

RAPORT KOŃCOWY



POWAŻNY INCYDENT 2022/6070

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

UL. CHAŁUBIŃSKIEGO 4/6, 00-928 WARSZAWA | TELEFON ALARMOWY 500 233 233

RAPORT KOŃCOWY

POWAŻNY INCYDENT

ZDARZENIE NR – 2022/6070

STATEK POWIETRZNY – SZD-50-3 „Puchacz”, SP-3288

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 14 października 2022 r., EPRU



Niniejszy Raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa, który został sporządzony na podstawie informacji znanych w dniu jego sporządzenia.

Badanie może zostać wznowione w razie ujawnienia nowych informacji lub zastosowania nowych technik badawczych, które mogą mieć wpływ na zmianę sformułowań dotyczących przyczyn, okoliczności i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w raporcie.

Badanie zdarzenia prowadzone było jedynie w celu zapobiegania wypadkom i incydentom w przyszłości w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego, Unii Europejskiej i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez stosowania prawnej procedury dowodowej, obowiązującej inne organy zobowiązane do podejmowania działań w związku ze zdarzeniem lotniczym.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

Zgodnie z art. 5 ust. 6 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im [...] oraz art. 134 Ustawy Prawo Lotnicze, sformułowania zawarte w raporcie nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. W związku z powyższym wykorzystywanie raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

Raport został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być sporządzane jedynie w celach informacyjnych.

WARSZAWA 2022

Spis treści

Skróty i akronimy.....	3
Informacje ogólne.....	4
Streszczenie.....	5
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE	6
1.1. Przebieg zdarzenia.....	6
1.2. Obrażenia osób.....	7
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	7
1.4. Inne uszkodzenia	7
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).....	7
1.6. Informacje o statku powietrznym.....	8
1.7. Informacje meteorologiczne	10
1.8. Pomoce nawigacyjne	10
1.9. Łączność	10
1.10. Informacje o lotnisku	10
1.11. Rejestratory pokładowe	11
1.12. Informacje o zderzeniu	11
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	11
1.14. Pożar.....	11
1.15. Czynniki przeżycia.....	11
1.16. Testy i badania.....	12
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.....	13
1.18. Informacje uzupełniające.....	13
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań	13
2. ANALIZA	14
2.1. Analiza charakteru lotów i manewrów akrobacyjnych na szybowcu.....	14
2.2. Analiza obsług technicznych i historii wypadkowej szybowca	14
2.3. Analiza konstrukcyjna zespołu pedałów steru kierunku.....	17
3. WNIOSKI KOŃCOWE.....	19
3.1. Ustalenia komisji	19
3.2. Przyczyna zdarzenia	19
3.3. Czynniki sprzyjające.....	19
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	19
5. ZAŁĄCZNIKI	20

Skróty i akronimy

AGL	Above ground level	Wysokość mierzona do poziomu terenu
CRS	Confirmation of release to service	Poświadczenie obsługi
CAO	Combine Airworthiness Organisation	Organizacja kompleksowej zdolności do lotu
DTO	Declared Training Organisation	Organizacja szkolenia lotniczego (deklarowana)
EASA	European Aviation Safety Agency	Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego
IUwL	Flight Manual	Instrukcja użytkowania w locie (szybowca)
LMT	Local Mean Time	Średni czas lokalny
PKBWL (SCAAI)	State Commission on Aircraft Accidents Investigation	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
SPL	Sailplane Pilot Licence	Licencja pilota szybowcowego
TCH	Type Certificate Holder	Właściciel certyfikatu typu
ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
UTC	Universal Time Coordinated	Uniwersalny czas koordynowany

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia	2022/6070			
Rodzaj zdarzenia	POWAŻNY INCYDENT			
Data zdarzenia	14 października 2022 r.			
Miejsce zdarzenia	EPRU			
Rodzaj, typ statku powietrznego	SZD-50-3 „Puchacz”			
Znaki rozpoznawcze SP	SP-3288			
Użytkownik/operator SP	Aeroklub Częstochowski			
Dowódca SP	Pilot-instruktor szybowcowy – SPL			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	0	0	0	2
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	ULC, EASA			
Kierujący badaniem	Michał Ombach			
Podmiot badający	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy	Nie dotyczy			
Dokument zawierający wyniki	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia	Nie			
Adresat zaleceń	Nie dotyczy			
Data zakończenia badania	23.12.2022 r.			

Streszczenie

W dniu 14 października 2022 r., na lotnisku w Rudnikach (EPRU), piloci wykonywali loty szybowcem SZD-50-3 „Puchacz” w celu ćwiczenia figur podstawowej akrobacji. Podczas przeglądu szybowca przed kolejnym startem, zajmujący przednią kabinę uczeń stwierdził całkowite wyłamanie pedału steru kierunku. Loty wstrzymano a szybowiec jako niesprawny, został wyłączony z eksploatacji.

Badanie zdarzenia przeprowadził:

Michał Ombach - członek PKBWL

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę poważnego incydentu lotniczego:

Postępujące pękanie osi zawieszenia pedałów steru kierunku (zmęczenie materiału), prowadzące do wyłamania osi i odpadnięcia pedału od konsoli.

