

RAPORT KOŃCOWY



Wypadek 2020/2362

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych

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

RAPORT KOŃCOWY

Wypadek

ZDARZENIE NR – 2020/2362

STATEK POWIETRZNY – Śmigłowiec Robinson R44 Raven II, SP-SVW

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 13 sierpnia 2020 r. rzeka Wisła, okolice m. Sady, woj. mazowieckie



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

Informacje ogólne.....	5
Streszczenie.....	6
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE	7
1.1. Historia lotu	7
1.2. Obrażenia osób	9
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	9
1.4. Inne uszkodzenia	10
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)	10
1.6. Informacje o statku powietrznym	11
1.7. Informacje meteorologiczne	21
1.8. Pomoce nawigacyjne	21
1.9. Łączność.....	21
1.10. Informacje o lotnisku	21
1.11. Rejestratory pokładowe	22
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu	22
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	23
1.14. Pożar	23
1.15. Czynniki przeżycia	24
1.16. Testy i badania.....	24
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej	30
1.18. Informacje uzupełniające	31
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	31
2. ANALIZA	32
2.1. Operacje lotnicze	32
2.2. Statek powietrzny.....	33
2.3. Czynniki ludzki	35
3. WNIOSKI KOŃCOWE.....	35
3.1. Ustalenia Komisji	35
3.2. Przyczyna wypadku	35
3.3. Czynniki sprzyjające	35
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	35

Skrót	Meaning	Znaczenie w języku polskim
AGL	Above ground level	Wysokość nad poziomem terenu
AMSL	Above mean sea level	Wysokość bezwzględna nad poziomem morza
AMO	Aircraft Maintenance Organisation	Organizacja Obsługi Technicznej
ARC	Airworthiness Review Certificate	Certyfikat oceny zdolności do lotu
ATC	Air Traffic Control	Kontrola ruchu lotniczego
AVGAS	Aviation gasoline	Benzyna lotnicza
CAA/ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organization	Organizacja zarządzania ciągłą zdolnością do lotu
CPL(H)	Commercial Pilot Licence (Helicopter)	Licencja zawodowa pilota śmigłowcowego
CS 27	Certification Specifications 27	Specyfikacje Certyfikacyjne 27
EPMO	Warsaw Modlin Airport	Lotnisko Warszawa-Modlin
FAR 27	Federal Aviation Regulations 27	Federalne Przepisy Lotnicze część 27
FATO	Final approach and take-off area	Strefa podejścia końcowego i startu
FH	Flight hours	Godziny lotu
FI	Flight instructor	Instruktor szkolenia ogólnego
ft	Feet	Stopa
kt	Knot	Węzeł
kW	Kilowat	Kilowat
LMT	Local Mean Time	Czas lokalny
LPR	Polish Medical Air Rescue	Lotnicze Pogotowie Ratunkowe
MS	Maintenance Statement	Świadectwo Ważności Obsługi

NOTAM	Notice to Airman	Depesza lotnicza
P/N	Part number	Numer części
PF	Pilot Flying	Pilot lecący
PIC	Pilot-in-Command	Pilot – dowódca
POH	Pilot Operating Handbook	Instrukcja użytkowania w locie
RHC	Robinson Helicopter Company	Producent Śmigłowca Robinson
R44 II	Robinson R44 Raven II	Robinson R44 Raven II
S/N	Serial number	Numer seryjny
SCAAI/ PKBWL	State Commission on Aircraft Accidents Investigation	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
SP	Aircraft	Statek powietrzny
OPC/KTP	Operator Proficiency Check	Kontrola Techniki Pilotowania
TWR	Aerodrome control tower	Wieża kontroli lotniska
UTC	Coordinated Universal Time	Uniwersalny czas koordynowany
TSN	Time Since New	Czas pracy silnika od początku eksploatacji
TSO	Time Since Overhaul	Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia:	2020/2362			
Rodzaj zdarzenia:	Wypadek			
Data zdarzenia:	13 sierpnia 2020 r.			
Miejsce zdarzenia:	rzeka Wisła, okolice m. Sady, woj. mazowieckie			
Rodzaj, typ statku powietrznego:	Śmigłowiec Robinson R44 Raven II			
Znaki rozpoznawcze SP:	SP-SVW			
Użytkownik/Operator SP:	Salt Aviation Sp. z o. o.			
Dowódca SP:	Pilot śmigłowcowy zawodowy CPL(H)			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń:	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	–	2	–	–
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu:	ULC			
Kierujący badaniem:	Mieczysław Wyszogrodzki			
Podmiot badający:	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy:	Nie wyznaczono			
Dokument zawierający wyniki:	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia:	Nie było			
Adresat zaleceń:	Nie dotyczy			
Data zakończenia badania:	12 kwietnia 2022 r.			

