego napędu zakrętomiernia, 26 — napęd lotki

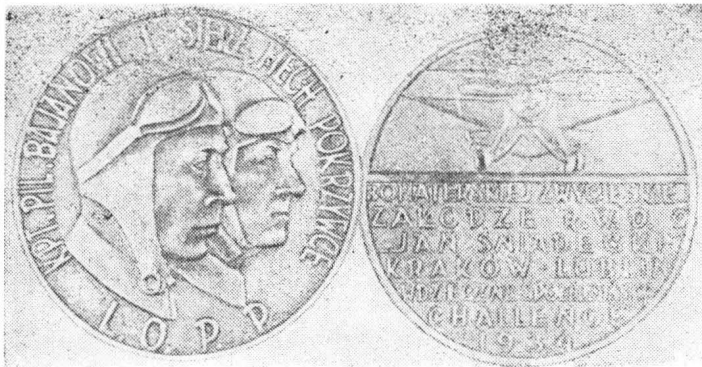
SP-DRF (nr 74) i S. Florjanowicz na RWD-9W SP-DRA (nr 73) nie ukończyli lotu okrężnego, a tym samym i zawodów.

Znacznie mniej szczęścia mieli piloci startujący na samolotach PZL-26. Silnik Menasco miał krótszą żywotność niż liczba godzin pracy silnika potrzebna do ukończenia zawodów. Trzy samoloty PZL-26 nie ukończyły lotu okrężnego z powodu uszkodzenia silnika (m.in. pęknięcia wału korbowego). Cztery samoloty PZL-26 z winy silnika przerwał próbę prędkości maksymalnej (stracił więc punkty, lecz nie został zdyskwalifikowany). W pełni zawody ukończył tylko J. Dudziński na PZL-26, zajmując 11 miejsce.

Z trzynastu samolotów niemieckich zawody ukończyło 8. Odpadły wszystkie Ki-36 i jeden Bf-108. Trzecie miejsce w zawodach zajął H. Seidemann na Fi-97, 5 i 6 T. Osterkamp i W. Junck, obaj na Bf-108. Czechosłowak J. Ambruž na A-200 zajął czwarte miejsce, a J. Anderle na RWD-9W, jak wyżej wspomniano, 8. Zawody ukończyło 19 pilotów (rozpoczęło 33). W pierwszej dziesiątce znalazło się trzech Polaków, pięciu Niemców i dwóch Czechosłowaków, zaś licząc typy samolotów: 4 RWD-9, 3 Bf-108, 2 Fi-97 i 1 A-200.

Sukces samolotu RWD-9 był również sukcesem polskiego silnika GR-760. Był to silnik o największej mocy ok. 26 kW/l (tj. 35,5 KM/l), podczas gdy Menasco B6S miał ok. 24 kW/l (33 KM/l), a pozostałe silniki poniżej 22 kW/l (30 KM/l).





Rys. 8. Pamiątkowy medal

W 1935 r. dwa samoloty RWD-9W zostały sprzedane do Hiszpanii, zaś jeden RWD-9S francuskiemu lotniczemu ośrodkowi badawczemu Centre d'Essai w Villacoublay k.Paryża, gdzie pilot fabryczny RWD Kazimierz Chorzewski demonstrował start tego samolotu z kilkunastometrowego rozbiegu. Samolot ten otrzymał we Francji znaki rozpoznawcze F-AKHE. Wrażenie z pokazów RWD-9 musiało być duże, skoro ponad 30 lat później we francuskim czasopiśmie *Aviation Magazine* pisano, że samolot RWD-9 nadal byłby po tylu latach jednym z najlepszych samolotów STOL.