Czynniki sprzyjające:

- 1) Prawdopodobnie wypadek, któremu szybowiec uległ w przeszłości, w którym mogło nastąpić uszkodzenie osi zawieszenia pedałów.
- 2) Brak precyzyjnych wytycznych w zakresie kontroli stanu pedałów podczas czynności obsługi planowej (przeglądu 1000-godzinnego).
- 3) Znaczący stopień wyeksploatowania szybowca.
- 4) Charakter wykonywanych lotów akrobacyjnych (zdecydowane sterowanie).

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Przebieg zdarzenia

W dniu 14 października 2022 r., na lotnisku w Rudnikach, wykonywano loty szkolne w ramach nauki figur akrobacji szybowcowej. Szybowiec holowano za samolotem na wysokość ok. 1000 m AGL. Starty odbywały się z betonowej drogi startowej.

W dniu zdarzenia szybowiec wykonał 6 lotów, w tym 2 loty w obsadzie solo oraz 4 loty w załodze dwuosobowej (uczeń z instruktorem). Łączny czas wyniósł 1 godz. 52 min. Loty te przebiegały bez zakłóceń.

O godz. 16:59¹, podczas rutynowej kontroli kabiny przed kolejnym startem, uczeń dostrzegł nienaturalną pozycję prawego pedału steru kierunku. Pedał wisiał na ciągłach linkowych, całkowicie oddzielony od centralnego korpusu, mocowanego do podłogi kabiny.

Instruktor potwierdził usterkę i wstrzymał loty. Szybowiec został wyłączony z eksploatacji i przetransportowany do hangaru celem diagnostyki.



Rys. 1. Uszkodzony pedał steru kierunku w przedniej kabine szybowca SP-3288 [źródło: PKBWL]

¹ Wszystkie czasy w raporcie podano w LMT, w dniu wypadku LMT=UTC+2 godz.

1.2. Obrażenia osób

Tab. 1. Obrażenia osób – ogólne dane liczbowe

Urazy	Załoga	Inne osoby	RAZEM
Śmiertelne	0	0	0
Poważne	0	0	0
Lekkie	0	0	0
Brak	2	N/A	2

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Wylamaniu uległa prawa półoś zespołu pedałów steru kierunku, stanowiąca zawieszenie prawego pedału w przedniej kabinie szybowca.

1.4. Inne uszkodzenia

Nie było.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Załogę do kolejnego, niewykonanego lotu, przed którym stwierdzono usterkę, stanowili ten sam uczeń oraz ten sam instruktor szybowcowy co w locie poprzedzającym.

Tab. 2. Zestawienie lotów na szybowcu w dniu zdarzenia

Data (dd.mm.rrrr)	Charakter lotu Zad. /ćw.	Załoga	Czas lotu (godz.: min.)	Uwagi
14.10.2022	AKRO ² / 2	solo	0:16	-
	AKRO / 3	z instruktorem	0:19	-
	AKRO / 3	solo	0:19	-
	AKRO / 4	z instruktorem	0:19	-
	AKRO / 2	z instruktorem	0:19	-
	AKRO / 2	z instruktorem	0:20	Lot, po którym stwierdzono usterkę

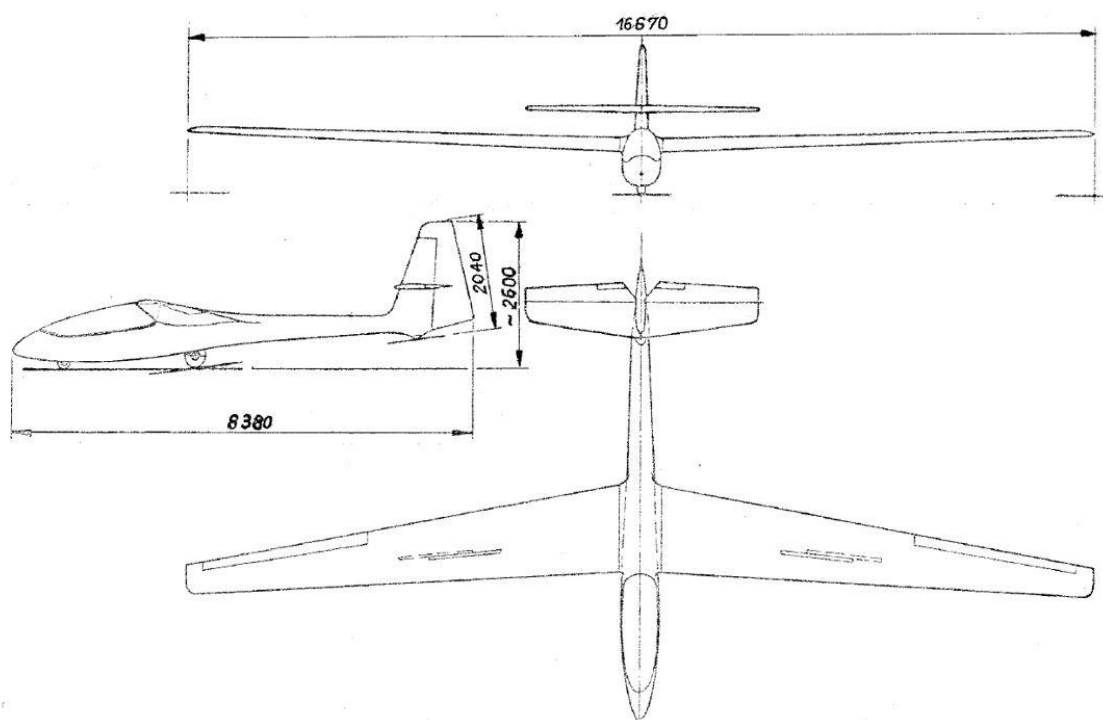
² Oznaczenie ćwiczeń wg Programu szkolenia w akrobacji dla DTO, w którym użytkowano szybowiec.

