

# RAPORT KOŃCOWY

---



WYPADEK 4305/19

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych

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

# RAPORT KOŃCOWY

z badania zdarzenia lotniczego statku powietrznego o maksymalnym ciężarze startowym nie przekraczającym 2250 kg

## WYPADEK

ZDARZENIE NR – 4305/19

STATEK POWIETRZNY – BSP T-34

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 20 września 2019 r., Gdynia  
Chwarzno-Wiczlino

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. 138 ust. 1 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 2020**

Numer ewidencyjny zdarzenia:	<b>4305/19</b>			
Rodzaj zdarzenia:	<b>WYPADEK</b>			
Data zdarzenia:	20 września 2019 r.			
Miejsce zdarzenia:	Gdynia Chwarzno-Wiczlino			
Rodzaj, typ statku powietrznego:	BSP T-34			
Znaki rozpoznawcze SP:	SP-YRBA <sup>1</sup>			
Użytkownik / Operator SP:	Airborn			
Dowódca SP:	operator UAWO w trakcie egzaminu			
Liczba ofiar / rodzaj obrażeń:	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	-	1	-	-
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	ULC			
Kierujący badaniem:	Patrycja Pacak			
Podmiot badający:	PKBWL			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy:	NIE DOTYCZY			
Skład zespołu badawczego:	Ekspert PKBWL Grzegorz Trzeciak			
Forma dokumentu zawierającego wyniki:	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia:	TAK			
Adresat zaleceń:	Ośrodek Airborn, ULC			
Data zakończenia badania:	17 czerwca 2020 r.			

## 1. Rodzaj zdarzenia

Wypadek

## 2. Badanie przeprowadził

PKBWL

## 3. Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia

20 września 2019 r., ok. godz. 14:45<sup>2</sup>

## 4. Miejsce startu i zamierzonego lądowania

Lotnisko modelarskie Gdynia Chwarzno-Wiczlino

<sup>1</sup> Bezzałogowy statek powietrzny (BSP/UAV) posiadał oznaczenie, jednak nie był wpisany do ewidencji statków powietrznych

<sup>2</sup> Wszystkie czasy w raporcie LMT – UTC + 2h



Rys. 1. Widok lotniska modelarskiego Gdynia Chwarzno-Wiczlino [źródło: Internet]

## **5. Miejsce zdarzenia**

Lotnisko modelarskie Gdynia Chwarzno-Wiczlino

## **6. Typ operacji**

Lot egzaminacyjny

## **7. Faza lotu**

Przygotowanie do startu

## **8. Warunki lotu**

Dzień, warunki VMC

## **9. Czynniki pogody**

Bez wpływu

## **10. Organizator lotów**

Ośrodek szkoleniowy Airborn

## **11. Dane osób biorących udział w zdarzeniu**

- 1) Egzaminator: mężczyzna lat 34, posiada świadectwo kwalifikacji operatora bezzałogowych statków powietrznych (UAVO) z wpisanymi uprawnieniami:

UAV(MR)<25kg<sup>3</sup> z datą ważności do 30.06.2022 r., BVLOS<sup>4</sup> z datą ważności do 30.11.2024 r., INS<sup>5</sup> z datą ważności do 05.03.2021 r. Badania lotniczo-lekarskie z datą ważności do 13.08.2021 r.

- 2) Aparaturę sterującą trenera (MASTER) trzymał instruktor: mężczyzna lat 21, posiadający świadectwo kwalifikacji operatora bezzałogowych statków powietrznych (UAVO) z wpisanymi uprawnieniami: UAV(MR)<25kg z datą ważności do 30.06.2021 r., BVLOS z datą ważności do 29.06.2023 r., INS z datą ważności do 29.06.2021 r. Badania lotniczo-lekarskie z datą ważności do 26.03.2023 r.
- 3) Operator (egzaminowany): mężczyzna lat 35, posiadający świadectwo kwalifikacji operatora bezzałogowych statków powietrznych UAVO z wpisanymi uprawnieniami: UAV<5kg<sup>6</sup> z datą ważności do 28.09.2020 r., BVLOS z datą ważności do 28.09.2022 r. Badania lotniczo-lekarskie z datą ważności do 30.08.2022 r. W trakcie egzaminu w celu podniesienia kategorii wagowej w zakresie uprawnień VLOS<sup>7</sup> i BVLOS.

