

REPLIKI SAMOLOTÓW RWD-6 I RWD-8

16 kwietnia 2011 w Muzeum Techniki odbyło się spotkanie poświęcone budowie replik samolotów RWD-6 i RWD-8, które poprowadził mgr inż. Jerzy Mularczyk

Replika RWD-6

Pomyślnie zakończona budowa repliki RWD-5, o której opowiadałem dwa miesiące temu (por. PTL 68 3/2011 - przyp. PR), w pewnym sensie przetarła ścieżki dla twórców replik polskich samolotów historycznych. Wkrótce po oblocie RWD-5R zawiązały się grupy inicjatorów budowy dwóch kolejnych zasłużonych „erwudziaków”: RWD-6 – samolotu Żwirki i Wigury oraz RWD-8 – najliczniej produkowanego polskiego samolotu przed wojną. Tak się złożyło, że w obu przedsięwzięciach jestem zaangażowany jako konstruktor.

Inicjatorem budowy „szóstki” jest mgr inż. Grzegorz Trzaska, były pracownik PZL Okęcie, obecnie mieszkający w USA. Postanowił on założyć stowarzyszenie non-profit celem zbierania środków na budowę repliki na terenie USA. Obecnie tworzy się filia tegoż stowarzyszenia w Polsce, co powinno uprościć procedury.

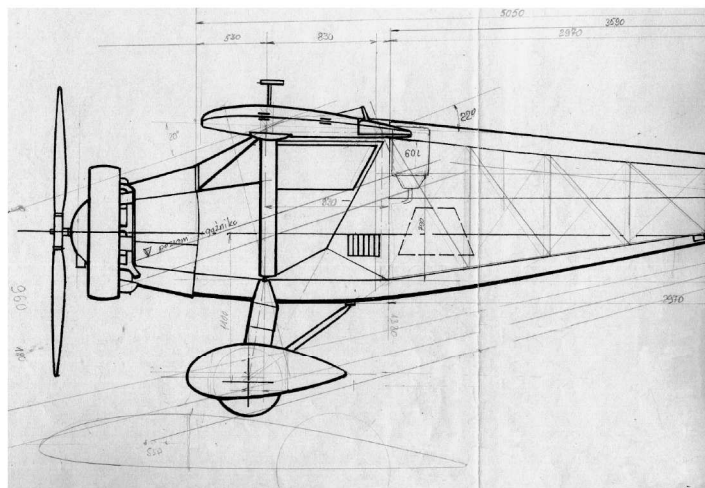
Odwzorowując tę konstrukcję jesteśmy silnie ograniczeni brakiem materiałów źródłowych. Mamy do dyspozycji zaledwie kilkanaście fotografii, na szczęście oryginalnych, a nie skanów; dzięki temu można zrobić powiększenia o świetnej jakości, nieosiągalnej dla zdjęć cyfrowych. Opisy w ówczesnej prasie były zazwyczaj bardzo ogólne, ale można tam też znaleźć perełki. Przykładem jest (pokazany dalej) rysunek głównego okucia skrzydło-kadłub, jaki zamieszczono w jednym z francuskich czasopism w 1932 roku.

Drugie, bardzo istotne, ograniczenie to oczywiście pieniądze. O ile replika RWD-8 jest finansowana przez Muzeum Lotnictwa Polskiego, tak przy „szóstce” trzeba zbierać pieniądze na własną rękę. W związku z powyższym oryginalny silnik Armstrong-Siddeley Genet, 160-konny, jaki zachował się w Wielkiej Brytanii, jest poza naszym zasięgiem. Właściciele chcą za niego 20 tysięcy funtów, remont będzie kosztować drugie tyle – a w efekcie dostajemy silnik stary i niepewny. Rozglądamy się za zamiennikiem, biorąc pod uwagę trzy silniki. Pierwszy to 170-konny silnik firmy Warner z USA, z lat 50., drugi – niemiecki Bramo Sh-14 z Jungmeistrów, ale Niemcy nie chcą ich się wyzbywać, myśląc o budowie replik własnych konstrukcji, a trzeci – nasz AI-14 od Wilgi i Gawrona. Ta ostatnia propozycja może szokować: moc o 100 KM większa, niż oryginał i o 60 kg większa masa. Jednak wymiarowo pasuje niemal idealnie – koło opisane na AI-14 ma zaledwie o 30 mm większą średnicę, niż koło opisane na Genecie. Pozostaje tylko problem śmigła, które pasowałoby do reduktorowego AI-14 i miało odpowiednią średnicę (2.10 – 2.15 m) i oczywiście dwie łopaty.

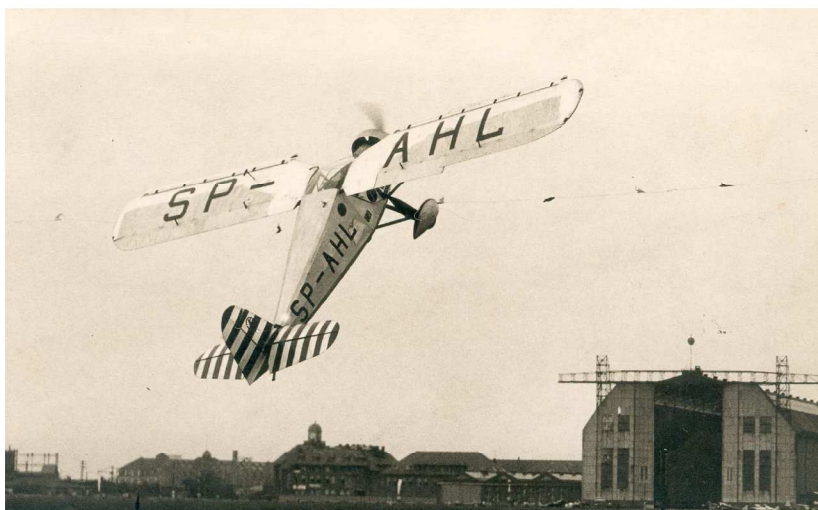
Jeśli padnie decyzja, że zastosujemy AI-14, a wszystko na to wskazuje, wtedy będziemy musieli dostosować płatowiec do zabudowy silnika i jego agregatów. Pojawi się bowiem m.in. instalacja rozruchowa czy chłodnica oleju. Instalacja rozruchowa nie jest trudna do schowania, ale chłodnica oleju – tak. Na pewno nie damy chłodnicy w takim miejscu, jak w Wildze. Rozważam koncepcję jak w tłokowej wersji Orlika: chłodnica schowana w kadłubie, na ścianie ogniowej, pobierająca powietrze chwytem między cylindrami. Sam zbiornik oleju pozostanie jak w oryginale, cylindryczny, ale pozostała część instalacji olejowej przyjdzie wraz z silnikiem. Będziemy też musieli przerobić łożo silnika, zachowując pierścień z łoża AI-14; do niego zamontujemy jednak zastrzały z profili duralowych, jak na poniższej fotografii. Całego łoża z Wilgi czy Gawrona nie weźmiemy, bo tam zastrzały są wspawane w określonych kierunkach, które niekoniecznie będą pasować do RWD.



Częściowo widoczne łożo silnika



RWD-6 w widoku z boku. Na tym rysunku naniostem m.in. położenie zbiornika, dobrane tak, by przy największym możliwym kącie natarcia (22 stopnie) odpływ był powyżej gaźnika

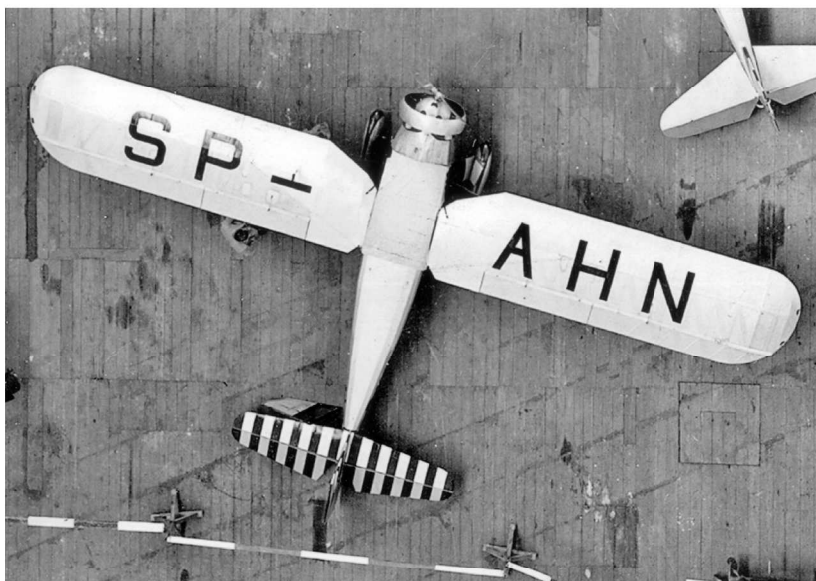


RWD-6 T. Karpińskiego podczas startu na bramkę pokazuje prawy wlew paliwa do zbiornika kadłubowego

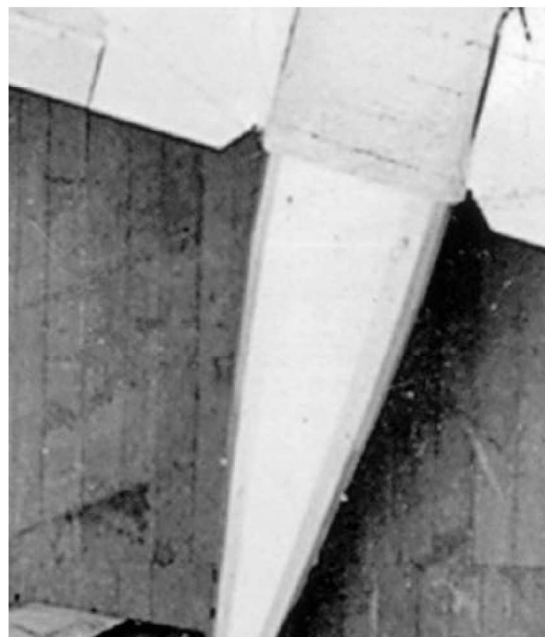


Z Wilgi zaadaptujemy także zawór paliwowy – pięciopłożeniowy, trójdrogowy. Wynika to z podobieństwa instalacji paliwowych obu samolotów: dwa zbiorniki główne (lewy i prawy) oraz zbiornik rozchodowy pod podłogą. Zbiorniki główne w RWD-6 znajdowały się w skrzydłach i za głowami pilotów; na fotografii startującego SP-AHL widać prawy wlew. Jednak zdjęcie „szóstki” w hali sterowcowej na lotnisku Staaken, zrobione niemal dokładnie z góry, pokazuje obydwa wlewy.