Aby scharakteryzować samolot, przytoczymy kilka fragmentów jego opisu zamieszczonego w *Skrzydlatej Polsce* 8/1934, a opracowanego przez inż. Jerzego Wędrychowskiego, dyrektora Doświadczalnych Warsztatów Lotniczych produkujących samoloty RWD:

RWD-9 ma sloty Handley-Page'a na całej rozpiętości skrzydeł, z łożyskami kulkowymi. Sloty te, których moment otwarcia jest regulowany sprężyną, połączone są z klapami szczelinowymi, które opuszczając się, hamują raptownie otwieranie i zamykanie się slot, przeciwdziałając uderzeniom i dodatkowo jeszcze zwiększają siłę nośną. Klapy szczelinowe opuszczają się w dół o kąt  $20^\circ$  i pociągają za sobą lotki, które mogą się wychylać w dół o  $15^\circ$ , nie tracąc przy tym swego normalnego działania.

Lotki na RWD-9 są szczelinowe, oporowe, o cofniętej osi obrotu i wykazują bardzo dużą reakcję, dając dobrą sterowność poprzeczną. Lotki są wyważone statycznie i dynamicznie za pomocą blaszek mosiężnych umieszczonych na krawędzi natarcia i są napędzane za pomocą linek stalowych i dźwigni bez stosowania w skrzydle rolek aluminiowych.

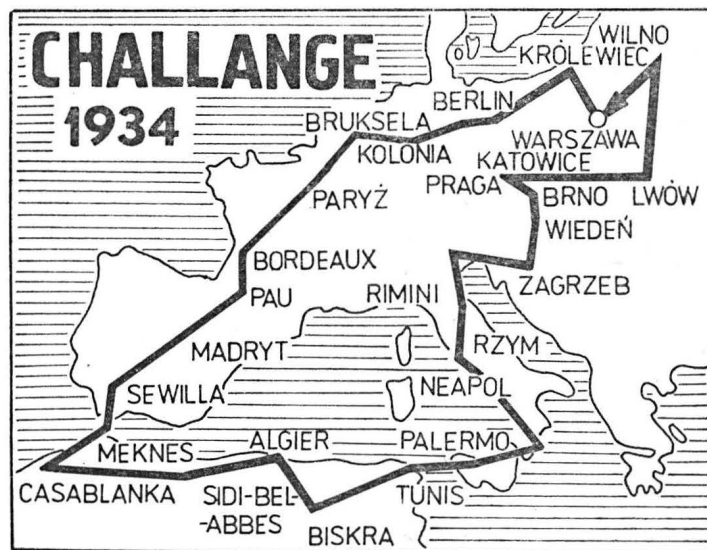
Mechanizm blokowania pozwala w każdej chwili unieruchomić działanie slot oraz klap za pomocą dwóch dźwigni umieszczonych w górnej części kabiny, łatwo dostępnych tak dla pilota, jak i dla osoby siedzącej obok niego. Dla polepszenia sterowności przy dużych kątach natarcia, a więc szczególnie podczas szybkości minimalnej, zastosowano na skrzydłach RWD-9 urządzenie interceptorowe, polegające na tym, iż w chwili gdy sloty i klapy są otwarte to jednocześnie ze sterowaniem lotką podnoszą się odpowiednio blaszki o szerokości 8 cm i długości 53 cm. W ten sposób ułatwiają sterowanie poprzeczne stwarzając

dotąd, bardzo znaczne opory i psując nośność na końcach skrzydeł.

Składanie i rozkładanie skrzydeł odbywa się w sposób prosty i łatwy. Po wyjęciu bolca skrzydłowego z przedniego okucia skrzydło obraca się dokoła jednej osi, która przechodzi przez tylne okucie skrzydłowe oraz dolne okucie zastrzałowe. Do złożenia należy podnieść klapę skrzydłową, po złożeniu zaś skrzydeł przymocowane są one do kadłuba za pomocą zatrzasku. Samolot RWD-9 po złożeniu skrzydeł mieści się w gabarycie kolejowym, zaś czas złożenia i rozłożenia nie przekracza jednej minuty.