Streszczenie

W dniu 13 sierpnia 2020 r. zaplanowano lot zapoznawczy z kandydatką do szkolenia lotniczego¹ na śmigłowcu Robinson R44 II. O godzinie 13:15 LMT² nastąpił start z lotniska Warszawa-Modlin (EPMO) do strefy pilotażu, znajdującej się pomiędzy punktami nawigacyjnymi India i Hotel po północnej stronie lotniska EPMO. W ww. strefie pilot wykonał lot na małej wysokości z demonstracją lądowania w terenie przygodnym. Następnie pilot wykonał krąg do FATO lotniska EPMO zniżając się do wysokości zawisu bez przyziemienia. Po ponownym nawiązaniu łączności z TWR EPMO, pilot otrzymał zgodę na kontynuowanie lotu na południe od lotniska w strefie punktu nawigacyjnego Uniform, przelatując nad ujściem rzeki Narwi do rzeki Wisły. Lecąc w kierunku zachodnim, po przelocie nad mostem rzeki Wisły rozpoczął zniżanie. Według pilota, w chwili gdy chciał wyprowadzić śmigłowiec (na wysokości 500 ft AGL), doszło do zablokowania dźwigni skoku i mocy a następnie do zderzenia śmigłowca z powierzchnią wody rzeki Wisły. Osoby na pokładzie doznały poważnych obrażeń ciała, a śmigłowiec został zniszczony. Pilot i kandydatka zostali podjęci z wody i przewiezieni na brzeg przez patrol rzeczny Policji. Służby ratownicze zabrały poszkodowanych do szpitali w celu zaopatrzenia medycznego.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

- Piotr Richter – kierujący zespołem do 6 października 2020 r. (PKBWL)
- Mieczysław Wyszogrodzki – kierujący zespołem od 6 października 2020 r. (PKBWL);
- Krzysztof Błasiak (PKBWL);
- Grzegorz Pietraszkiewicz (PKBWL);
- Bartłomiej Czerkowski (PKBWL).

Przyczyna zdarzenia

Błędna ocena wysokości podczas zniżania nad powierzchnią wody.

Czynnik sprzyjający

Wykonywanie lotu poniżej minimalnej dopuszczalnej wysokości lotu.

PKBWL po zakończonym badaniu nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

¹ Określenie kandydatka do szkolenia lotniczego jest używane, ponieważ nie zostało zgłoszone do ULC rozpoczęcie jej szkolenia. W dalszej części raportu używane jest określenie „kandydatka”.