Z kolei na poniższym zdjęciu Żwirki i Wigury widać, że wlewy paliwa były osłonięte podłużnymi owiewkami. Owiewka prawego wlewu jest dobrze widoczna, z wlewu lewego widać tylko czarną plamkę.



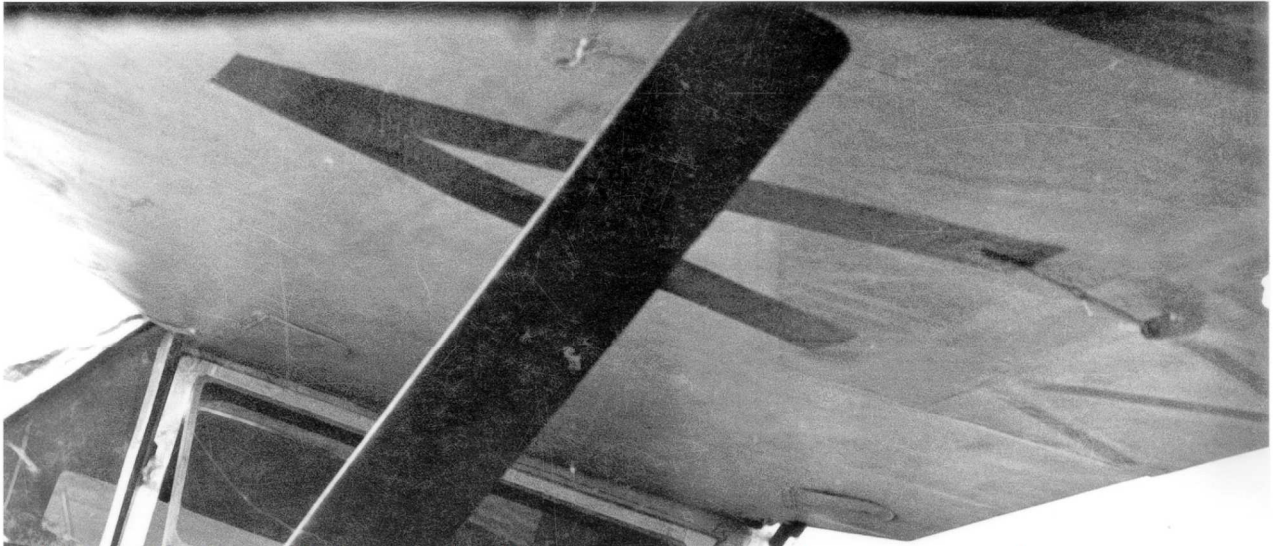
RWD-6 w hali sterowniczej. Po prawej cyfrowe powiększenie pokazujące dwa wlewy paliwa za kabiną



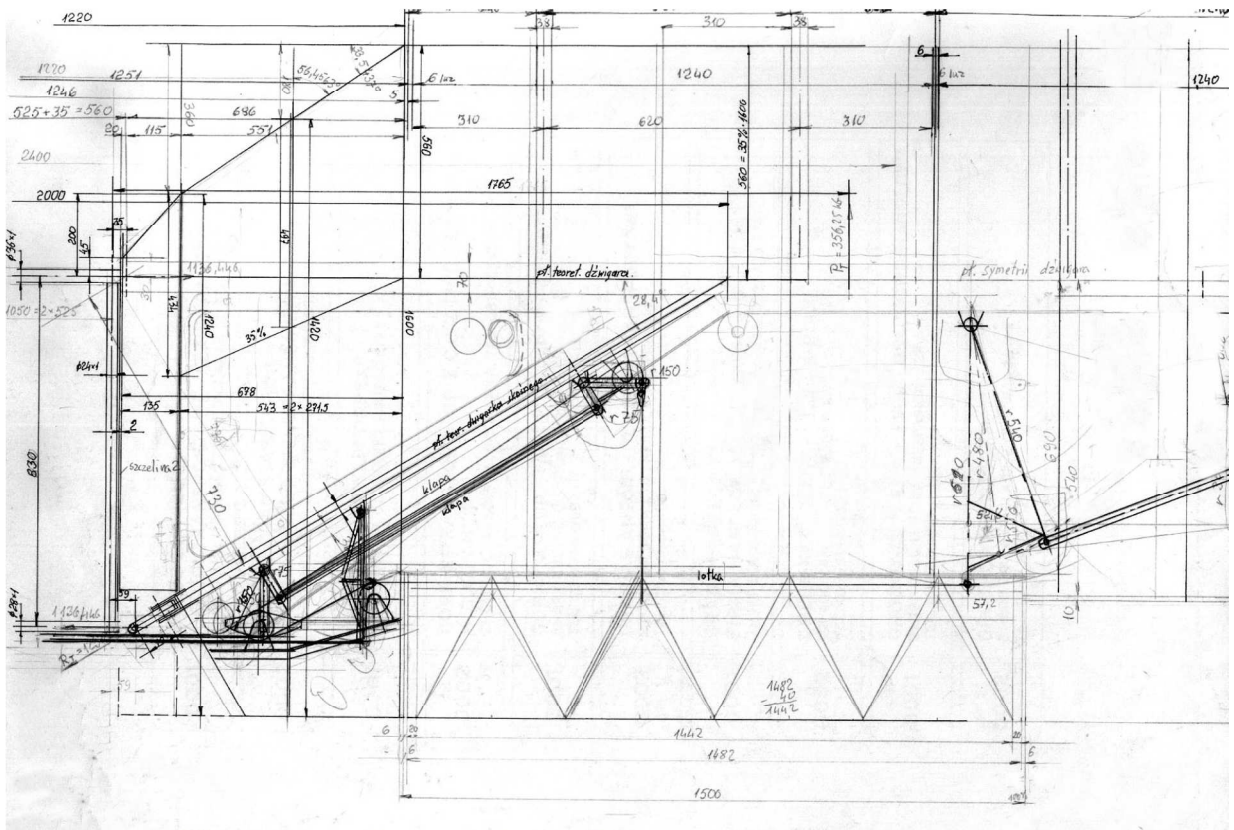
Żwirko i Wigura przy swym SP-AHN. Powiększenie pokazuje oprofilowanie prawego wlewu i zdradza obecność wlewu lewego

Oprócz zbiorników kadłubowych w RWD-6 zainstalowano także zbiorniki skrzydłowe, umieszczone między dźwigarem a dźwigarkiem skośnym. Zazaczyłem je na szkicu poniżej. Sam zbiornik nie stanowi problemu, natomiast muszę się dobrze zastanowić, jak osadzić gardziele wlewowe (najprawdopodobniej z Wilgi) i odpowietrzenie. Na poniższym zdjęciu widać coś jakby przewód odpowietrzający, umieszczony pod skrzydłem. Zastanawia mnie tylko, że jest on umieszczony przed dźwigarem, a zbiornik był za nim. Czyżby odpowietrzenie przechodziło przez otwory ulgowe w dźwigarce?

Problemem jest też zamocowanie zbiorników. Niestety, nie uda mi się zapewnić dostępu do zbiornika, jak w RWD-5R. Skrzydło jest skręcane najmocniej przy kadłubie, a podparcie zastrzałem (modelowane jako przegub) zupełnie nie redukuje momentu skręcającego. Ponieważ więc skrzydło jest dzielone, nie ma mowy o zrobieniu u nasady dużego wykroju. W „piątce” było to możliwe ze względu na ciągłość struktury – skrzydło nie było dzielone.



Spód skrzydła RWD-6. U góry zdjęcia widoczny przewód odpowietrzający (prawdopodobnie)

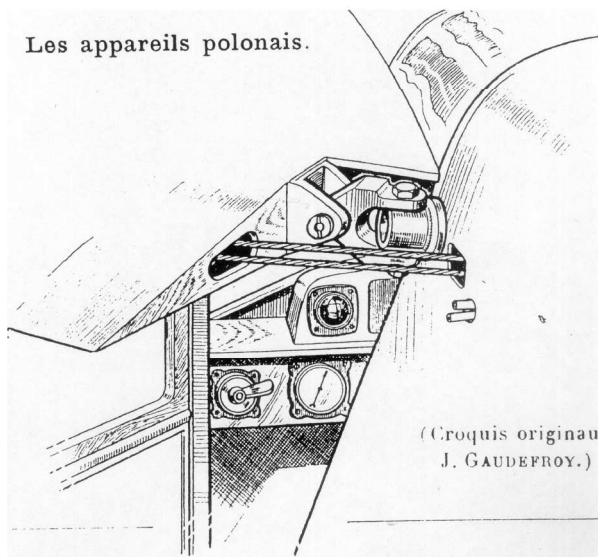


Struktura części nasadowej skrzydła. Między dźwigarem a dźwigarkiem lotkowym miejsce na ok. 40-litrowy zbiornik paliwa

Opowiedziałem o kłopotach ze zbiornikami skrzydłowymi, wypada więc opowiedzieć o samych skrzydłach. Jak wiadomo, składały się one w dość ciekawy sposób, wokół okucia umieszczonego na dźwigarku skośnym. Ilustruje to zdjęcie i szkic z ówczesnego francuskiego czasopisma, pokazane poniżej.