#### Dane techniczne RWD-9S

Moc silnika	ok. 213 kW (290 KM)
Rozpiętość	11,64 m
Długość	7,6 m
Wysokość	2,03 m
Pow. nośna	16,0 m <sup>2</sup>
Masa własna	560 kg
Masa użyteczna	230 (maks. 370) kg
Masa całkowita	790 (maks. 930) kg
Obciążenie pow.	49,4 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie mocy	3,7 kg/kW
Prędkość maks.	281 km/h
Prędkość przelot.	255 km/h
Prędkość min.	54 km/h
Wznoszenie	6,1 m/s
Pałap	7000 m
Rozbieg	55 m
Start na bramkę 8 m	76 m
Lądowanie z $h=8$ m	77 m
Zasięg	800 km
Współcz. obciąż. niszczącego	8
Zapasy paliwa	160 l
Zużycie paliwa	25 l/h.



Rys. 9. Trasa lotu okrężnego Challenge'u 1934 — 9538 km

cd. ze s. 48

## ZUSAMMENFASSUNGEN

GLASS A.: 25 Tausend Flugzeuge, Hubschrauber und Segelflugzeuge während des 40-jährigen Bestehens der VRP. TLIA, XXXIX Jhrg., 1984, H. 4÷5, S. 1

Es werden die rasche Entwicklung der polnischen Flugzeugbauindustrie in den Jahren 1949÷1959, die Stabilisierung der Produktion in den sechziger Jahren, neue Entwicklungsrichtungen in den siebziger Jahren, die Produktionsergebnisse während des 40-jährigen Bestehens sowie die Herstellungsperspektiven für die achtziger Jahre dargestellt.

ZIOMEK S.: Produktionskooperation des Flugzeuges Il-86. TLIA, XXXIX Jhrg., 1984, H. 4÷5, S. 38

In dem Aufsatz wird die Entwicklung und der Herstellungsbereich der Kooperation der polnischen Flugzeugbauindustrie am Aerobus Il-86 erörtert.

GLASS A.: Das Flugzeug RWD-9, mit dem J. Bajan im Challenge-Wettbewerb 1934 siegte (zum 50-jährigen Jubiläum des Wettbewerbes). TLIA, XXXIX Jhrg., 1984, H. 4÷5, S. 44

Es werden die Teilnahme des Sportflugzeuges RWD-9 bei dem internationalen Challenge-Wettbewerb 1934 dargestellt sowie die charakteristischen Konstruktionsmerkmale des Flugzeuges und seine technischen Daten angeführt.

## СОДЕРЖАНИЕ

ГЛЯСС А.: 25 тысяч самолетов, вертолетов и планеров в 40-летию ПНР. ТЛИА, т. 39, 1984 г., № 4÷5, с. 1.

Описано быстрое развитие польской авиационной промышленности в течение 1949÷1959 г., стабилизация производства в шестидесятые годы, новые

направления развития в семидесятые, результаты производства за период 40-летия и перспективы на восьмидесятые годы.

ZIOMEK S.: Кооперация в области производства самолета Ил-86. ТЛИА, т. 39, 1984 г., № 4÷5, с. 38

Представлено развитие и объем производственной кооперации польской авиационной промышленности в области аэробуса Ил-86.

ГЛЯСС А.: Самолет РВД-9, на котором Е. Баян победил в Шалланже 1934 г. (к 50-летию состязаний). ТЛИА, т. 39, 1984 г., № 4÷5, с. 44

Описано участие спортивного самолета РВД-9 в международном состязании Шалланж 1934 г. Указаны технические характеристики и дано описание конструктивных особенностей самолета.

Adres dla korespondencji:

00-950 Warszawa, ul. Biała 4 skr. poczt. 1004

Siedziba Redakcji:

ul. Bartycka 20, pok. 81

Tel. 40-38-02; 40-00-21 w. 258

Wydawca

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH  
SIGMA Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