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1 Informacje ogólne

Opis konstrukcji

SZD-50-3 „Puchacz” (Rys. 2) to dwumiejscowy, szkolno-treningowy szybowiec, zaprojektowany i wytwarzany początkowo w Przedsiębiorstwie Doświadczalno-Produkcyjnym „PZL-Bielsko” a następnie – w niewielkiej liczbie egzemplarzy - przez Allstar PZL Glider. Ogółem, od początku lat 80-tych do roku 2015, zbudowano 333 sztuki. Szybowiec był eksportowany na cały świat, a blisko połowa egzemplarzy trafiła do aeroklubów w Polsce.



Rys. 2. SZD-50-3 „Puchacz”, widok w 3 rzutach [źródło: Instrukcja użytkowania w locie]

Szybowce SZD-50-3 były i są wykorzystywane w szerokim zakresie szkoleń szybowcowych, w tym do nauki akrobacji podstawowej. Niektóre, specjalnie zmodyfikowane egzemplarze, posiadają dopuszczenie do wykonywania wybranych elementów akrobacji odwróconej.

Do budowy wykorzystano kompozyty szkło-epoksydowe przy niewielkim udziale sklejki lotniczej (wręgi, półki, wzmocnienia). W szybowcu, będącym następcą drewnianego SZD-9 bis „Bocian 1E”, zastosowano laminarny profil na skrzydłach i statecznikach, ujemny skos skrzydeł oraz krzyżowe usterzenie, z wydzielonymi statecznikami i sterami.

Rozpiętość skrzydeł SZD-50-3 wynosi 16,67 m przy wydłużeniu 15,3, a masa szybowca pustego ok. 380 kg. Maksymalna masa startowa to 570 kg.

Szybowiec jest certyfikowany w kategorii użytkowej i posiada europejskie świadectwo typu nr EASA.A.312. Właścicielem certyfikatu typu pozostaje Allstar PZL Glider sp. z o.o. z Bielska-Białej.

Podstawowe dane:

- rodzaj (klasa) statku powietrznego – szybowiec;
- konstrukcja – kompozytowy średniopłat;
- przeznaczenie i liczba miejsc – szkolno-treningowy, 1 + 1;
- znaki rozpoznawcze – SP-3288;
- oznaczenie fabryczne – SZD-50-3 „Puchacz”;
- nr fabryczny – B-1469;
- rok produkcji – 1984;
- właściciel statku powietrznego – aeroklub regionalny;
- użytkownik statku powietrznego – aeroklub regionalny;
- podwozie – amortyzowane sznurami gumowymi koło główne, kółko przednie stałe, płoza ogonowa.

Świadectwo rejestracji (CofR) – ważne w dniu zdarzenia:

- nr rejestru – 3288 (polski rejestr cywilnych statków powietrznych);
- data wpisu – 08 lutego 2022 r.

Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu (ARC) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 19 lipca 2022 r.;
- data ważności – 22 lipca 2023 r.

Poświadczenie obsługi technicznej (CRS) – dla przeglądu rocznego:

- data wydania – 7 października 2022 r.

Pozwolenie radiowe:

- data wydania – 29 marca 2021 r.;
- data ważności – 29 marca 2031 r.

Ubezpieczenie (CofI) – ważne w dniu zdarzenia.

1.6.2 Dane resursowe

Nalot od początku eksploatacji	4645 godz. 27 min.
Liczba lądowań	7621
Nalot od ostatniego przeglądu	9 godz. 48 min.
Data wykonania ostatniego przeglądu (rocznego)	07.10.2022 r.
– przy nalocie całkowitym	4635 godz. 39 min.;
– wykonany przez organizację kompleksowej zdatności do lotu Part CAO.	

1.6.3 Obsługa techniczna

Obsługa techniczna szybowca prowadzona była przez zakontraktowaną organizację Part CAO.

Na podstawie uzyskanych z CAO statusów zgodności z Programem obsługi (POT) ustalono m.in., że:

- wszystkie obowiązkowe prace obsługi na szybowcu zostały wykonane w terminie;

- wszystkie obowiązujące dyrektywy zdatowności oraz biuletyny serwisowe, zarówno jednorazowe jak i powtarzalne, były zrealizowane;
- wszystkie części i podzespoły o ograniczonej żywotności były obsługiwane i/lub wymienione zgodnie z ustaloną żywotnością i warunkami;

Szybowiec był obsługiwany zgodnie z właściwym POT oraz Instrukcją obsługi technicznej, wydanie III – wrzesień 1980, zmiana 55 z dn. 22.10.2007.

Dokumentacja techniczno-obslugowa była kompletna i prowadzona na bieżąco.

1.6.4 Masa i wyważenie

Protokół ważenia szybowca – ważny w dniu zdarzenia:

- data wydania – 10 październik 2017 r.;
- masa szybowca pustego: 394.2 kg;
- środek ciężkości szybowca pustego (X_{SC}): 632 mm;
- min. / max. masa ładunku w I kabinie: 70.9 ÷ 110 kg.