Sprawdzenie, czy samolot mieści się w określonej skrajni. Widać szczegóły mocowania skrzydło-kałdub



Szkic okucia skrzydło-kałdub, wyposażonego w przegub Cardana. Prawdopodobnie pominięto linki napędu klap



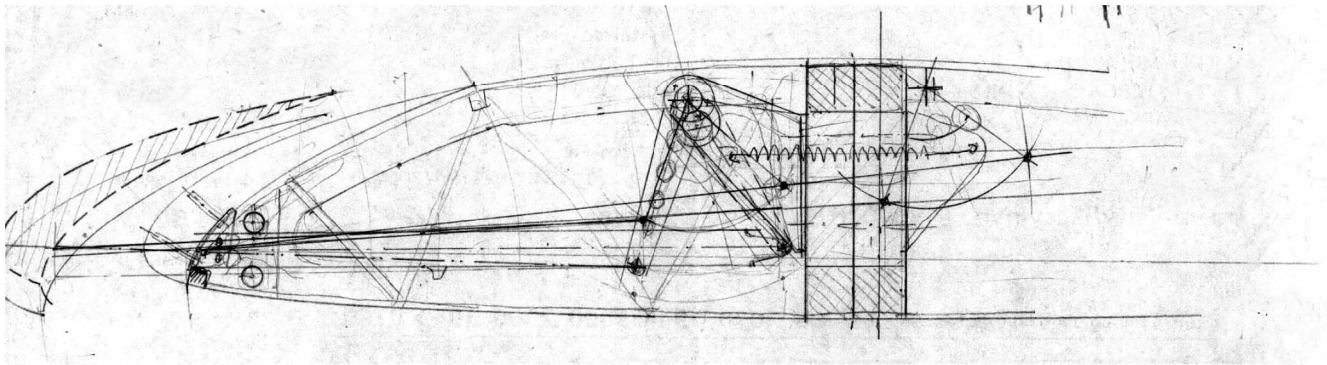
Owiewka mocowania zastrzału do kałduba posiadała nacięcie, umożliwiające obrót zastrzału po rozpięciu dolnego sworznia. Naoryginale można też dopatrzeć się okucia, prawdopodobnie umożliwiającego mocowanie zastrzału do skrzydła (po złożeniu)



Rozpinane mocowanie dolnego końca zastrzału oraz goleni podwozia. Na zastrzale widoczna blaszka obejmująca przetyczkę sworznia

Te właśnie okucia były przyczyną katastrofy Żwirki i Wigury – w walce o obniżenie masy nadmiernie je osłabiono. Znalazłem informację, że okucia w ostatnim RWD-6, SP-AHL, były odkształcone; świadczyłyby to wyraźnie o przekroczeniu naprężeń dopuszczalnych. Trzeba będzie okucie wzmocnić.

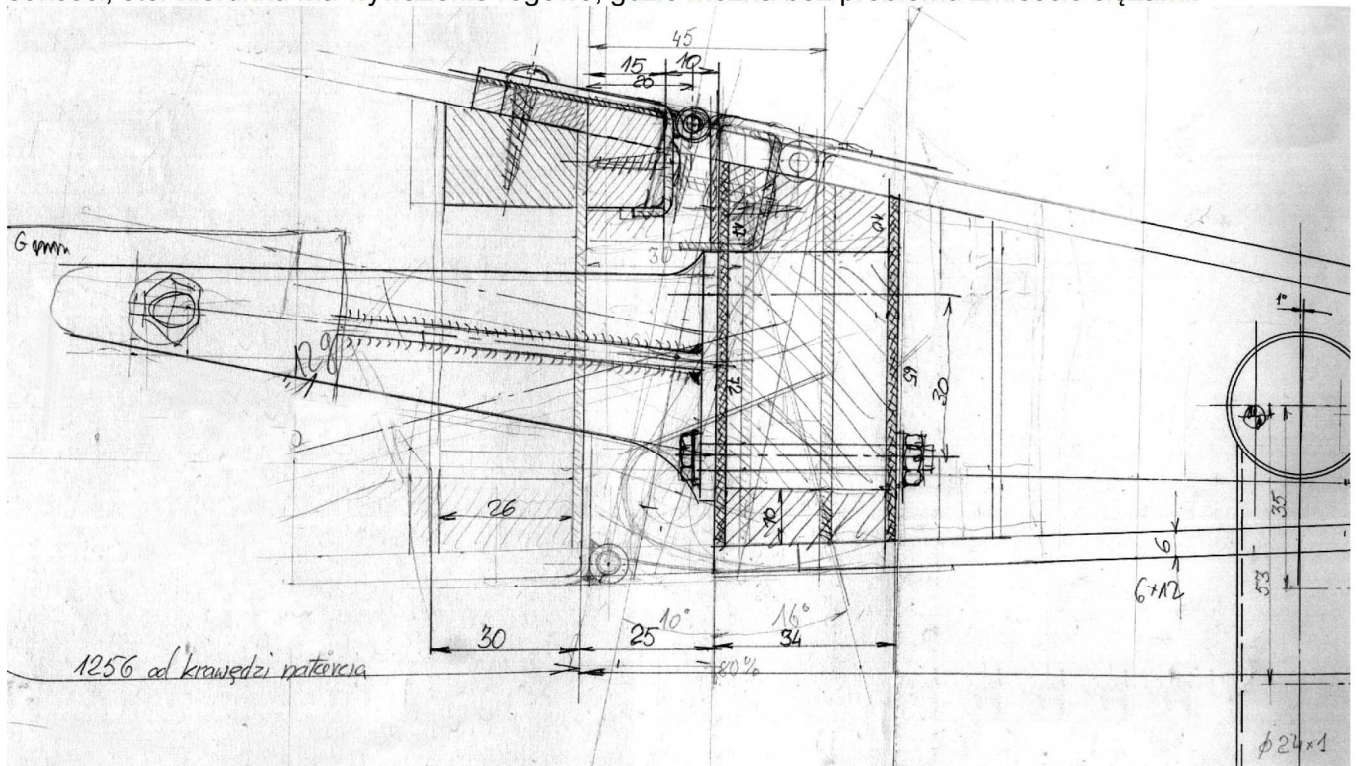
Ograniczona regulaminem masa spowodowała też niską sztywność skrętną skrzydła. Objawiało się to podczas lotu na dużej prędkości, gdy lotki powodowały odkształcanie skrzydeł oraz przechylenie samolotu (rewers lotek). Żwirko co chwila musiał zmniejszać obroty, prostować samolot i znów dodawać gazu. Gdyby ostatnia konkurencja – przelot prędkościowy – odbywała się na nieco dłuższym dystansie, prawdopodobnie Polacy nie utrzymaliby przewagi nad Niemcami. Z tego mankamentu zdawali sobie sprawę sami konstruktorzy, którzy po Challenge przerobili ostatnią „szóstkę” SP-AHL na wersję -6bis, stosując podwójny zastrzał i dodając solidne żebro w miejscu jego mocowania. My chcemy jednak zrobić wersję pierwotną, jednozastrzałową. „Ostrzeżony – uzbrojony”: znamy problem, możemy więc go z góry rozwiązać. Wytrzymałościowy wzór Bretta mówi, że sztywność na skręcanie konstrukcji cienkościennej (kesonu) zależy od pola figury ograniczonej kesonem i od grubości jego ścianki. Ponieważ profil i cięciwa skrzydeł są narzucone, możemy wpłynąć tylko na grubość poszycia. Planuję zastosować poszycie nie czysto sklejkowe, lecz przekładkowe (sklejka – tkanina szklana – sklejka). Takie rozwiązanie wydaje się stosunkowo lekkie i odpowiednio sztywne. Chcę jednak to sprawdzić, wykonując próby statyczne. Nie będzie im jednak podlegać całe skrzydło, lecz jego wycinek o rozpiętości równej rozpiętości segmentu słoła; na każdym skrzydle są trzy segmenty. Przy okazji zrobimy słoła i jego mocowanie, pokazane na poniższym szkicu. Planuję wykonanie trzech takich segmentów, różniących się grubością poszycia. Dla każdego z nich określimy sztywność, a potem wytrzymałość na skręcanie, obciążając aż do zniszczenia.



Napęd slotu

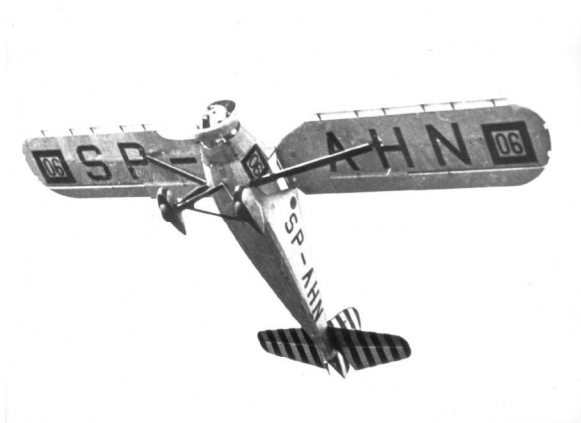
O ile napęd slotów mam opracowany, tak do rozwiązania pozostają dwie wątpliwości związane z nimi: czy slot lewy i prawy były sprzężone ze sobą i czy blokowano je do lotu szybkiego. Co do sprzężenia – pamiętam, jak w Wildze-40 założono niesprężone sloty i kiedyś, podczas zakrętu, wyszedł tylko jeden z nich. Zupełnie zdestabilizowało to samolot – na szczęście za sterami siedział pilot doświadczalny, który nie był w ciemię bity i opanował sytuację. Jednak to wspomnienie przemawia za sprzężeniem, niezależnie od oryginału.