SPIS TREŚCI/CONTENTS

A. Glass: 25 tysięcy samolotów, śmigłowców i szybowców w 40-leciu PRL/25 000 airplanes, helicopters and gliders for 40 years of the Polish People's Republic . . . . .	1
KARTOTEKA TLiA	
PZL-104 Wilga 35 . . . . .	15
PZL-110 Koliber . . . . .	16
PZL-106BR Kruk . . . . .	17
PZL An-2 . . . . .	19
PZL-M18 Dromader . . . . .	20
PZL TS-11 Iskra bis DF . . . . .	21
PZL An-28 . . . . .	23
PZL Mi-2 . . . . .	25
PZL Kania/Kitty Hawk . . . . .	27
SZD-51-1 Junior . . . . .	29
SZD-48-3 Jantar Standard 3 . . . . .	31
SZD-42-2 Jantar 2B . . . . .	33
SZD-50-3 Puchacz . . . . .	35
PROTOTYPY	
SZD-52-4 Krokus . . . . .	37
Antonow An-3 . . . . .	37
S. Ziomek: Kooperacja w produkcji samolotu Il-86/Cooperation in production of the Il-86 airplane . . . . .	38
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY	
Niemieckie czasowniki i zwroty lotnicze (III) . . . . .	41
NOWOŚCI TECHNICZNE	
Hełmofon lotniczy THL-5C . . . . .	42
Lotnicze słuchawki LSM-1 z mikrofonem . . . . .	42
Nowy kodeks lotnictwa cywilnego ZSRR . . . . .	42
Przemysł lotniczy Rumunii . . . . .	43
A. Glass: Samolot RWD-9, na którym J. Bajan zwyciężył w Challenge'u 1934 (w 50-lecie zawodów) (Z DZIEJOW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ) . . . . .	44
Adresy wytwórni lotniczych . . . . .	II okł.
KSIĄŻKI LOTNICZE . . . . .	II i III okł.

Na okładce: Śmigłowce Mi-2 i Kania — rys. K. Cieślak

Redaktor naczelny:  
mgr inż. Andrzej Glass

Sekretarz Redakcji:  
Emilia Łazarewicz

Redaktorzy działowi:  
mgr inż. K. Dąbrowski, doc. mgr inż. M. Kwiatkowski, mgr inż. A. Kardymowicz, mgr inż. W. Kordziński, dr inż. J. Morawski, inż. K. Szumielewicz

Rada programowa:  
mgr inż. W. Błaszczak, mgr inż. Z. Górski, mgr inż. A. Glass, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. J. Grzegorzewski (wiceprzew.), mgr inż. F. Gwiżdż, dr inż. B. Jancelewicz, mgr inż. E. Kołodziński, doc. dr inż. T. Kostła, mgr inż. J. Kowalczyk, dr inż. A. Kowalski, mgr inż. T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż. K. Kunachowicz, doc. dr inż. J. Lamparski, mgr inż. M. Mikuszka, mgr inż. A. Miśtołek, mgr inż. Z. Olszański, mgr inż. E. Pujso, mgr inż. Z. Stankiewicz, mgr inż. S. Trębacz, inż. R. Woźniński, mgr inż. M. Zawadzki

WYDAWNICTWO  
SIGMA  
00-950 Warszawa  
skrytka pocztowa 1004  
ul. Biała 4

GLASS A.: 25 tysięcy samolotów, śmigłowców i szybowców w 40-leciu PRL. TLiA, t. XXXIX, 1984, nr 4÷5, s. 1

Przedstawiono szybki rozwój polskiego przemysłu lotniczego w latach 1949÷1959, ustabilizowanie się produkcji w latach sześćdziesiątych, nowe kierunki rozwoju ukształtowane w latach siedemdziesiątych, wyniki produkcyjne uzyskane w 40-leciu oraz perspektywy produkcji na lata osiemdziesiąte.

ZIOMEK S.: Kooperacja w produkcji samolotu Il-86. TLiA, t. XXXIX, 1984, nr 4÷5, s. 33

Przedstawiono rozwój i zakres produkcji kooperacyjnej polskiego przemysłu lotniczego przy aerobusie Il-86.