² Wszystkie czasy w raporcie to czasy LMT, o ile nie podano inaczej. W dniu zdarzenia LMT = UTC + 2.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Historia lotu

W dniu 13 sierpnia 2020 r. zatwierdzona organizacja szkolenia (ATO) zaplanowała godzinny lot zapoznawczy z kandydatką do szkolenia lotniczego na śmigłowcu R44. Pilot po przybyciu na lotnisko EPMO rozpoczął przygotowania do lotu z kandydatką. Zapoznał się z sytuacją ruchową i meteorologiczną rejonu lotniska EPMO oraz złożył plan lotu. Dotankował śmigłowiec paliwem AVGAS 100 LL w ilości 30 l. Całkowita ilość paliwa do lotu wynosiła 113 l. Pilot wykonał przegląd przedlotowy zgodnie z *Instrukcją użytkowania w locie*, w trakcie którego nie stwierdził usterek oraz niezgodności (co potwierdził poświadczeniem przeglądu w PDT). Kandydatka przybyła do siedziby organizacji około godziny 12:30. Pilot dokonał prezentacji firmy pokazując pomieszczenia hangarowe oraz biurowe, po czym udali się do śmigłowca. Pilot zapoznał kandydatkę z ogólną budową śmigłowca i zwrócił jej uwagę na elementy, które podlegają sprawdzeniu przed lotem, po czym kandydatka zajęła miejsce na prawym fotelu w kabinie śmigłowca. Pilot zajął miejsce na lewym fotelu i przystąpił do wykonania listy kontrolnej przed uruchomieniem silnika.

Zespół badawczy stwierdził rozbieżności w zeznaniach co do udzielenia kandydatce wskazówek bezpieczeństwa przez pilota.

Pilot uzyskał od TWR EPMO zgodę na uruchomienie silnika i start. O godzinie 13:15 śmigłowiec wystartował w kierunku strefy pilotażu usytuowanej po północnej stronie lotniska EPMO pomiędzy punktami nawigacyjnymi India i Hotel. Pilot stwierdził, że program lotu zapoznawczego wykonywał według własnego uznania. Na wysokości około 1300 ft AMSL pilot pozwolił kandydatce potrzymać stery śmigłowca. Kandydatka zeznała, że bała się dotykać innych urządzeń sterowniczych za wyjątkiem drążka sterowania okresowego. Sterowała śmigłowcem kilka minut, a pilot cały czas trzymał rękę w pobliżu drążka sterowego i korygował położenie śmigłowca. Następnie pilot wykonał lot z przechyleniami do około 60° oraz zademonstrował jak odczuwa się prędkość względem ziemi w locie na małej wysokości. Jak zeznała kandydatka: „*lot był wykonywany poniżej koron drzew*”. Następnie pokazał jak dokonuje się wyboru miejsca do lądowania w terenie przygodnym, gdyby zaistniała konieczność lądowania poza lotniskiem.

Kolejnym etapem był lot powrotny do FATO lotniska EPMO. Po nawiązaniu łączności z TWR pilot uzyskał zgodę na lądowanie i ponowny start. Pilot wykonał start z zawisu w kierunku południowym nad punkt nawigacyjny Uniform lotniska EPMO. Nad rzeką Narew wzniósł się do wysokości około 1300 ft, wykonał zakręt w prawo i lot wzdłuż rzeki Narew do miejsca, gdzie uchodzi ona do Wisły (Rys. 1). Kiedy śmigłowiec znajdował się nad Wisłą, kandydatka zapytała „*czy możliwe jest wykonywanie lotu na wysokości podobnie jak to miało miejsce nad terenem*”. Pilot odpowiedział że tak, przeleciał nad mostem trasy S7 i rozpoczął zniżanie informując kandydatkę, że w przypadku zniżania nad wodą „*trzeba wiedzieć, gdzie się leci, bo nad wodą mogą być jakieś kable lub przewody, ale zgodnie z prawem...*”, po tych słowach śmigłowiec zderzył się z powierzchnią wody.