Środek ciężkości X_{SC} (położenie) szybowca pustego – limity:

- datum³: krawędź natarcia skrzydła;
- przedni limit X_{SC} : 610 mm za datum;
- tylny limit X_{SC} : do 635 mm za datum.

Załadunek w kabinie oraz środek ciężkości mieściły się w zakresach wymaganych Instrukcją użytkowania w locie dla tego egzemplarza.

1.7. Informacje meteorologiczne

W dniu zdarzenia na lotnisku w Rudnikach warunki meteorologiczne dla wykonywanych lotów szybowcowych (akrobacja) były spełnione. Pogoda nie miała wpływu na przebieg zdarzenia.

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy.

1.9. Łączność

Nie dotyczy.

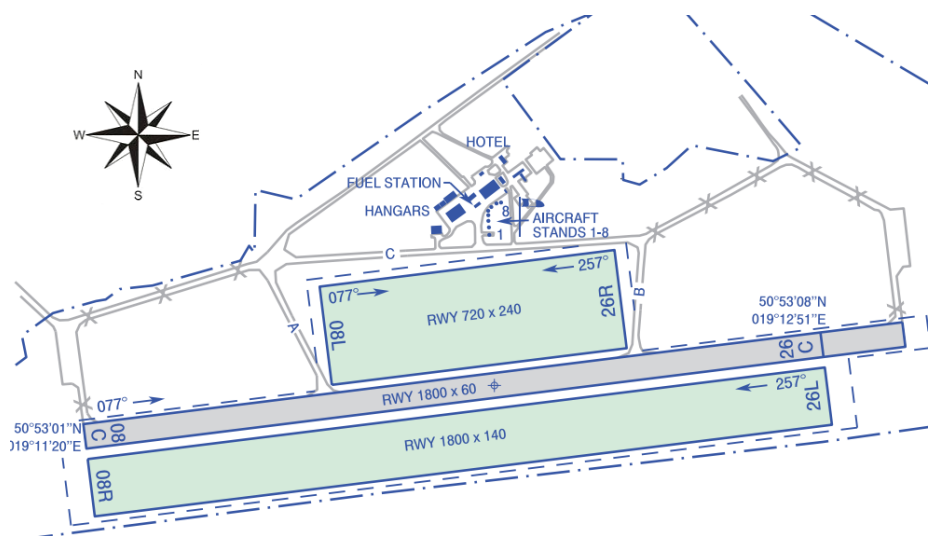
1.10. Informacje o lotnisku

Lotnisko EPRU – Częstochowa Rudniki (Rys. 3), informacje ogólne:

- ARP – współrzędne WGS-84 i lokalizacja: 50°53'05"N; 019°12'11"E;
- Dozwolony ruch lotniczy: VFR;
- Zarządzający lotniskiem: Aero Partner sp. z o.o.;
- Godziny pracy: pon.-piątek, 07.00-15.00 lub do uzgodnienia z zarządzającym;
- Służby ruchu lotniczego (ATS): – brak, kontakt z Rudniki Radio 122,800 MHz;
- Służba ratownicza i przeciwpożarowa: brak.

³ Datum – wirtualna pionowa płaszczyzna odniesienia, od której mierzone są odległości (ramiona), na jakich działają siły generowane przez poszczególne masy składowe szybowca i wobec której obliczane jest położenie środka ciężkości.

Zapewniane informacje meteorologiczne: Centralne Biuro Prognoz Meteorologicznych w Krakowie.



Rys. 3. Lotnisko EPRU – usytuowanie dróg startowych [źródło: AIP Polska]

1.11. Rejestratory pokładowe

Nie dotyczy.

1.12. Informacje o zdarzeniu

Nie dotyczy.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

Nie dotyczy.

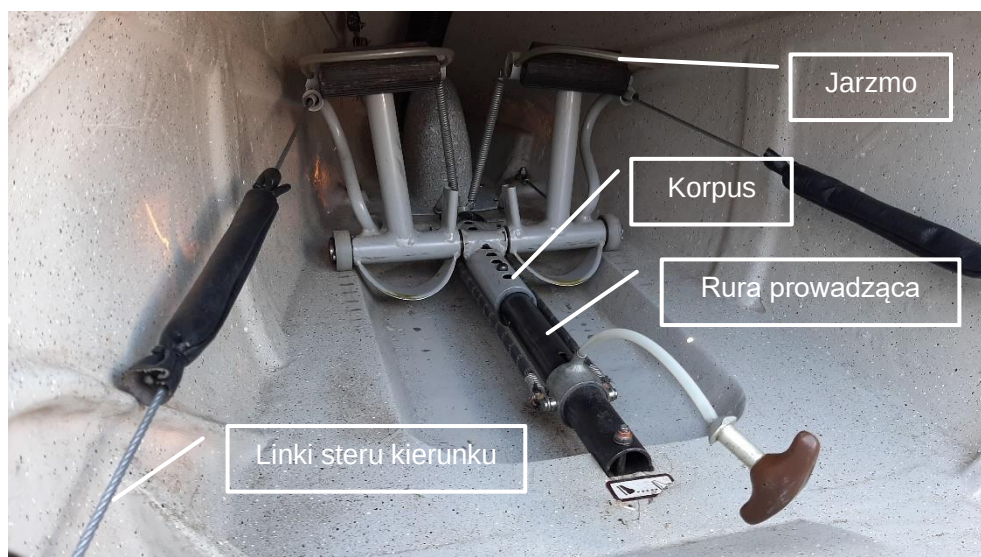
1.14. Pożar

Nie dotyczy.