Wracając do sprawy sztywności konstrukcji: dosztywnienie skrzydeł nie wystarczy. Wiadomo, że im większa sztywność, tym większa prędkość krytyczna flatteru – a ten może dotyczyć nie tylko skrzydeł, ale też powierzchni sterowych. Powtórzę więc swoje postępowanie z RWD-5R i w miarę możliwości zatroszczę się o sztywność układu sterowania, zastępując linki popychaczami gdzie tylko się da. Tak więc ster wysokości będzie sterowany popychaczowo, zaś lotki będą mieć napęd mieszany. W skrzydle napęd będzie linkowy, ale wewnątrz kadłuba zastosuję popychacze. Dodam też wyważenie masowe lotek, które w oryginale były typu kąowego: cała ich powierzchnia znajdowała się za osią obrotu. Jednak zamiast przesunięcia osi wymyśliłem inne rozwiązanie: ukryty wewnątrz skrzydła wysięgnik z zamocowanym na końcu ciężarkiem. Pokazuje to poniższy szkic. Rozwiązanie to zapewnia właściwe wyważenie, a jednocześnie samolot z zewnątrz nie różni się pod tym względem od oryginału. Tak samo wyważymy ster wysokości; ster kierunku ma wyważenie rogowe, gdzie można bez problemu zmieścić ciężarki.

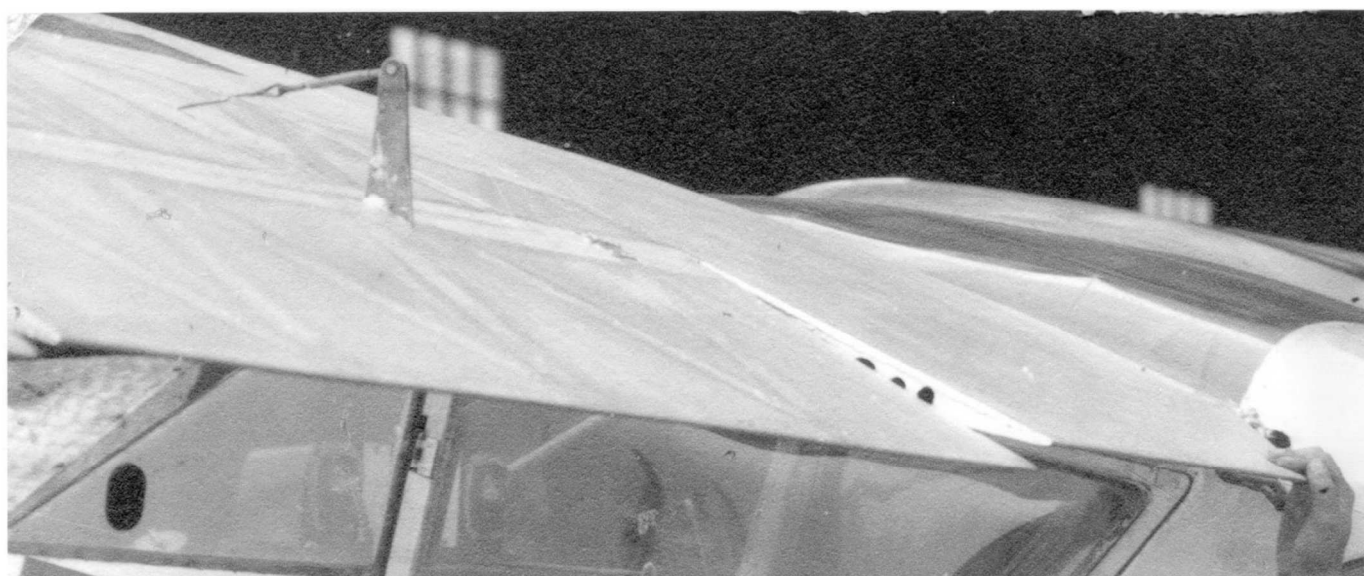


A propos lotek: przyglądając się zdjęciom zamieszczonym niżej można zauważyć różnicę w wyglądzie szczeliny lotki i kłapy. Wynikało to z prostego sposobu na zamknięcie szczeliny, jaki zastosowali kon-

strukturzy: zaklejenie jej taśmą (podobno wykonaną ze świńskiej skóry). Przy wychylaniu klap taśma dolna luzowała się, chowając do wnętrza szczeliny, a górna naprężała się. Jeśli chodzi o lotki, zakleiono tylko górną szczelinę.



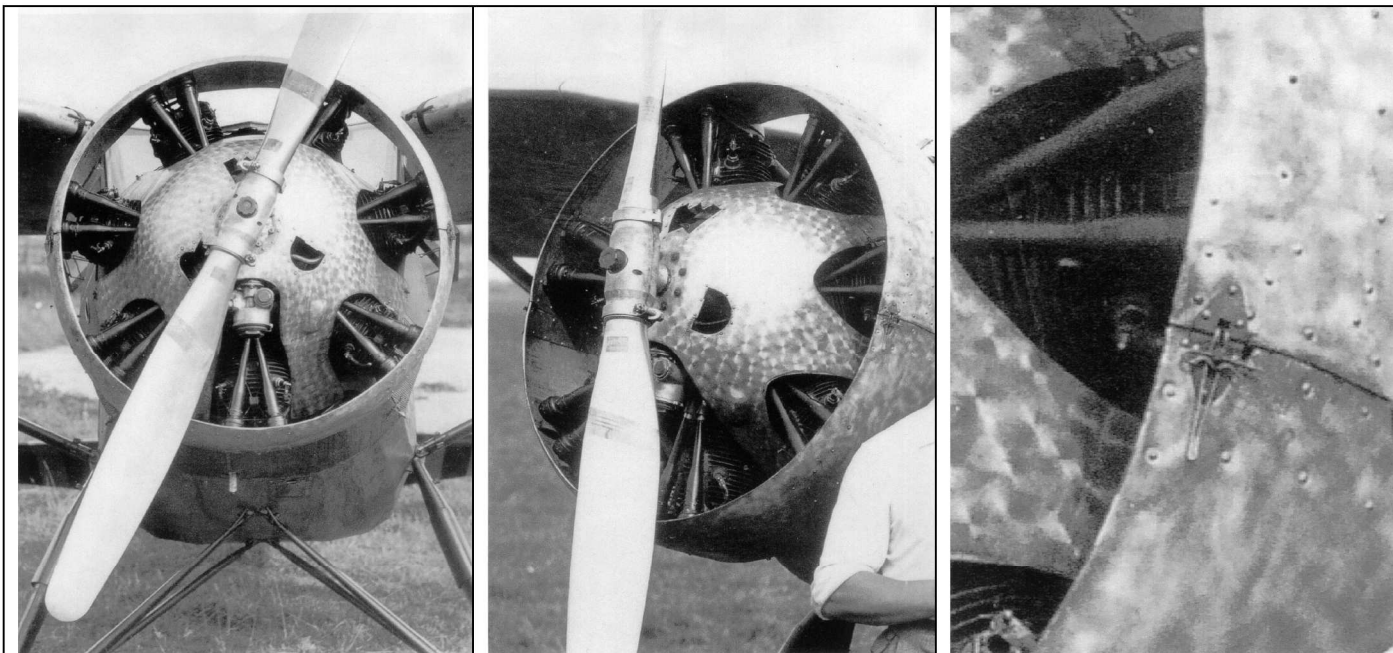
Różnica między zaklejonymi taśmami szczelinami klap i niezaklejonymi szczelinami lotek



Widoczna taśma osłaniająca szczelinę kłapy na górnej powierzchni. Zawiasy kłap – podobnie, jak lotek – umieszczone na górnej powierzchni kłapy.

Ważną zmianą, jaką wprowadziłem w układzie sterowania, była zmiana mechanizmu przestawiania statecznika. W kabine oryginalnej „szóstki” znajdowało się kółko trymerowe z naciętą spiralą. W tym wycięciu poruszała się wodzik, który napędzał statecznik. Rozwiązanie dość proste, ale zapewniało samohamowność przy kabinie. Podobnie, jak w przypadku RWD-5, zerwanie napędu powoduje, że statecznik staje się swobodny. Dziś jest to nie do przyjęcia, zastosowałem więc rozwiązanie podobne, jak w replice „piątki”, z mechanizmem śrubowym przy stateczniku.

W chwili obecnej replika RWD-6 jest na etapie projektu. Przygotowana jest geometria skrzydeł, usterzenia i kratownicy kadłuba, gotowy jest też rozkład mas. Na razie jednak prace zatrzymały się - chyba na ok. miesiąca – bo jestem zajęty przy budowie kolejnej repliki: RWD-8.