## 12. Obrażenia osób

Operator doznał obrażeń w obrębie twarzy skutkujących zwolnieniem lekarskim w wymiarze 29 dni.

## 13. Uszkodzenia statku powietrznego

BSP uległ niewielkim uszkodzeniom.

## 14. Opis przebiegu i analiza zdarzenia

### 14.1. Opis zdarzenia

W dniu 20.09.2019 ok. godziny 14:00 na lotnisku modelarskim Gdynia Chwarzno-Wiczlino rozpoczął się egzamin LKE w celu podniesienia kategorii wagowej w zakresie uprawnień VLOS oraz BVLOS w kategorii wielosilnikowych bezzałogowych statków powietrznych (BSP) do 25 kg. Do egzaminów został użyty BSP typu T-34 (SP-YRBB) będący w ewidencji statków powietrznych.

BSP został sprawdzony przed rozpoczęciem lotów zarówno na ziemi jak i w powietrzu (lot kontrolny).

Podczas pierwszego lotu egzaminacyjnego w powietrzu doszło do złamania śmigła (śmigieł) w wyniku czego BSP stracił stateczność. Sterowanie zostało przejęte przez instruktora, dysponującego na czas lotu aparaturą podłączoną w trybie MASTER (trener), który wylądował awaryjnie. W wyniku lądowania awaryjnego uszkodzone

---

<sup>3</sup> ang. *unmanned multi rotor up to 25 kg* – uprawnienie dodatkowe na kategorię statku powietrznego – wielosilnikowiec bezzałogowy o masie startowej nie większej niż 25 kg

<sup>4</sup> ang. *beyond visual line of sight operations* – uprawnienie podstawowe do wykonywania lotów w zasięgu i poza zasięgiem wzroku

<sup>5</sup> ang. *instructor* – uprawnienia instruktorskie

<sup>6</sup> ang. *unmanned aerial vehicle up to 5 kg* – uprawnienie dodatkowe na kategorię statku powietrznego – bezzałogowy statek powietrzny o masie startowej nie większej niż 5 kg

<sup>7</sup> ang. *visual line of sight* – uprawnienie podstawowe do wykonywania lotów w zasięgu wzroku

zostały: rama BSP, stopka GPS oraz prawdopodobnie kolejne śmigło. Po dokonaniu oględzin BSP egzaminator postanowił nie używać go do dalszych lotów/egzaminów.

W celu kontynuowania sesji egzaminacyjnej egzaminator zdecydował się użyć drugiego dostępnego BSP. Do dalszych lotów egzaminacyjnych został wyznaczony BSP typu T-34 (SP-YRBA) z aparaturą zdalnego sterowania FrSky Taranis X9D Plus oraz laptopem z oprogramowaniem przygotowanym do lotów BVLOS (rys. 2). Wyznaczony BSP nie był wpisany do ewidencji statków powietrznych. BSP został sprawdzony przed rozpoczęciem lotów zarówno na ziemi jak i w powietrzu (lot kontrolny).



Rys. 2. BSP T-34 SP-YRBA po zdarzeniu

Po około 45 minutach od rozpoczęcia sesji i wykonaniu lotu przez drugiego egzaminowanego, do egzaminu podszedł trzeci operator.

Egzaminowany miał zawieszoną na szyi (na smyczy) aparaturę zdalnego sterowania ustawioną w trybie SLAVE (uczeń), natomiast druga aparatura, ustawiona w trybie MASTER (trener) była trzymana przez kolejnego instruktora. BSP oraz aparatura sterująca została sprawdzona przez instruktora obsługującego aparaturę MASTER – wykonał lot kontrolny. Sprawdził on także czy funkcja MASTER-SLAVE (trener-uczeń) działa poprawnie. BSP i funkcja trener-uczeń działały poprawnie.

Egzaminowany rozstawił BSP do startu, podłączył zasilanie (pakiety) oraz odbezpieczył platformę powietrzną.

Następnie egzaminowany przeniósł BSP o ok. 2-4 m z uwagi na wysoką trawę, która mogła przeszkadzać w starcie.