1.15. Czynniki przeżycia

Ewentualne wyłamanie pedału steru kierunku w czasie lotu solo za samolotem holującym mogłoby powodować trudności w utrzymaniu pozycji szybowca za samolotem. Wystąpienie usterki podczas akrobacji mogłoby skutkować przekroczeniem ograniczeń eksploatacyjnych np. ślizgiem na ogon, przekroczeniem prędkości manewrowej/brutalnego sterowania, względnie przekroczeniem V_{NE} ⁴ lub dopuszczalnego przeciążenia konstrukcji. Taki scenariusz wydaje się jednak mało prawdopodobny. Pomimo oderwania pedału od podstawy, dzięki jarzmom mocującym obuwie (Rys. 4) oraz zachowaniu ciągłości kinematycznej napędu sterowania kierunkowego, pilot mógłby nadal skutecznie kontrolować lot.

⁴ V_{NE} – maksymalna dopuszczalna prędkość lotu w atmosferze spokojnej



Rys. 4. Nieuszkodzony system pedałów steru kierunku w innym egzemplarzu szybowca [źródło: PKBWL]

W locie z instruktorem, sterowanie sterem kierunku przez instruktora byłoby normalne.

1.16. Testy i badania

Uszkodzone elementy zespołu pedałów zostały wybudowane z szybowca i dostarczone do PKBWL. Ocenę charakteru uszkodzeń przeprowadzono w konsultacji z konstruktorem, przedstawicielem właściciela certyfikatu typu (TCH) dla szybowca SZD-50-3. TCH posiada certyfikat organizacji produkującej (PL.21G.0023) i jest jedynym wytwórcą podzespołów metalowych dla tego typu szybowca⁵. Nie wykonywano testów i badań specjalistycznych.

Złamaniu uległa rura (oś) zawieszenia pedałów, umieszczona w korpusie (podstawie) pedałów (Rys. 5).

Złamanie wystąpiło w miejscu największej koncentracji naprężeń, czyli w miejscu spawania podkładki do rury i do korpusu. Płaszczyzna podkładki jest prostopadła do osi rury. Płaszczyzna ta stanowi swoisty karb dla przechodzącej przezeń rury (osi pedałów).

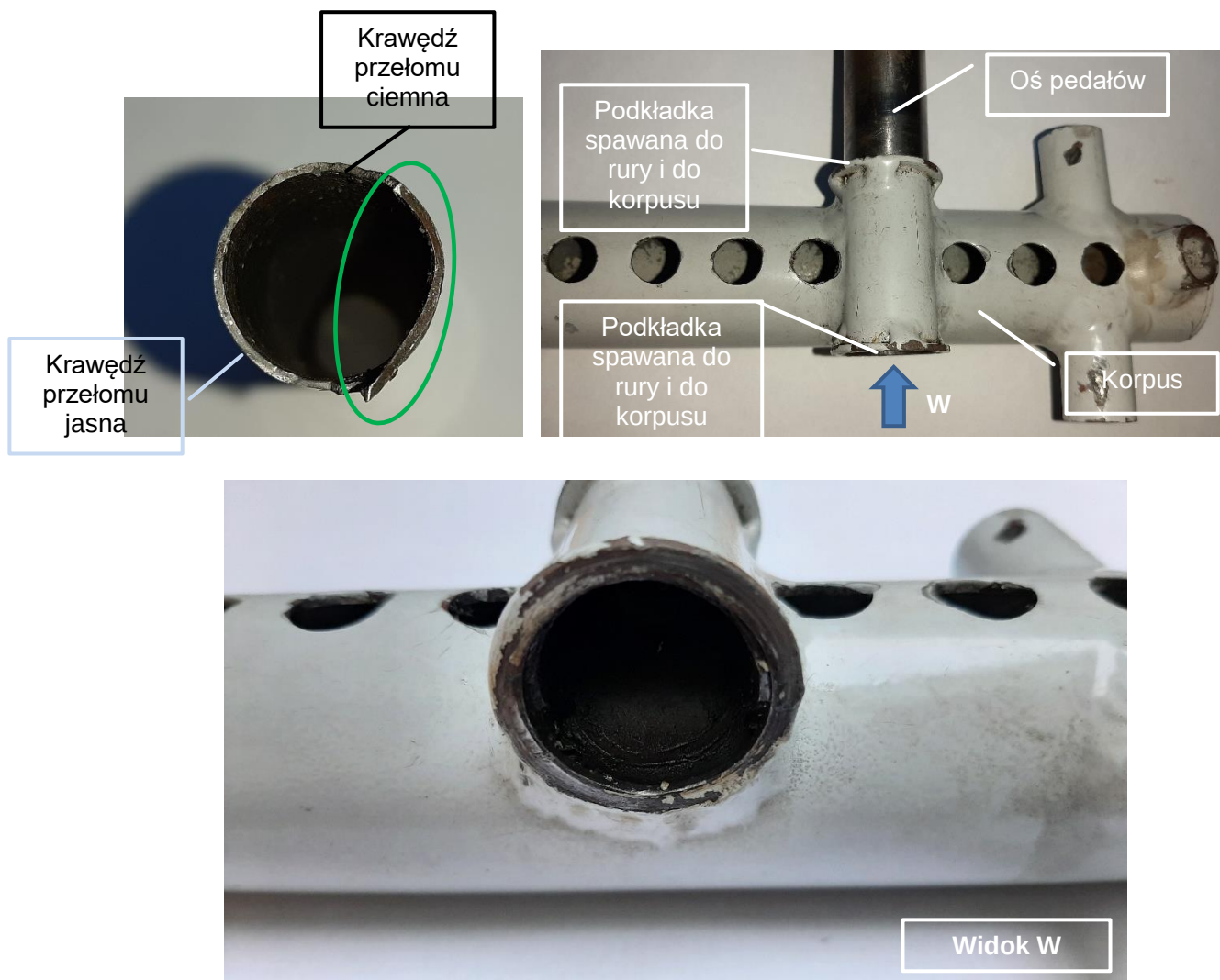
Ciemny charakter części krawędzi przełomu (Rys. 5) wskazuje, że pęknięcie nastąpiło dawno i propagowało (powiększało się) wraz z upływem czasu, podczas intensywnej eksploatacji szybowca. Jasny charakter przełomu, występujący na niewielkim odcinku, wskazuje natomiast, że ostateczne zniszczenie osi nastąpiło udarowo.