GLASS A.: Samolot RWD-9, na którym J. Bajan zwyciężył w Challenge'u 1934 (w 50-lecie zawodów). TLiA, t. XXXIX, 1984, nr 4÷5, s. 44

Przedstawiono udział samolotu sportowego RWD-9 w międzynarodowych zawodach Challenge 1934. Podano cechy charakterystyczne konstrukcji samolotu i dane techniczne.

CONTENTS

GLASS A.: 25 000 airplanes, helicopters and gliders for 40 years of the Polish People's Republic. TLiA, vol. XXXIX, 1984, No. 4÷5, p. 1

Rapid development of the Polish aircraft industry in the years 1949÷1959, stabilization of production in 1960's, new development trends formed in 1970's, production results obtained during the period of 40 years and production prospects for 1980's, have been presented.

ZIOMEK S.: Cooperation in production of the Il-86 airplane. TLiA, vol. XXXIX, 1984, No. 4÷5, p. 33

Development and range of the cooperation production of the Polish aircraft industry at the Il-86 airbus have been described.

GLASS A.: The RWD-9 airplane on which J. Bajan won the Challenge 1934 (on the 50-th anniversary of the competition). TLiA, vol. XXXIX, 1984, No. 4÷5, p. 44

Participation of the RWD-9 sport airplane in the international competition Challenge 1934 has been described. Characteristic features of the airplane design and technical data have been given.

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakł. nr 1. W-wa. Zam. 0196-1300/34. Nakład 7900 egz.

Papier druk. sat. IV kl. 70 g. T-45.

Cena pojedynczego egz. zł 60.—, nr 4—5/84 zł 90.— Prenumerata roczna zł 720.—

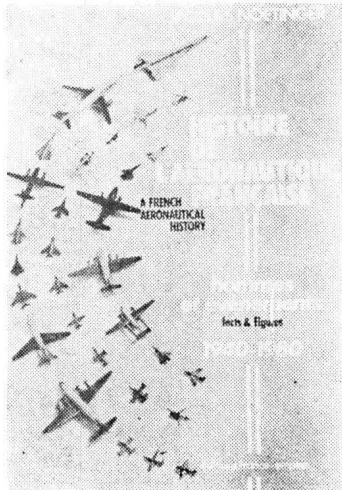
INDEKS 37909

cd. na s. 47

# KSIĄŻKI LOTNICZE

**NOETINGER J.: Histoire de l'Aeronautique Française.** Hommes et événements 1940-1980. Ed. France Empire, Paris 1983, s. 120, format 21x30 cm. Cena F. 250.—

Autor, znany pilot i publicysta lotniczy, opracował książkę o oryginalnej koncepcji. Główną jej treścią są tabele chronologiczne, ożywione sporą liczbą towarzyszących fotografii. Cechą charakterystyczną tablic jest to, że oprócz dat pierwsze loty i typów samolotów oraz ich silni-



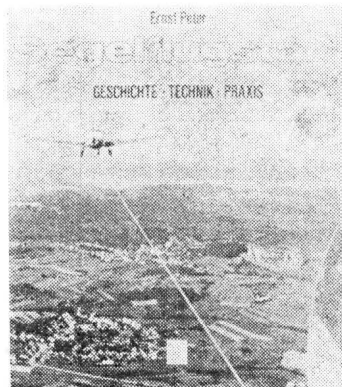
ków zawsze podane są nazwiska pilota względnie załogi. Co zawierają te wielosłonicowe tabele, będące równocześnie rozdziałami książki? Wymienimy je: Najważniejsze samoloty francuskie 1945-1980 (pierwszy odrzutowiec, pierwszy śmigłowiec, pierwszy samolot naddźwiękowy itp., ponad 80 pozycji); Francuskie rekordy 1948-1980 (ponad 60); Rozwój zatrudnienia i wartości produkcji przemysłu lotniczego; Paryskie Salony Lotnicze 1946-1979; Obsada personalna władz lotnictwa; Ośrodki badawcze; Obsada personalna Centrum Prób w Locie; Lotniska wytwórni i ośrodków; Genealogia wytwórni lotniczych; Pierwsze loty prototypów wg wytwórni (rozdział najobszerniejszy) wraz z liczbą zbudowanych egzemplarzy. Pierwsze loty prototypów — chronologicznie; Załogi doświadczalne, które poniosły śmierć podczas prób; Słynni ludzie francuskiego lotnictwa zmarli w latach 1945-1980; Autografy słynnych ludzi lotnictwa.