Zbliżenia na omaskowanie silnika (pierścień Townenda) i jego sposób mocowania

REPLIKA RWD-8

Gdy dwa miesiące temu opowiadałem o RWD-5R, wspomniałem, że pierwsza koncepcja dotyczyła ogólnie repliki polskiego przedwojennego samolotu, a z czasem wybrano RWD-8. Nie wyszło - przeszkodziły względy formalne – ale w zamian narodziła się „piątka”. Jednak temat odrodził się w pięć lat po oblocie, kiedy skontaktował się ze mną dyrektor krakowskiego Muzeum Lotnictwa Polskiego i zaproponował, żebym odtworzył dokumentację samolotu. Ponieważ sam już wcześniej „przymierzałem się” do tego tematu – mam na myśli nie tylko współpracę z p. Pieniążkiem, ale również moje dyskusje z kolegą z pracy, mgr inż. Stanisławem Jarnotem – zgodziłem się.

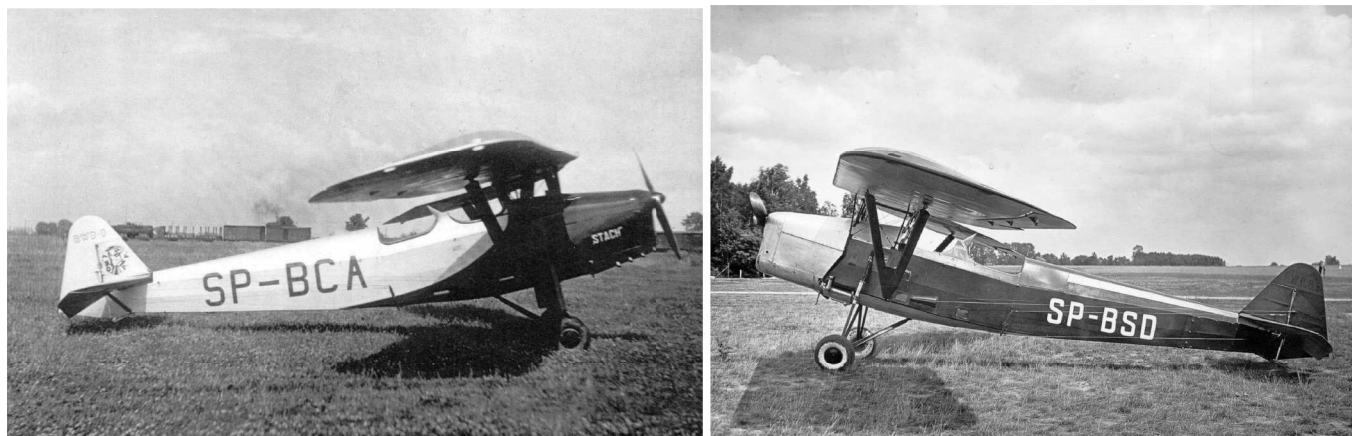
Lokalny patriotyzm nakazał muzealnikom, by pierwowzór odwzorowanego RWD był jakoś związany z Krakowem. Przed wojną w Aeroklubie Krakowskim latały dwie „ósemki” w wersji DWL, a traf chciał, że znaki SP-ANY, jakie nosiła jedna z nich, były wolne. Oczywiście, zarezerwowaliśmy je i w ten sposób decyzja o pierwowzorze (pokazanym na fotografii poniżej) została podjęta.



RWD-8dwl SP-ANY z Aeroklubu Krakowskiego w standardowym srebrno-czerwonym malowaniu

Przy okazji zdecydowaliśmy o odwzorowywanej wersji samolotu. Jak wiadomo, seryjne RWD-8 powstawały w Doświadczalnych Warsztatach Lotniczych w Warszawie i Podlaskiej Wytwórni Samolotów w Białej Podlaskiej. Różniły się one pewnymi drobiazgami, np. amortyzatorami (z krążków gumowych w wersji DWL i olejowo-powietrzne w wersji PWS), rurami wydechowymi (połączone w jeden kolektor w

PWS i oddzielne w DWL), kabiną załogi („wannową” – wspólną w PWS i przedzieloną w DWL), stopniami i klapą bagażnika (z lewej strony kadłuba w PWS i z prawej w DWL). To najbardziej znane różnice, ale nie jedyne. Przykładowo, łożo silnika w RWD-8dwl było integralną częścią kratownicy kadłuba, zaś w RWD-8pws obydwa zespoły były łączone z za pomocą sworzni. Ponadto łożo silnika w samolotach z PWS posiadało „brodę” chroniącą silnik podczas kapotażu.



RWD-8 produkcji DWL (po lewej) i PWS (po prawej)

Odtwarzając konstrukcję RWD-8 byłem w dużo lepszej sytuacji, niż w przypadku „szóstki”. Wynikało to z dwóch kwestii. Pierwsza to dużo lepszy dostęp do materiałów źródłowych, co jest oczywiste biorąc pod uwagę liczbę wyprodukowanych egzemplarzy (550) i czas użytkowania (do II Wojny Światowej). Mamy więc wiele fotografii, zachowany opis techniczny – niewyczerpane źródło wiadomości – mogliśmy też korzystać ze wspomnień ludzi, którzy mieli styczność z oryginałem: mgr inż. Bronisława Żurakowskiego, przedwojennego konstruktora z DWL i pana Wacława Zarudzkiego, który od bodajże 15 roku życia był mechanikiem w Aeroklubie Gdańskim. Niestety, obaj już nie żyją, ale przed śmiercią zdążyli wiele rzeczy mi podpowiedzieć.

Drugie, bardzo istotne ułatwienie, to możliwość zastosowania oryginalnego silnika. Muzeum weszło w posiadanie sprawnego silnika PZInż Junior w zamian za dwa czeskie silniki M-332 do remontu. Silnik został wyprodukowany w zakładach PZL WS-2 w Rzeszowie i tam znajdował się w chwili wybuchu wojny. Gdy Niemcy zajęli fabrykę, przejęli m.in. nasz silnik (o czym świadczą hitlerowskie stemple w dokumentach), jeszcze nie używany. Po pewnym czasie Niemcy sprzedali go do Finlandii, gdzie był używany w ślizgaczu z napędem śmigłowym. Wraz z silnikiem Finowie kupili skrzynię części zapasowych: blok karteru, tylna pokrywa napędów, wał korbowy, wałek rozrządu, wszystkie wkłady panewkowe, tuleje cylindrowe z tłokami, sworzniami itd. Wszystko to trafiło z powrotem do Polski w zamian za dwa M-332 do remontu.

Mówiąc o silniku muszę dodać, że wprawdzie jest on sprawny, jednak przed oderwaniem się samolotu od ziemi musi przejść kompletny remont. Zajmuje się tym Krzysztof Maruszewski – mechanik lotniczy, były pracownik PZL Okęcie. Mamy nadzieję, że latem tego roku silnik będzie mógł być uruchomiony.

Oryginalny silnik i dobra dokumentacja skłoniły nas do znacznie wierniejszego odwzorowania pierwowzoru, niż w przypadku replik RWD-5 czy RWD-6. Można powiedzieć, że budujemy prawie oryginalny samolot. Oczywiście, „prawie” robi wielką różnicę – niektórych zmian nie mogliśmy uniknąć. Staraliśmy się jednak, aby były one jak najmniej widoczne. Przykładem mogą być koła. Zaproponowałem koła od Wilgi, które miały odpowiednie wymiary (500x200 mm). Krakowiacy jednak zaproponowali – nie spodobały się hamulce. RWD-8 nie miała hamulców, a Wilga ma hamulce tarczowe – znakomite, bardzo pomysłowo rozwiązane (można wymienić klocki nie zdejmując koła), ale... dobrze widoczne. Dla Muzeum to było nie do przyjęcia – zaproponowali użycie kół od Aero-145, z hamulcem bębnowym, mniej rzucającym się w oczy. Tyle, że koła są nieco mniejsze (chyba 460x180 mm). Oczywiście, kół bez hamulców nie mogliśmy użyć, jeśli samolot miał być użytkowany z pasa spod muzeum.

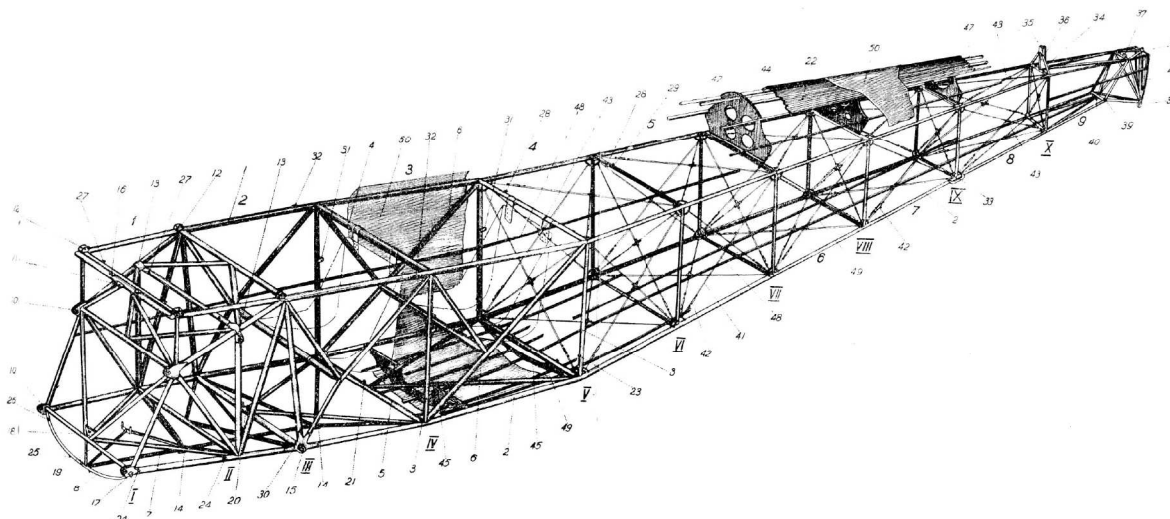
Jak już mówiłem, konstrukcja repliki jest w dużym stopniu zgodna z konstrukcją oryginału. Kadłub złożony ze stalowej kratownicy i drewnianych elementów profilujących. Kratownica była usztywniona cięgnami z drutu, co postanowiliśmy odwzorować – choć obawiam się kłopotów ze sztywnością. Pocięszam

się jednak, że samolot miał raczej niską prędkość maksymalną i o żadnych zagrożeniach flutterem nie słyszałem.