W ocenie kwalifikowanych techników, zaangażowanych w produkcję części do tego zespołu (i całego zespołu), pierwsze udarowe uszkodzenie (pęknięcie) rury (osi) wystąpiło w przeszłości i było związane z nadmierną siłą przyłożoną do pedałów, przez osobę (pilotą) w przedniej kabinie.

Siła taka mogła pojawić się na pedałach tylko w wyjątkowych okolicznościach, a nie w typowej eksploatacji.

⁵ Allstar PZL Glider sp. z o.o. zapewnia dostawę części i zespołów zamiennych do szybowców SZD-50-3. Jest także producentem innych typów szybowców, w którym zespół pedałów o oznaczeniu SZD-CT.N1.00.00 (lub zmodyfikowany) znajduje zastosowanie.

Okoliczności te wystąpiły w 2009 r., kiedy szybowiec uległ wypadkowi (zdarzenie PKBWL pod nr 556/09) – opis w pkt. 2.2 raportu z badania tego zdarzenia.



Rys. 5. Charakter przełomu rury zawieszenia pedałów. Na zielono zaznaczono krawędź gdzie naprężenia nie występowały – było to fabryczne podcięcie rury (slot) [źródło: PKBWL]

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Posiadane licencje SPL uprawniały pilotów do wykonania lotów opisanych w niniejszym raporcie. Szybowiec, będący własnością aeroklubu, był wykorzystywany w ramach działalności statutowej stowarzyszenia.

1.18. Informacje uzupełniające

Uszkodzenie rury zawieszenia pedałów stwierdzono na ziemi, przed lotem.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Stosowano standardowe metody badań.

2. ANALIZA

2.1. Analiza charakteru lotów i manewrów akrobacyjnych na szybowcu

Szybowiec SZD-50-3 został dopuszczony do wykonywania podstawowych manewrów akrobacyjnych, w tym związanych z brutalnym sterowaniem. Nie jest jednak typową konstrukcją akrobacyjną, a jego zastosowanie to przede wszystkim szkolenie i trening.

W ramach szkoleń do akrobacji podstawowej i praktyki stosowanej w klubach lotniczych nauczane są takie manewry jak:

korkociąg, pętla, przewrót przez skrzydło (ranwers), spirala, zakręt na wznoszeniu (tzw. zwrot bojowy), chandelle (podciągane zakręty z przechyleniem 60°) oraz ewentualnie wywrót szybki.

Przewrót przez skrzydło oraz wywrót szybki wymagają zdecydowanego, brutalnego wychylania steru kierunku.

W obu przypadkach na prędkości V_{S1} (przewrót) oraz około optymalnej (wywrót) wymagane jest brutalne sterowanie, przejawiające się pełnym, zdecydowanym (uderzeniowym) wychyleniem steru kierunku (kopnięciem pedału). Przrastająca w miarę wychylania steru siła aerodynamiczna jest niewielka (z uwagi na niewielką prędkość lotu), a układ kinematyczny podlega znaczącym obciążeniom.

Ponieważ w dniu zdarzenia nie były wykonywane loty wymagające brutalnego wychylania steru kierunku, można przypuszczać, że częściowe pęknięcie rury zawieszenia pedałów musiało nastąpić w przeszłości i propagować (rozwijać się) w trakcie eksploatacji.

2.2. Analiza obsługi technicznych i historii wypadkowej szybowca

W ostatnim wydanym poświadczeniu obsługi (CRS) wymieniono przeglądy szybowca dla poziomów 50 / 100 / 250 godz., przegląd roczny / po długim hangarowaniu, a ponadto przegląd „wszystkich cięgieł linkowych, prowadnic i krążków linkowych” oraz „kontrolę wzrokową rury skrętnej napędu hamulca aerodynamicznego w kadłubie”, połączoną z demontażem rury. Przegląd ten wykonany został zaledwie na 7 dni przed zdarzeniem. W międzyczasie szybowiec wylatał blisko 10 godz.

Wszystkie prace zostały wykonane zgodnie z obowiązującym Programem Obsługi Technicznej (POT), Instrukcją obsługi technicznej oraz biuletynem serwisowym BE-062/SZD-50-3/2013 (kontrola rury skrętnej w napędzie hamulców aerodynamicznych). Dokumentacja obsługowa szybowca była czytelna i kompletna.