Książka jest doskonałym informatorem składającym się z samych konkretnych danych. Szkoda, że nie mamy podobnej o polskim lotnictwie.

A.G.

**PETER E.: Segelflugstart. Geschichte, Technik, Praxis.** Motorbuch Verlag, Stuttgart 1981, str. 152.

W książce przedstawiono metody startu szybowców od zarańca po dzień dzisiejszy. Na wstępie omówiono historię metod startu w okresie pionierskim po 1920 r. Na-



stępnie przedstawiono rozwój startu z liny gumowej wraz z odmianą katapultową

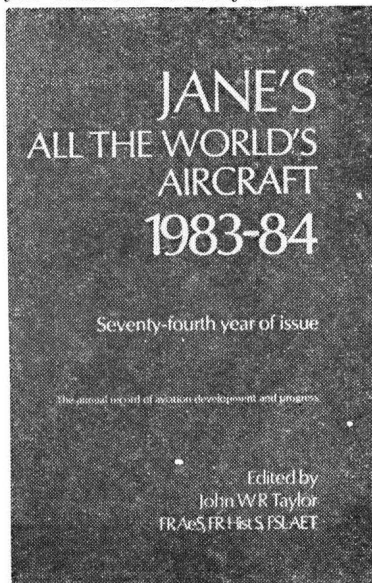
oraz z pomocą bloczka i rozwój startu za samochodem (bez bloczka i z bloczkiem). Sporo miejsca poświęcono rozwojowi wyciągarek, zaczepów i metodzie startu za wyciągarką. W rozdziale o holu za samolotem opisano rozwój lotów holowanych oraz start z samolotem „na barana” na szybowcu. Opisano też rzadko stosowane metody startu jak: podwieszenie pod sterowcem, start z pomocą rakiet startowych i z pomocą silników pulsacyjnych. Dzięki licznym ilustracjom książka daje obraz dziejów rozwoju metod startu szybowców. Jednak wbrew tytułowi jest to raczej praca historyczna niż techniczna lub podręcznik wykonywania startów.

A.G.

**TAYLOR J. W. R.: Jane's All the World's Aircraft 1983-1984.** Jane's Publishing Co., London 1983, str. 908+80, cena £. 55.—

Za rok przypadnie jubileusz 75-lecia wydawania tego lotniczego rocznika. Prawie trzy czwarte wieku doskonalenia wydawnictwa doprowadziło je do perfekcji. Jest to jedyne wydawnictwo na świecie podające co roku opisy techniczne wszystkich samolotów, śmigłowców i szybowców znajdujących się w produkcji, próbach, budowie i projektowaniu na całej kuli ziemskiej.

Na wstępie przedstawiona jest aktualna sytuacja w lotnictwie (opinia z listopada 1983 r.), słowniczek skrótów lotniczych, wykaz pierwszych lotów prototypów w ciągu minionego roku i tabele aktualnych światowych rekordów lotniczych.



Zasadnicza, katalogowa część książki, o objętości 908 str., zawiera opisy samolotów, śmigłowców, konstrukcji amatorskich, samolotów ultralekkich, lotni, balonów i sterowców, celów latających, lotniczych pocisków raketowych, statków kosmicznych i satelitów oraz silników lotniczych — z 42 krajów zajmujących się tą produkcją. Szczegółowe opisy konstrukcji, wraz z danymi technicznymi są ilustrowane zdjęciami i rysunkami w trzech rzutach. Opisy te zawierają krótkie dzieje wyrobu z datami oraz informacjami o wersjach, liczbie zbudowanych egzemplarzy i użytkownikach. M.in. opisane są samoloty, śmigłowce i szybowce polskie i radzieckie, nawet te, które wykonały pierwszy lot latem 1983 r.