Co do tej czynności istnieją rozbieżności w relacjach.

- a) Egzaminator, instruktor aparatury MASTER oraz świadek (obsługujący ładowanie pakietów LiPol) utrzymywali, iż egzaminowany zrobił to samorzutnie, tj. bez konsultacji z egzaminatorem oraz bez odłączenia zasilania przed

- podniesieniem BSP na nowe miejsce startu. Wszyscy oświadczyli, że egzaminator zareagował na to działanie, zwracając uwagę egzaminowanemu.
- b) Egzaminowany utrzymywał, że po ocenie miejsca startu jako niekorzystnego (z uwagi na wyższą trawę) powziął zamiar przestawienia BSP, następnie poinformował o tym egzaminatora. Nie odniósł się natomiast do tego, czy przed przeniesieniem odłączył akumulatory/pakiety zasilające. Oświadczył natomiast, że zaproponował egzaminatorowi rozłączenie i powtórne podłączenie BSP już po przestawieniu z uwagi na konieczność ponownej kalibracji.
- c) Pozostali dwaj egzaminowani (którzy zdali egzamin wcześniej tego dnia i obserwowali przebieg trzeciego egzaminu) utrzymywali, że egzaminator poprosił/polecił przestawić BSP w miejsce z niższą trawą oraz, że egzaminowany odłączył zasilanie zanim przeniósł BSP.

W nowym miejscu egzaminowany rozłączył i podłączył zasilanie, po konsultacji z egzaminatorem i uzyskaniu zgody na takie działanie. Po wykonaniu tej czynności BSP nie zasygnalizował błędu.

Część uczestników zdarzenia (tj. egzaminator, instruktor aparatury MASTER oraz świadek) utrzymywali, że rozłączenie i podłączenie zasilania w nowym miejscu startu egzaminowany wykonał z uwagi na sygnał błędu jaki był słyszalny i widziany po przestawieniu BSP. W ocenie egzaminatora propozycja egzaminowanego, a następnie wykonanie powyższych czynności stanowiło prawidłową procedurę naprawczą.

Egzaminowany wcisnął przycisk odbezpieczający BSP, który pozwala na uzbrojenie BSP i uruchomienie silników z aparatury sterującej. Egzaminowany miał aparaturę sterującą zawieszoną na szyi i podczas odbezpieczania BSP najprawdopodobniej trzymał ją w lewej ręce.

Tuż po odbezpieczeniu BSP włączyły się sygnały dźwiękowe i świetlne informujące o uruchomieniu silników. W następnej chwili silniki rozpoczęły pracę/obroty i BSP gwałtownie wystartował, raniąc egzaminowanego, który nie zdążył odsunąć się z drogi BSP.

W dniu 30.09.2019 r. karta microSD z zapisami lotów została sprawdzona przez egzaminatora w firmie specjalizującej się w odzyskiwaniu danych. Analiza nie wykazała uszkodzeń karty microSD ani śladów kasowania zapisów.

Na karcie nie zapisał się przebieg startu z uwagi na uruchamianie zapisu dopiero po ok. 1 minucie od uzbrojenia BSP.

## **14.2. Ustalenia zespołu badawczego**

### **14.2.1. Nieprecyzyjne zapisy w instrukcjach dotyczące ustawienia aparatury sterującej**

W części 2 („System ręcznego sterowania wraz z systemem »trener-uczeń«”) znajduje się zapis, że aparatura ustawiona jest w trybie *Mode2* czyli ster wysokości w lewym drążku (rys. 3).

W przypadku wielowirnikowców z napędem elektrycznym, lewy drążek w *Mode2* ma bezpośrednio przyporządkowaną funkcję zwiększania/zmniejszania obrotów śmigieł. Zmiana wysokości jest efektem zmiany prędkości obrotów. Nie służy jednak do sterowania sterem wysokości.

#### Część 2 – System sterowania ręcznego wraz z systemem „trener-uczeń”

Sposób działania aparatury zdalnego sterowania:

System taranis zasilany jest pakietem baterii Ni-MH o napięciu znamionowym 7.2V i pojemności 2000mAh. Komunikuje się z odbiornikiem X8R znajdującym się na pokładzie BSP, używając częstotliwości 2,4GHz na bazie protokołu ACCST, w trybie D16 (16 kanałów sterowania i telemetria). Aparatura jest w trybie mode 2, czyli ster wysokości w lewym drążku. Posiada system OpenTX w wersji 2.2.4.