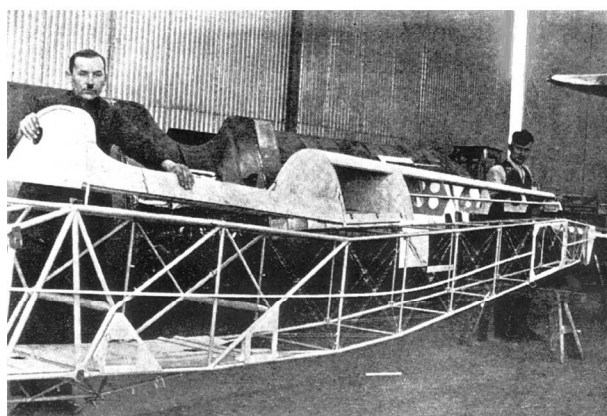
Konstrukcję kadłuba pokazują poniższe rysunki (z opisu technicznego) i fotografie wykonane w PWS, o czym świadczy położenie otworu bagażnika na lewej burcie.

K a d ł u b

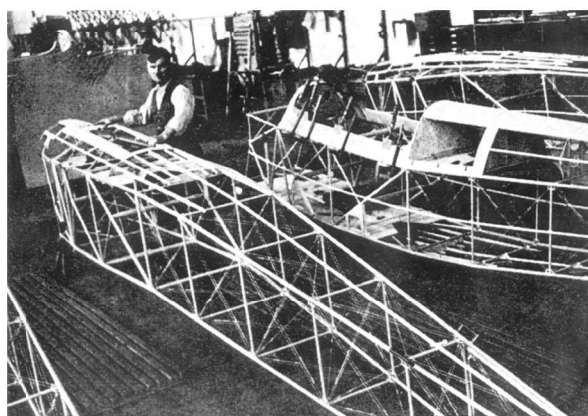
Tabl. III



Konstrukcja kadłuba



Jak widać, drewniany grzbiet kadłuba powstał jako oddzielny element



Położenie drewnianych elementów na spodzie kadłuba.

Kratownica repliki będzie nieco różnić się od oryginalnej. Pierwsze odstępstwo to mocowanie pasów bezpieczeństwa. Przedwojenne RWD-8 miały je mocowane do poprzeczki biegnącej na wysokości łopatek pilota, za jego plecami. W razie wypadku kompresyjne uszkodzenie kręgosłupa murowane. Oczywiście, dziś jest to niedozwolone, więc zaprojektowałem odpowiednie piramidki do mocowania pasów barkowych – tak, że z ramion pilotów będą one prawie poziomo. Piramidki są ukryte w przestrzeni bagażnika (dla tylnej kabiny) i przed tylną tablicą przyrządów (dla kabiny przedniej). Całe szczęście, że robimy wersję DWL, w której kabiny są rozdzielone, jak na poniższej fotografii; RWD-8pws posiadał tzw. kabinę wannową – wspólną dla obu pilotów. Ukrycie piramidki byłoby więc niemożliwe.

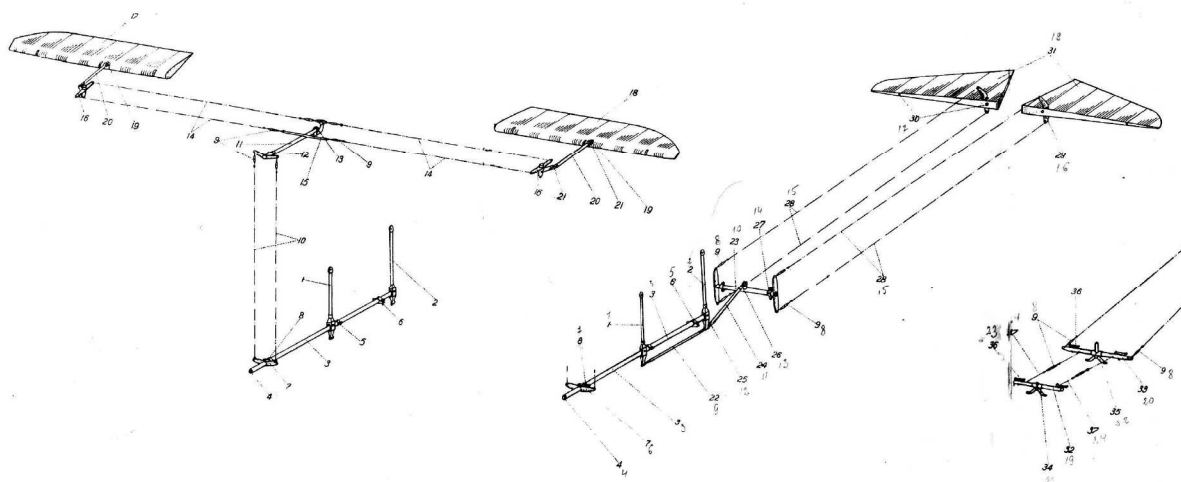


Barbara Wojtulanis zagląda do kabiny RWD-8 produkcji DWL. Widoczna tylna tablica przyrządów i stała przegródka między kabinami (w wersji PWS była ona demontowalna, a tablice przyrządów nie było).

Wielką uwagę poświęciłem też mocowaniu orczyków. Okazuje się, że podstawa orczyka tylnego jest mocowana do kratownicy, a przedniego – do sklejkowej podłogi, wzmocnionej od spodu beleczkami. Według inż. Żurakowskiego nie było to zbyt szczęśliwe rozwiązanie, gdyż mocowanie często się luzowało. Mimo tego, zdecydowałem się zaryzykować i powtórzyć to rozwiązanie. Zdecydowałem się jednak na wzmocnienie beleczek i zmianę sposobu ich mocowania do kratownicy: nie za pośrednictwem podłogi, tylko poprzez odpowiedni wspornik.

Wątpliwości budziło także mocowanie górnych końców osi orczyków – a przynajmniej orczyka przedniego. Oś orczyka tylnego, nagwintowana, mocowana była w konsoli znajdującej się na spodzie fotela przedniego. Gwintowanie umożliwiało regulację położenia pedałów. Widać to na poniższym schemacie. Oś orczyka przedniego nie jest na nim jednak zaznaczona. Dysponuję jedynie opisem, że była mocowana do narożników kratownicy za pomocą prętów. Punktów mocowania nie znam - podejrzewam jednak, że chodzi o pierwszą ramę kadłuba (okolice rzymskiej jedyńki na szkicu kratownicy pokazanym powyżej).

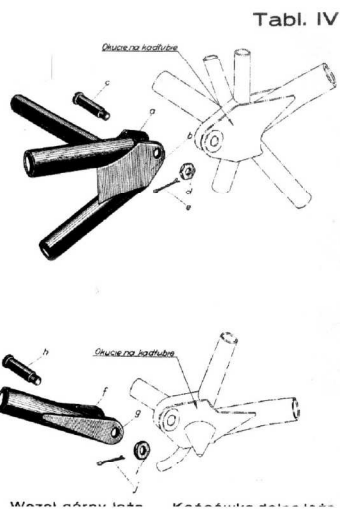
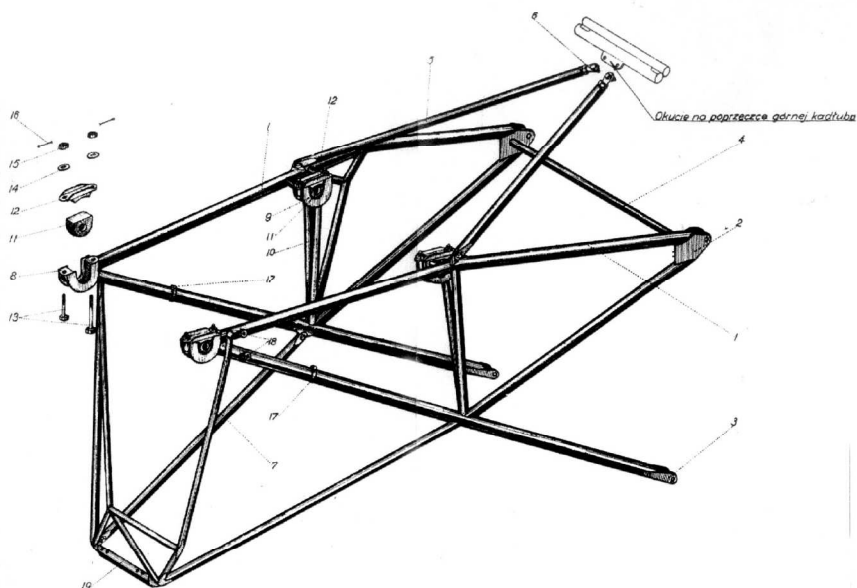
S t e r o w n i c e



Schemat układu sterowania pokazuje ciekawe rozwiązanie steru wysokości, który był złożony z dwóch niezależnych połówek. Każda połówka była sterowana linkami, mocowanymi do dwóch dźwigni osadzonych na wspólnej osi – rurze skrętnej. Powtórzymy to rozwiązanie, ale na pewno będzie to przedmiotem dyskusji z nadzorem. Niemniej jednak, podjąłem próbę zabezpieczenia się przed niesztwnością, stosując grubsze linki sterowe i solidną rurę skrętną i dźwignie. Te elementy bowiem decydują o sztywności sterów na skręcanie. Pocięszam się – tak, jak w przypadku wykrzyżowania kratownicy – że prędkość maksymalna (pozioma) RWD-8 to zaledwie 170 km/h, zaś prędkość brutalnego sterowania V_A – 160 km/h. Zatem nawet, jeśli nadzór ograniczy dopuszczalne przeciążenia i prędkość maksymalną (do V_A), nie wpłynie to znacząco na własności samolotu. Jednak o tym zdecydują próby – chcemy zrobić próbę rezonansową w Instytucie Lotnictwa, u pana Wojciecha Chajca. Próba rezonansowa wydaje się być dobrym rozwiązaniem, bo zastąpi wszystkie próby sztywnościowe, których dla samolotów lekkich trzeba by wykonać aż 22. To jednak sprawa na przyszłość, gdy „ósemka” będzie już dopuszczona do lotu.