Zderzenie nastąpiło o godzinie 13:52 przy prędkości około 78 kt (wg zapisu radarowego). Chwilę po zderzeniu pilot wydostał się samodzielnie na powierzchnię wody. Wisła w miejscu zdarzenia miała głębokość około 1,2 m. Śmigłowiec leżał w wodzie na lewej burcie (Rys. 2). Pilot podszedł do wystającej prawej burty kadłuba, aby udzielić pomocy kandydatce, która znajdowała się przy burcie kadłuba. Całą sytuację obserwował wędkarz znajdujący się na brzegu, kilkadziesiąt metrów od miejsca zdarzenia. Według jego relacji śmigłowiec zniżał się aż do momentu zderzenia z wodą, a silnik pracował normalnie.

Pilot oświadczył, że na wysokości 500 ft AGL, kiedy chciał wyprowadzić śmigłowiec ze zniżania, dźwignia skoku i mocy uległa zablokowaniu. Jednakże należy mieć na uwadze, że końcowej fazie lotu (tuż przed zderzeniem z wodą) pilot nie zgłosił przez radio żadnych problemów na pokładzie śmigłowca i dalej prowadził rozmowę z kandydatką.

Po wydostaniu się z wody pilot poprosił wędkarza o telefoniczne poinformowanie firmy – użytkownika śmigłowca oraz o zgłoszenie zdarzenia na telefon alarmowy 112. Po około 10 minutach na miejsce zdarzenia przypłynął patrol Policji rzecznej. Funkcjonariusze Policji podjęli na pokład motorówki kandydatkę oraz pilota. Poszkodowani zostali przetransportowani do szpitali, kandydatka śmigłowcem LPR, pilot karetką pogotowia. Śmigłowiec uległ zniszczeniu.



Rys. 1. Trasa lotu utworzona ze znaczników zobrazowania radarowego [źródło: PKBWL]³

Na podstawie zapisu radarowego dokonano zobrazowania najbardziej prawdopodobnego przebiegu trasy lotu od startu z FATO lotniska EPMA do chwili zderzenia z lustrem wody.

³ Jeżeli nie zaznaczono inaczej – źródło PKBWL.

Zarejestrowane parametry śmigłowca tuż przed zderzeniem z wodą (o godzinie 11:52:29 UTC) wynosiły: wysokość lotu 400 ft AMSL, prędkość 78 kt.

1.2. Obrażenia osób

Tabela 1. Dane o obrażeniach

Urazy	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby	RAZEM
Śmiertelne	-	-	-	-
Poważne	1	1	-	2
Lekkie	-	-	-	-
Brak	-	-	-	-

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Śmigłowiec biorący udział w wypadku uległ całkowitemu zniszczeniu. Na miejscu zdarzenia stwierdzono wystający ponad lustro wody kadłub, z widoczną prawą burtą śmigłowca, uszkodzoną kabiną, łopata wirnika głównego oraz brak belki ogonowej.

Ponad to wyłowieniu wraku śmigłowca z rzeki stwierdzono:

- oddzielenie się kabiny załogi od wraku;
- uszkodzenie kabiny załogi, która oddzieliła się od części pasażerskiej;
- deformację masztu wirnika głównego od jego podstawy do piasty łopat;
- deformację łopat wirnika głównego;
- deformację belki ogonowej oddzielonej od kadłuba w miejscu jej mocowania;
- deformację osłon silnika;
- oderwanie przedniej części lewej płozy podwozia;
- destrukcję połączeń elementów kinematyki sterowania śmigłowcem.



Rys. 2. Wrak śmigłowca na tle mostu trasy S7



Rys. 3. Wrak śmigłowca po wydobyciu z wody

1.4. Inne uszkodzenia

W wyniku zdarzenia doszło do nieznacznego zanieczyszczenia wody w Wiśle paliwem oraz materiałami smarnymi wydostającymi się z wraku śmigłowca.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Pilot:

- mężczyzna, lat 25, posiadający następujące kwalifikacje:
- Licencję CPL(H) wydaną 30 stycznia 2018 r. przez Urząd Lotnictwa Cywilnego bez terminu ważności;
- Uprawnienie na typ TR do wykonywania lotów na śmigłowcu Robinson R44 ważne do 31 stycznia 2021 r.;
- Uprawnienie FI ważne do 30 czerwca 2022 r.;
- Orzeczenie Lotniczo – Lekarskie klasy 1, wydane 30 lipca 2020 r., ważne do 24 sierpnia 2021 r.