Została skonfigurowana w następujący sposób:

Zmiana trybów lotu: przełącznik 3-pozycyjny „SB”

Tryby ustawione w BSP i na aparaturze:

- Loiter – „GPS” - od siebie (domyślna)
- AltHold – „Atty” - poz. środkowa
- Brake – „pauza” - do siebie

Rys. 3. Fragment instrukcji BSP z podkreślonym błędnym zapisem o funkcji lewego drążka

Taki sam zapis jest w instrukcjach obu systemów (SP-YRBA oraz SP-YRBB).

#### 14.2.2. Nadzór nad czynnością odbezpieczenia BSP

W instrukcji obsługi BSP T-34 SP-YRBA czynność odbezpieczenia BSP jest opisana jako wymagająca szczególnej ostrożności (rys. 4). Jednocześnie jest opisany sposób wykonania tej czynności tj. „staniecie nad BSP w taki sposób aby uniemożliwić ruch śmigła, w którego zasięgu znajduje się noga”. Następnie włączający powinien przytrzymać jedną ręką *centerplate*, tj. część centralną BSP, w której łączą się ramiona BSP (tak aby BSP nie mógł się unieść nawet w przypadku pełnej prędkości obrotowej), a następnie wcisnąć i przytrzymać (prawdopodobnie drugą ręką - przyp. PKBWL) przycisk bezpieczeństwa (*safety switch*). Gotowość do uzbrojenia sygnalizowana jest stałym światłem oraz sygnałem dźwiękowym.

11. Aby móc uzbroić BSP, należy wpieryw go odbezpieczyć. Czynność odbezpieczania wykonujemy zachowując wszelką ostrożność, gdyż oznacza to włączenie sygnału sterującego silnikami! Aby odbezpieczyć BSP, jako operator, z aparaturą zawieszoną na smyczce, stań nad BSP w taki sposób, aby uniemożliwić ruch śmigła, w którego zasięgu ruchu znajdują się noga. Następnie należy nachylić się nad BSP i jedną ręką trzymając za *centerplate* (tak aby BSP nie mógł się unieść, nawet w przypadku pełnej prędkości obrotowej na śmigłach (dla bezpieczeństwa)) przytrzymujemy przycisk bezpieczeństwa „*safety switch*”, aż zacznie świecić światłem stałym. Usłyszymy wtedy pozytywny dźwięk, informujący o gotowości do uzbrojenia.

Rys. 4. Fragment instrukcji BSP zawierający opis czynności odbezpieczenia BSP

Podczas zdarzenia operator w lewej ręce (prawdopodobnie) trzymał aparaturę sterującą, a prawą wcisnął przycisk bezpieczeństwa, będąc pochylonym nad BSP.

Z oświadczeń uzyskanych od uczestników zdarzenia wynika, że operator realizował czynność odbezpieczania nieprawidłowo (nie przytrzymał BSP). Jednocześnie ani



egzaminator ani instruktor obsługujący aparaturę trener-uczeń nie zareagowali na nieprawidłowe działanie operatora.

#### **14.2.3. Nakazany w instrukcji sposób realizacji czynności odbezpieczenia sprzyja popełnianiu błędów**

Instrukcja nakazuje aby aparatura sterująca podczas odbezpieczania BSP była zawieszona na smyczce (domyślnie na szyi). Realizując czynności zgodnie z instrukcją osoba odbezpieczająca musi użyć obu rąk (jedną przytrzymuje *centerplate*, a drugą włącza przycisk bezpieczeństwa). Aparatura wisząc na smyczce (na szyi) zwisa dokładnie nad BSP. Przeszkadza w ten sposób przy czynnościach, zasłania częściowo *centerplate* oraz może obijać się o elementy BSP, tj. ramiona, silniki, śmigła, przewody. Powoduje to skomplikowanie tej czynności oraz zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia błędu.