Integralną częścią kratownicy kadłuba RWD-8 produkcji DWL było łożo silnika. Ja przyjąłem jednak, że łożo będzie łączone z kratownicą kadłuba sworzniami, jak w samolotach z PWS. Jednak w naszej replice łożo nie będzie mieć „brody” przeciwkapotażowej, stosowanej w samolotach z Białej Podlaskiej.

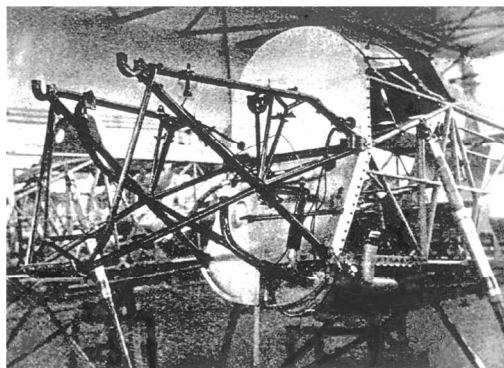
Łoże silnikowe



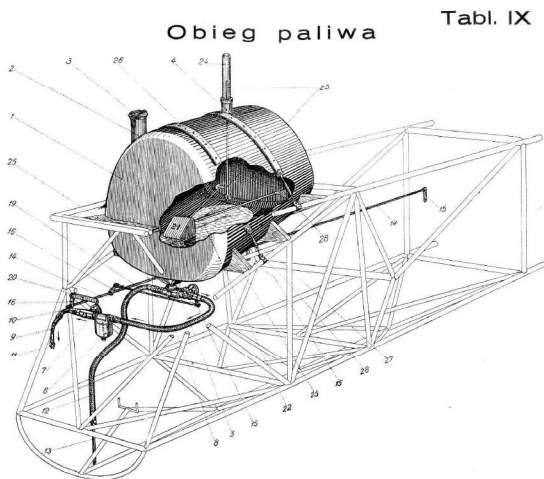
Łoże silnika – rysunek z opisu technicznego



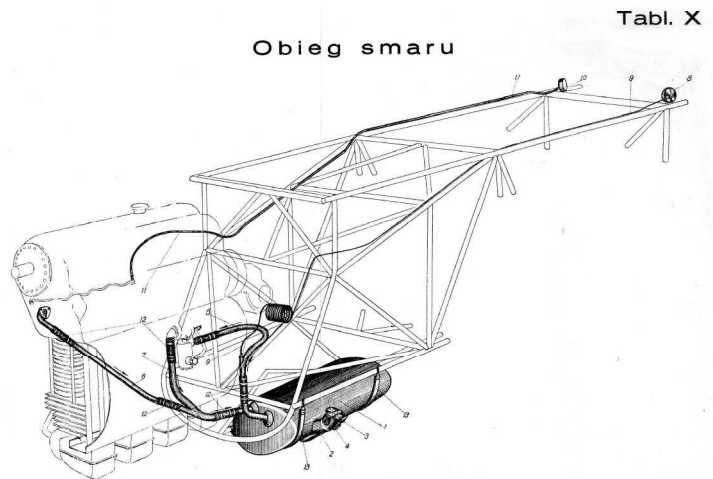
Osłona silnika RWD-8pws. Widoczna pojedyncza rura wydechowa, odprowadzająca spaliny ze wszystkich cylindrów. Obok niej zbiornik oleju.



Łoże silnika i ściana ogniowa, na której zamontowana jest rura skrętna łącząca dźwignie sterowania silnikiem (na lewej burcie kabiny) z odpowiednimi elementami silnika (z jego prawej strony)



Instalacja paliwowa. Zawór odcinający weźmiemy od Wilgi – mimo, że od niedawna wiadomo, jak wyglądał oryginalny element.



Instalacja olejowa. Najprawdopodobniej użyjemy nowych, cieczowych termometrów, które wyprodukuje firma YALO



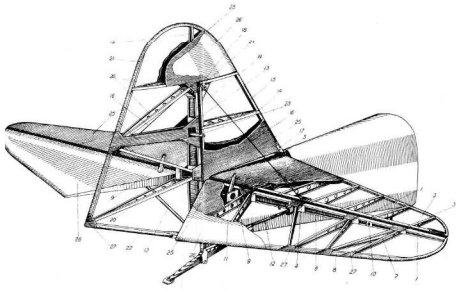
Odnaleziony po latach silnik PZInż Junior z RWD-8pws, na którym dla SGO Polesie latał por. Edmund Piorunkiewicz. Silnik zachował się w bardzo dobrym stanie



Przymiarka omaskowania silnika z „erwudziaka” por. Piorunkiewicza. Jak widać, blachy były moletowane z użyciem pyłu karborundowego, czego skutkiem są charakterystyczne kółeczka

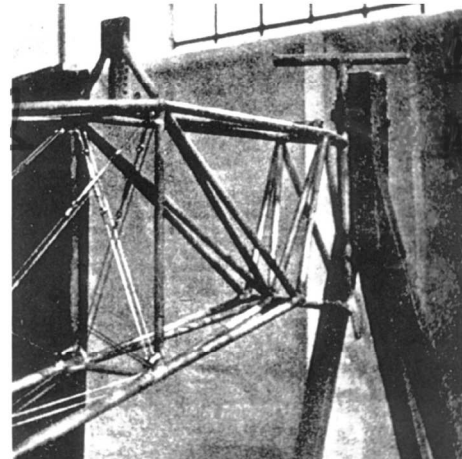
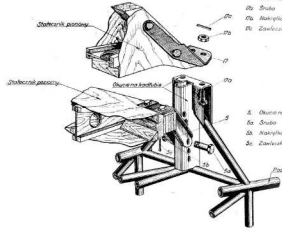
Jeśli chodzi o podwozie, chcemy zrobić je zgodnie z oryginałem (nie licząc kół z hamulcami, o których już wspominałem). Wobec tego zastosujemy amortyzację krążkami gumowymi. Nauczony doświadczeniem z RWD-5R, której amortyzatory nie chciały się prostować, zmniejszyłem dopuszczalne naprężenia w gumie. Jeśli da to efekt, będę zadowolony, a jeśli nie – będę miał dużo krążków do zabawy, samolot natomiast dostanie amortyzatory olejowo-powietrzne. Najprawdopodobniej będą to amortyzatory od Flaminga, które bardzo dobrze sprawdziły się w „piątce”. Płóza ogonowa pozostanie – mimo, że kółko ogonowe byłoby wygodniejsze przy bocznym wietrze i umożliwiałoby operowanie z pasa betonowego.

Usterzenia



- | | | |
|--|---|------------------------------------|
| 1. Dźwigił statecznika pionowego | 10. Zawieszka steru wysokości | 19. Dźwigił steru kierunku |
| 2. Zestawa statecznika pionowego | 11. Wzrostek kontrolny | 20. Zębnik steru kierunku |
| 3. Listwa rozdawa (krawędź natarcia) statecznika pionowego | 12. Zestawa statecznika pionowego | 21. Krawędź odprawy steru kierunku |
| 4. Okucie dółna śrignia | 13. Dźwigił statecznika pionowego | 22. Listwa dółna steru kierunku |
| 5. Okucie regulacji steru: pionow. | 14. Zębnik statecznika pionowego | 23. Dźwigił steru kierunku |
| 6. Dźwigił steru wysokości | 15. Listwa rozdawa (krawędź natarcia) statecznika pionowego | 24. Zawieszka steru kierunku |
| 7. Zębnik steru wysokości | 16. Sięgno | 25. Pokrycie obrotowe |
| 8. Krawędź odprawy steru wysokości | 17. Okucie zastawki steru: pionow. | 26. Płótno |
| 9. Dźwigił steru wysokości | 18. Okucie górne śrignia | 27. Nakładka skrzydłowa |