Tabela 2. Dane o naloce pilota

Ostatnie	24 godziny	7 dni	90 dni	Nalot całkowity
Wszystkie typy:	2:07	4:46	129:59	796:33
Na typie:	2:07	4:46	129:59	796:33

Pilot posiadał nalot instruktorski 303 godziny i 40 minut.

Tabela 3. Ostatnie 10 lotów przed zdarzeniem pilot wykonał w dniach

Data (DD.MM.RRRR)	Typ SP	Rodzaj lotu	Czas lotu (HH:MM)	Uwagi
31.07.2020	R44	Szkolenie ATO	01:40	
03.08.2020	R44	Szkolenie ATO	01:11	
03.08.2020	R44	Szkolenie ATO	01:14	
06.08.2020	R44	Szkolenie ATO	01:31	
06.08.2020	R44	Szkolenie ATO	02:03	
07.08.2020	R44	Szkolenie ATO	00:59	
07.08.2020	R44	NCO / prywatny	01:30	
12.08.2020	R44	Szkolenie ATO	01:01	
12.08.2020	R44	Szkolenie ATO	00:29	
13.08.2020	R44	Lot zapoznawczy	00:37	Lot w którym nastąpił wypadek

Pilot:

- w ciągu ostatnich 48 godzin miał zapewniony wypoczynek;
- spełniał kryteria ograniczeń czasu lotów oraz wypoczynku załóg podane w Instrukcji Operacyjnej Operatora;
- podczas zdarzenia zajmował lewy przedni fotel co jest zgodne z Instrukcją użytkowania w locie;
- pełnił funkcję pilota lecącego (PF);
- loty wykonywał systematycznie, był w ciągłym treningu.

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1. Informacje ogólne

Śmigłowiec Robinson R44 Raven II produkowany jest przez Robinson Helicopter Company z siedzibą w Torrance, w USA. R44 Raven II jest czteromiejscowym, jednowirnikowym, jednosilnikowym śmigłowcem konstrukcji metalowo-kompozytowej, wyposażonym w podwozie stałe o dwóch płozach.

Główna struktura nośna kadłuba składa się ze spawanej stalowej ramy i kratownicy, oraz duralowych elementów nośnych. Stalowe ściany ogniowe zlokalizowane są przed oraz ponad silnikiem. Belka ogonowa jest konstrukcji półskorupowej wykonanej z duraluminium. Kabina śmigłowca wykonana jest z materiałów kompozytowych oraz tworzyw termoplastycznych.

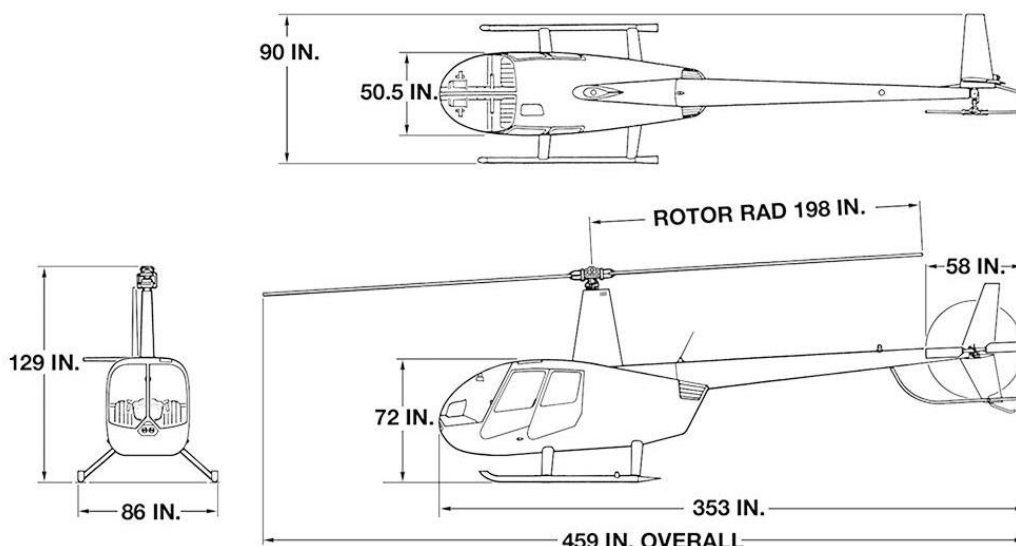
Wirnik nośny składa się z dwóch metalowych łopat zamocowanych do piasty. Piasta wirnika nośnego jest zamocowana do wału napędowego (głównego) za pomocą przegubu huśtawkowego.