W takiej sytuacji naturalnym działaniem osoby odbezpieczającej jest przytrzymanie aparatury jedną ręką i odbezpieczenie BSP drugą.

Osoba włączająca staje przed wyborem: albo zastosuje się do instrukcji i odbezpieczy BSP mając przed sobą zwisającą i przeszkadzającą aparaturę (ryzykując uderzenie aparaturą o części BSP), albo przesunie ją sobie na bok (trzymając w ręku). W drugim przypadku nie będzie w stanie zabezpieczyć BSP przed przypadkowym startem.

#### **14.2.4. Lot egzaminacyjny (tj. część praktyczna egzaminu) na świadectwo kwalifikacji operatora BSP przeprowadzono z wykorzystaniem systemu BSP, który nie został ujęty w ewidencji statków powietrznych**

„Obowiązek wpisania BSP do ewidencji SP jest jednym z warunków wydania zgody na loty BVLOS. Jeżeli (...) przyjąć że lot BVLOS jest symulowanym lotem VLOS to ten obowiązek nie ma zastosowania.”<sup>8</sup>

#### **14.2.5. Wykonywanie egzaminów państwowych BVLOS**

Egzamin BVLOS może być ważny w przypadku, kiedy część praktyczna egzaminu została przeprowadzona według zasad lotów VLOS z wykorzystaniem dodatkowego obserwatora.

„Istnieje problem w wykonywaniu egzaminów państwowych BVLOS – chodzi o zgłoszenie lotów BVLOS do PAŻP, egzaminatorzy nie mają możliwości dokonania takiego zgłoszenia (nie są podmiotem dopuszczonym), dlatego egzaminy wykonywane są w symulowanych warunkach BVLOS, z wykorzystaniem zgłoszenia do PAŻP dokonanego przez dopuszczony podmiot szkolący lub (i to w ostateczności) w strefach (np. w TRA lub R za zgodą i na warunkach zarządzającego strefą).”<sup>9</sup>

#### **14.2.6. Funkcjonowanie BSP**

Komisja nie znalazła dowodów na nieprawidłową pracę systemu BSP.

## **15. Przyczyna zdarzenia**

**Komisja nie ustaliła przyczyny uruchomienia się silników BSP.**

---

<sup>8</sup> Stanowisko Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 3 stycznia 2020 r.

<sup>9</sup> *ibid.*

## 16. Czynniki sprzyjające zaistnieniu zdarzenia

- 1) Zapisy w instrukcji powodują, że proces odbezpieczania BSP nie zapewnia wykonania tej czynności w sposób bezpieczny.
- 2) Niewystarczający nadzór egzaminatora nad czynnością odbezpieczenia BSP.

## 17. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami sformułowała następujące zalecenia dotyczące bezpieczeństwa:

### Ośrodek Airborn:

- 1) Zmienić instrukcję BSP w taki sposób, aby wyeliminować czynniki sprzyjające popełnianiu błędów poprzez:
  - a. analizę wykonywania poszczególnych czynności i dokładne określenie czynności manualnych służących zabezpieczeniu przed przypadkowym startem;
  - b. jednoznaczne określenie położenia konsoli sterującej podczas realizacji czynności przygotowania do lotu, a w szczególności czynności odbezpieczania (w odniesieniu do punktu 17.10. a. instrukcji BSP);
- 2) Opracować i wdrożyć do działalności szkoleniowej ośrodka programy i procedury zapewniające bezpośredni nadzór instruktorski nad wykonywaniem przez szkolonych czynności wymagających zachowania szczególnej ostrożności, a w tym nad czynnością odbezpieczania BSP.

### Urząd Lotnictwa Cywilnego:

- 1) W porozumieniu z Polską Agencją Żeglugi Powietrznej określić zasady wykonywania symulowanych lotów BVLOS na potrzeby prowadzenia egzaminów do uprawnień BVLOS.
- 2) Rozpowszechnić informację wśród użytkowników BSP T-34 dotyczącą konieczności dokonania weryfikacji instrukcji BSP zgodnie z zaleceniem dla Ośrodka Airborn (p. 17.1).

## 18. Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi

Nie sformułowano.

## 19. Załączniki

Brak.

---

**KONIEC**

Kierujący zespołem badawczym

*Podpis na oryginale*