A.G.

**HORTEN A., SELINGER P.: Nurflügel. Die Geschichte der Horten-Flugzeuge 1933-1960.** Weishaupt Verlag, Graz, 1983, s. 240. Cena DM 84.—

Książka pokazuje rozwój bezogonowców braci Horten. Na wstępie podano krótką historię układu bezogonowego, do momentu rozpoczęcia prób z modelami bezogonowców przez Hortenów. W latach 1933-

1939 powstały pierwsze trzy szybowce i dwa samoloty. Specjalizowali się oni w układzie latającego skrzydła o dużym skosie i dużym wydłużeniu. W latach wojny 1939-1945 zbudowali kilka dalszych typów szybowców i motoszybowców oraz odrzutowy samolot myśliwski Ho-IX. W latach 1948-1960 ich szybowce (wśród nich delta) i samolot transportowy IAe38 powstały w Argentynie.



Bracia Horten byli pionierami w dziedzinie budowy bezogonowców o dużym wydłużeniu i skosie. Zbudowali ich 60 szt. kilkunastu typów. Ponadto zbudowali w 1936 r. pierwszy szybowiec z tworzywa sztucznego, a w 1944 r. pierwszy szybowiec z profilem laminarnym (skopionym z amerykańskiego samolotu myśliwskiego Mustang).

Szybowce Horten cechował mały opór aerodynamiczny, a stąd duża doskonałość (do 32), lecz równocześnie mała stateczność, co kosztowało życie czterech pilotów doświadczalnych.

Książka zawiera szczegółowy opis dziejów rozwoju technicznego szybowców Horten oraz wiele fotografii i rysunków konstrukcyjnych. Część zamieszczonych rysunków technicznych ma napisy angielskie, gdyż jest reprodukowana z raportów komisji alianckiej zbierającej w 1945 r. materiały o zdobycznych samolotach niemieckich. Jest to bardzo rzetelne i wnikliwe opracowanie tematu. Każdy rozdział książki jest zaopatrzony w obszerny streszczenie w języku angielskim.

A.G.

**MILBERRY L.: The Avro CF-100.** Canav Books, Toronto, 1981, s. 204, format 22x28 cm, cena dol. 24,95.

Książka przedstawia dzieje budowy, prób w locie, rozwoju, produkcji i użycia samolotu myśliwskiego CF-100 Canuck, za-