Regulacja statecznika

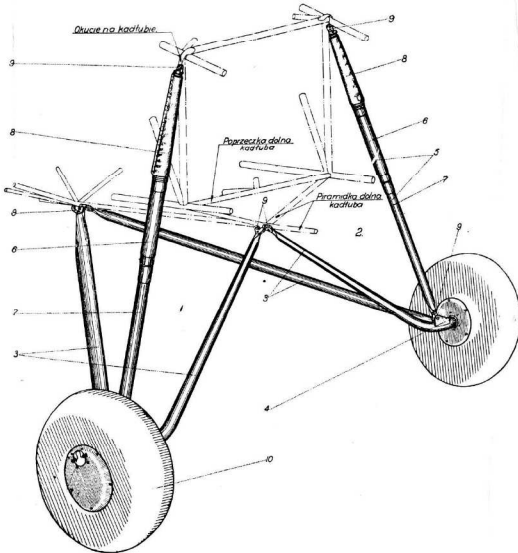


Struktura usterzenia i przednie, regulowane, okucie

Tył kadłuba i okucia statecznika poziomego

Tabl. V

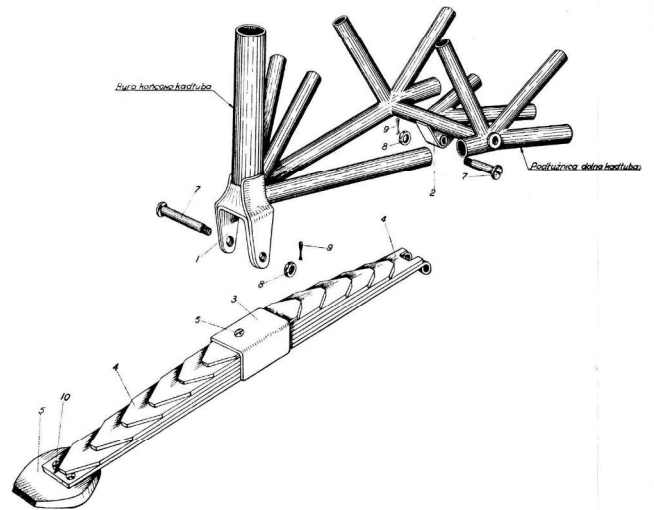
Podwozie



Podwozie główne samolotów z PWS, z amortyzatorami olejowo-powietrznymi

Tabl. VI

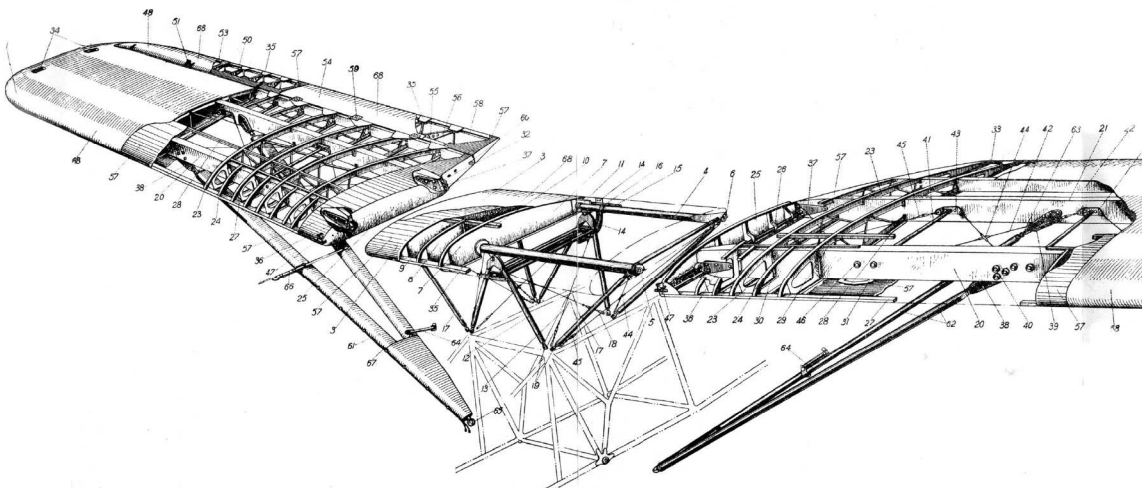
Płóza



Płóza ogonowa

Wymieniłem już chyba wszystkie zmiany, jakie wprowadziłem świadomie. Konstrukcja skrzydeł i usterzenia generalnie jest zachowana, choć pewne różnice mogą występować wskutek braku materiałów źródłowych. O niektórych pewnie się nie dowiem, ale nigdy nie wiadomo. Takim błędem jest szerokość tylnego dźwigara głównego. Rysunek z opisu technicznego, który pokazano poniżej, sugeruje tę samą szerokość dźwigara przedniego i tylnego; tylko dźwigarek lotkowy był, oczywiście, węższy. Zaprojektowałem więc dźwigary o tej samej szerokości, a na tej podstawie – okucia. Kiedy okucia były już gotowe, trafił do mnie oryginalny węzeł mocowania skrzydeł. Wtedy okazało się, że rysunek jest zły – tylny dźwigar był węższy, niż przedni. Ponieważ jednak okucia były już wykonane, nie poprawialiśmy tego.

U skrzydlenie



Konstrukcja skrzydeł pozostanie bez zmian

Tabl. IIa

U skrzydlenie

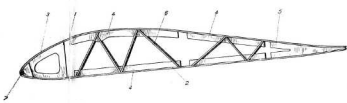
Tabl. IIb

Zatrask kłapy skrzydła

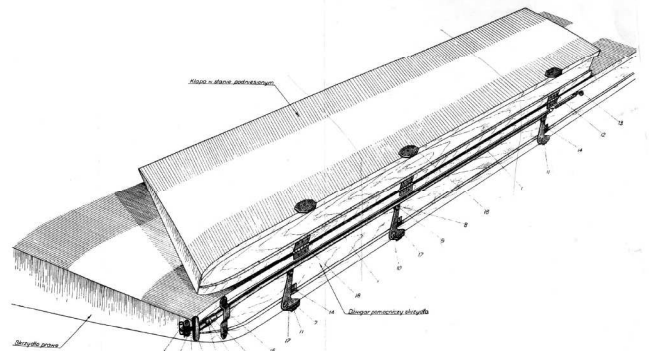
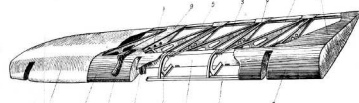


1. Pas górny dźwigara
2. Pas dolny dźwigara
3. Żelazko dźwigara
4. Wkładka okucia nosowego
5. Wkładka okucia nosowego (straszki)
6. Wkładka okucia rozpostoki skrzydła
7. Wkładka końcowa

Zeberko skrzydła



Lotka skrzydła

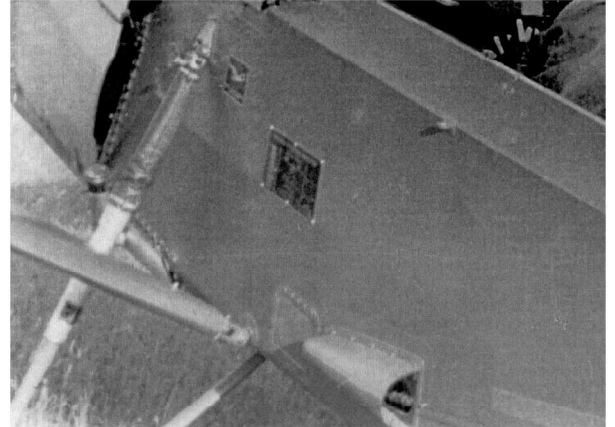


Ten rysunek sugeruje, że obydwa dźwigary mają tę samą szerokość. Później okazało się, że tylny jest węższy

Kłapa umożliwiająca składanie skrzydeł

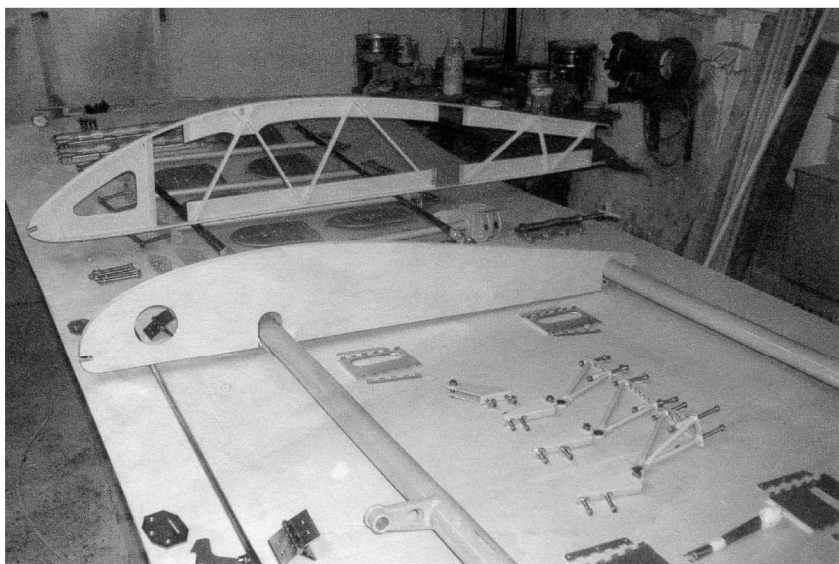


RWD-8 ze złożonymi skrzydłami.



Mocowanie zastrzału. Z kinematyki wynika, że musi tam być coś w rodzaju przegubu Cardana

Obecnie jest już gotowa kompletna kratownica, uzbrojona we wszystkie tuleje i pomalowana. Elementy struktury skrzydeł są gotowe, ich dźwigary – pokryte sklejką, czekają na montaż struktury. Struktura baldachimu jest już gotowa, trwa jego krycie sklejką. Elementy struktury stateczników też już są zrobione, czeka nas jeszcze pokrycie ich i zrobienie sterów. Również zbiornik paliwa, zbiornik oleju, łożo silnika i podwozie nie są gotowe. Jednak prace trwają i mam nadzieję, że latem uruchomimy silnik, a w przyszłym roku pan Mariusz Stajewski, pilot doświadczalny, będzie mógł oblatywać gotową replikę RWD-8.



Elementy baldachimu i jedno z żeber skrzydła



Metalowe elementy skrzydeł i usterzenia



RWD-8dwl

Opracowanie tekstu: Paweł Ruchała – SMIL

Opracowanie graficzne: Adam Dziubiński, Paweł Ruchała – SMIL