Na podstawie zapisów w dokumentacji ustalono, że wymianę linek typu „S” pedałów steru kierunku (wg biuletynu serwisowego BE-007/94) wykonano w styczniu 2022 r., przy nalocie 4386 godz. 53 min. (Part CAO). Wymiana ta jest połączona z koniecznością wybudowy zespołu pedałów z kabiny. Wymiana linek „S” wymagana jest co 1500 godz. i/lub 12 lat, w zależności co pierwsze nastąpi. Ten sam biuletyn zaleca jednak wymianę linek typu „S” co 500 godz. lotu/lub 6 lat.

Przegląd 1000-godzinny miał miejsce w październiku 2017 r., przy nalocie na płatowcu 3886 godz. 54 min. i 4322 lądowaniach. Został wykonany w organizacji obsługowej zatwierdzonej wg przepisów Part 145. Wydane poświadczenie obsługi (CRS)

wymienia szereg czynności w tym napraw i regulacji, nie odnosi się jednak do przeglądu stanu pedałów steru kierunku.

Instrukcja obsługi technicznej szybowca (Program przeglądu po 1000 godzinach lotu) traktuje jedynie o konieczności wybudowy zespołu pedałów z przedniej kabiny i poddaniu go kontroli wzrokowej. Brak jest wytycznych do przeprowadzenia tej kontroli.

Aby wykryć uszkodzenie, zespół pedałów steru kierunku powinien zostać zdemontowany, a każda z części składowych – w tym oś pedałów – poddana ocenie. Takiego wymagania przegląd 1000-godzinny nie definiuje.

Można natomiast uznać, że organizacja obsługowa uprawniona do wykonania przeglądu po 1000 godz. lotu, posiada kompetencje do oceny wzrokowej geometrii, spawów, wystąpienia korozji, stanu połączeń mechanicznych części itp.

Wypadek szybowca SP-3288 w 2009 r.

W 2010 r., przy nalocie całkowitym płatowca (TT) 4645 godz. i 7621 lotach, przeprowadzono naprawę szybowca, zakwalifikowaną jako *Minor Repair* (nr zatwierdzenia naprawy przez EASA: 10030169). Naprawa była skutkiem wypadku w lipcu 2009 r., które było badane przez PKBWL (nr zdarzenia 556/09).

Start z wysuniętymi hamulcami aerodynamicznymi doprowadził do wyczepienia się szybowca krótko po starcie, zaczepienia o wierzchołek drzewa, a następnie upadku z wysokości ok. 20 m.

Pomimo, że załoga doznała jedynie nieznacznych obrażeń, uszkodzenia konstrukcji były bardzo poważne i objęły m.in. złamanie kadłuba w części zaskrzydłowej, sfalowania i uszkodzenia strukturalne obu skrzydeł, sfalowania i spękania kadłuba w obrębie kabiny i inne.



Rys. 7. Wypadek i widoczne uszkodzenia strukturalne szybowca w 2009 r. [źródło: archiwum PKBWL, raport nr 556/09]

Na uwagę zasługuje wyrwa w ziemi (wykrot) (Rys. 8), powstała w wyniku zderzenia nosa szybowca z terenem. W lewym dolnym rogu zdjęcia widać także betonową konstrukcję.



Rys. 8. Wyrwa w ziemi spowodowana zderzeniem się nosa kadłuba w wypadku z 2009 r. [źródło: archiwum PKBWL, raport nr 556/09]



Rys. 9. Konfiguracja zderzenia kadłuba z przeszkodami [źródło: archiwum PKBWL, raport nr 556/09]

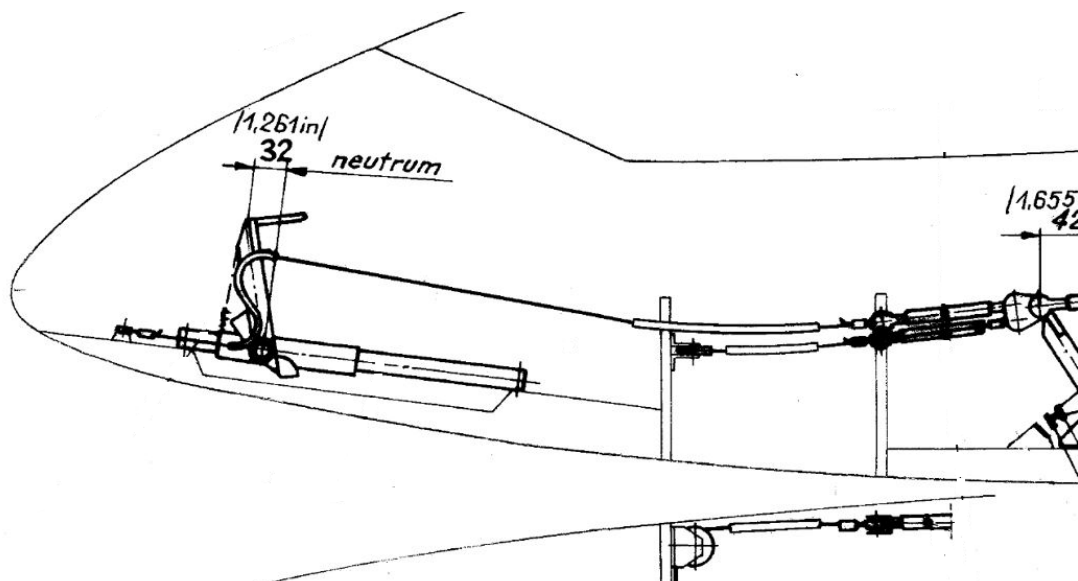
Taka konfiguracja zderzenia (Rys. 9) musiała spowodować powstanie bardzo dużych sił bezwładności, działających wzdłuż osi podłużnej szybowca. Ciało pilota w pierwszej kabine przemieściło się do przodu, przenosząc dużą siłę na jego nogi, oparte na pedalach steru kierunku. Obciążenia na pedalach musiały być wielokrotnie większe niż obciążenia projektowe, również te uwzględniające brutalne sterowanie.