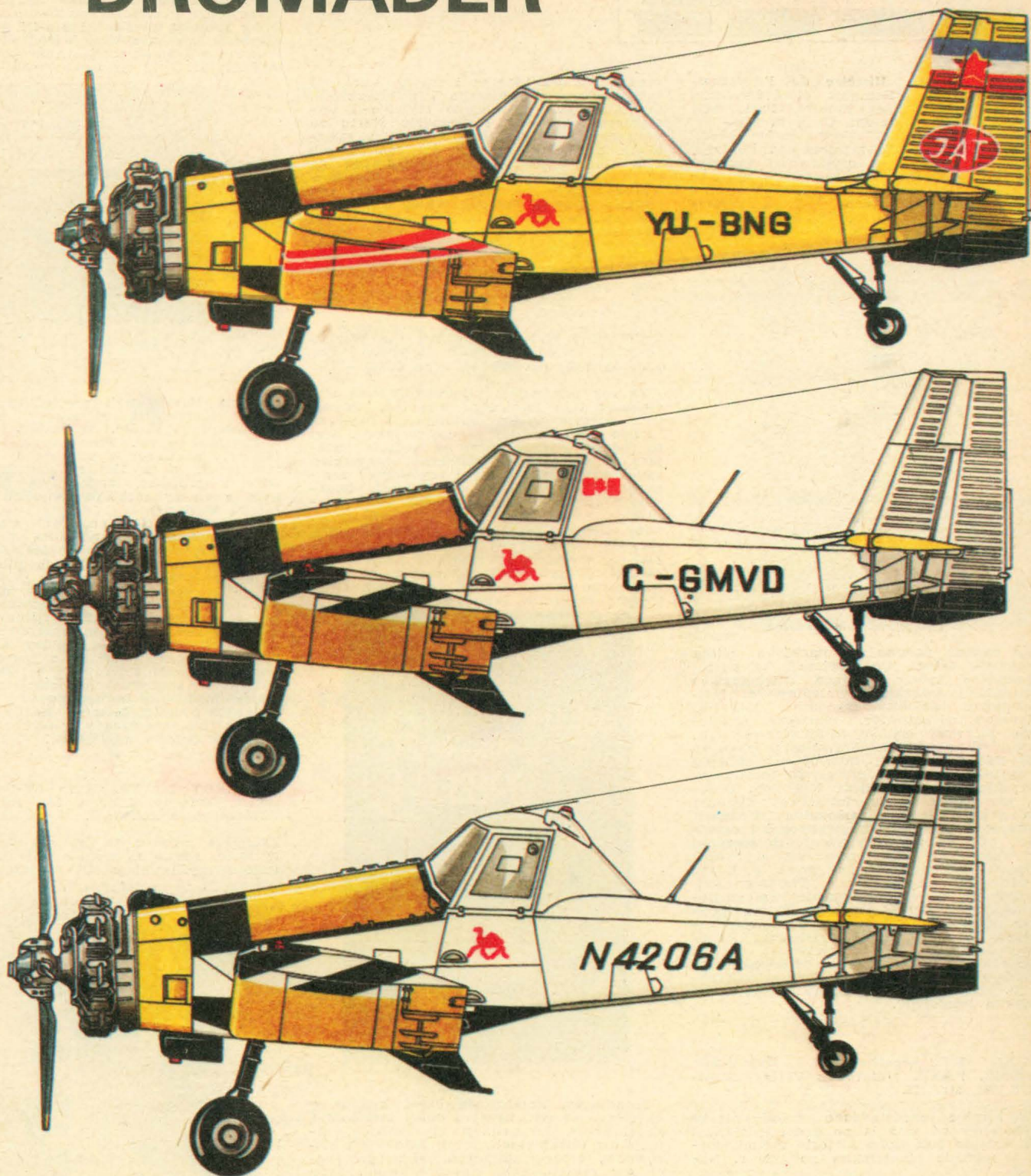
projektowanego w latach 1947-1949, a oblatanego w 1950 r., którego zbudowano 692 sztuki w latach 1952-1959, a używano do 1981 r. Problemy rozwoju technicznego samolotu pokazano na szczegółowych rysunkach perspektywicznych. Na rysunkach przedstawiono konstrukcję i wyposażenie samolotu oraz wyposażenie kabin. Na końcu książki zamieszczono wykaz wszystkich egzemplarzy samolotu z podaniem numerów jednostek, w których służyły, wykaz wszystkich katastrof samolotu z podaniem nazwisk załóg oraz wykaz jednostek używających tych samolotów i nazwiska kolejnych dowódców jednostek. W książce m.in. podano wkład inż. Wacława Czerwińskiego w rozwiązanie problemów konstrukcyjnych oraz inż. pil. Janusza Zurawskiego w badania w locie wraz z jego słynnym katapultowaniem się 23.8.1954 r.

A.G.



# DROMADER

## PZL-M18



1350 kg chemical load  
ag - aircraft

Over 250 Dromaders flying in 15 countries

Exporter:



**PEZETEI**  
POLAND

Foreign Trade Enterprise Ltd. Co.  
Aleja Stanów Zjednoczonych 61  
00-991 Warszawa 44, PO.Box 6, Poland  
Phone: 10-80-01. Cable: Pezetei, Telex: 813 314 pzpl.

Manufacturer:



T01723913

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego

**PZL - MIELEC**

ul. Ludowego Wojska Polskiego 3  
39-300 Mielec, Poland

Phone: 7000. Telex: 0632293

EO/107/K/84