Prawdopodobnie podczas tego wypadku, w roku 2009, doszło do częściowego pęknięcia osi pedalów, które nie zostało wykryte podczas naprawy głównej ani podczas przeglądu 1000-godzinnego (w październiku 2017 r.) i postępując wraz z upływem czasu, doprowadziło do jej złamania.

2.3. Analiza konstrukcyjna zespołu pedałów steru kierunku

Na Rys. 10 pokazano schematycznie podłączenie pedałów steru kierunku w przedniej kabine szybowca.

Zestaw składa się z przesuwanego na rurze zespołu pedałów, mocowanego do podłogi, podłączonych linek długich, linek typu „S”, ściągaczy napinających oraz linki obiegowej, przed pedałami. Pilot, przy pomocy cięgła linkowego, zwalnia blokadę pedałów, a wywierając stopami siłę na pedały (lub zaczepiając stopy o uchwyty linkowe - jarzma) przestawia je w wygodne dla siebie położenie.



Rys. 10. System napędu steru kierunku w przedniej kabine szybowca SZD-50-3 [źródło: luwL]

Na (Rys. 11) pokazano szczegóły połączenia poszczególnych elementów ze sobą. Wyłamaniu uległa rura osadzenia pedałów (oś).

Rura ta, o średnicy $\Phi 22$, grubości ściany 1 mm i długości 295, wykonana jest ze stali 30HGS i spawana bezpośrednio do korpusu. Dodatkowo, do rury przyspawane są spoinami punktowymi dwie podkładki.

Tak wykonany zespół wymaga normalizacji (rodzaj obróbki cieplnej)⁶, w celu zredukowania naprężeń powstających po spawaniu. Miejsca/punkty spawania podkładek zaznaczono na zielono.

⁶ Zasadniczym celem normalizacji (wyżarzania normalizującego) jest poprawa i ujednoludnienie struktury ziarna stali 30HGS.

nierdzewną, kwasoodporną 0H18N9⁸. Zwiększono także grubość ścianki rury do 1,5 mm⁹.

Zmiany wprowadzono w celu wyeliminowania trudnodostępnej i wymagającej obróbki cieplnej stali 30HGS oraz podniesienia wytrzymałości zespołu pedałów, montowanych w szybowcach akrobacyjnych.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

- 1) Piloci posiadali dokumenty uprawniające do wykonywania zaplanowanych lotów.
- 2) Użytkownikiem i właścicielem szybowca był aeroklub regionalny.
- 3) Szybowiec posiadał wymaganą dokumentację.
- 4) Szybowiec był obsługiwany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zatwierdzonymi procedurami.
- 5) Maksymalna masa szybowca do startu nie została przekroczona a środek ciężkości mieścił się w wyznaczonych granicach.
- 6) Warunki atmosferyczne nie przyczyniły się do zdarzenia.
- 7) Według oświadczenia użytkowników, warunki użytkowania szybowca w lotach poprzedzających zdarzenie nie były przekraczane.
- 8) W przypadku wystąpienia usterki w locie (zwłaszcza akrobacyjnym), bezpieczeństwo mogło być zagrożone.
- 9) Brak tożsamyh lub podobnych zdarzeń w przeszłości stanowi przesłankę do traktowania zdarzenia jako przypadku jednostkowego, spowodowanego wypadkiem szybowca w przeszłości.

3.2. Przyczyna zdarzenia

Postępujące pęknięcie osi zawieszenia pedałów steru kierunku (zmęczenie materiału), prowadzące do wyłamania osi i odpadnięcia pedału od konsoli.

3.3. Czynniki sprzyjające

- 1) Prawdopodobnie wypadek, któremu szybowiec uległ w przeszłości, w którym mogło nastąpić uszkodzenie osi zawieszenia pedałów
- 2) Brak precyzyjnych wytycznych w zakresie kontroli stanu pedałów podczas czynności obsługi planowej (przeglądu 1000-godzinnego).
- 3) Znaczący stopień wyeksploatowania szybowca.
- 4) Charakter wykonywanych lotów akrobacyjnych (zdecydowane sterowanie).

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Komisja nie sformułowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

⁸ Gatunkowi 0H18N9, według nieobowiązujących już norm polskich, odpowiada obecnie (zgodnie z PN- N 10088) stal 1.4301 (X5CrNi18-10): 18%Cr i 10%Ni bez dodatku molibdenu.

⁹ Taki zestaw stanowi wyposażenie m.in. szybowca SZD-54-2 „Perkoz”.

5. ZAŁĄCZNIKI

Brak.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....
(podpis na oryginale)