Rys. 4. Śmigłowiec, który uległ wypadkowi [źródło: Facebook.com AirModlin]

Łopaty są konstrukcji metalowej, ze stalowym dźwigarem nośnym, pokrytym blachą duralową, wypełnione aluminiową przekładką o strukturze plastra miodu.

Dwułopatowe śmigło ogonowe zabudowane jest na przegubie elastomerowym typu „Delta-3 Hinge”. Łopaty śmigła ogonowego zostały wykonane z „D – kształtnym duralowym dźwigarem, pokryte blachą duralową oraz wypełnione aluminiową przekładką o strukturze plastra miodu.



Rys. 5. Podstawowe wymiary śmigłowca Robinson R44 Raven II
 [źródło: R44 II POH nr dok. RTR 462]

1.6.2. Dane śmigłowca

Tabela 4. Płatowiec

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
2006	Robinson Helicopter Company	11457	SP-SVW	841	21.01.2020 r.

Poświadczenie Przeglądu Zdatości do Lotu (ARC)	23.06.2020 r.;
wydane w dniu:	
ważne do:	23.06.2021 r.;
Nalot płatowca od początku eksploatacji:	2005:27 FH;
Nalot płatowca od naprawy głównej:	62:37 FH;
Nalot płatowca od ostatniego przeglądu:	62:37 FH;
Resurs pozostały do kolejnej naprawy głównej:	2137:63 FH;
Data wykonania ostatnich czynności okresowych:	21.05.2020 r.;
przy nalocie całkowitym:	1942:90 FH;
wykonano w:	AIR MODLIN;
Świadectwo Ważności Obsługi (MS) ważne do:	2042:90 FH (100:00 FH) lub 08.12.2020 r.;
Kolejne czynności okresowe:	Przegląd 100:00 FH lub roczny.

Tabela 5. Dane silnika

Rok produkcji	Producent	Typ	Nr fabryczny
2006	Textron Lycoming	IO-540-AE1A5	L-31520-48A

Data zabudowy nowego silnika na płatowiec: 28.09.2006 r.;

Data ostatniej naprawy głównej: 19.03.2020 r.;

Czas pracy silnika od początku eksploatacji (TSN): 2005:27 FH.;

Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej (TSO): 62:37 FH.;

Resurs pozostały do kolejnej naprawy głównej: 2137:63 FH.;

Data wykonania ostatnich czynności okresowych: 09.08.2020 r.;

przy liczbie godzin pracy: 1991:34 FH (48:44 stan licznika motogodzin);

wykonano w: AIR MODLIN;

Kolejne czynności okresowe: Przegląd 100 FH.;

przy nalocie: 2042:90 FH (100:00 FH).

Śmigłowiec był obsługiwany terminowo i zgodnie z obowiązującymi przepisami w certyfikowanej organizacji obsługowej, a jego dokumentacja ciągłej zdatności do lotu była prowadzona prawidłowo.

Stan MP i S przed lotem:

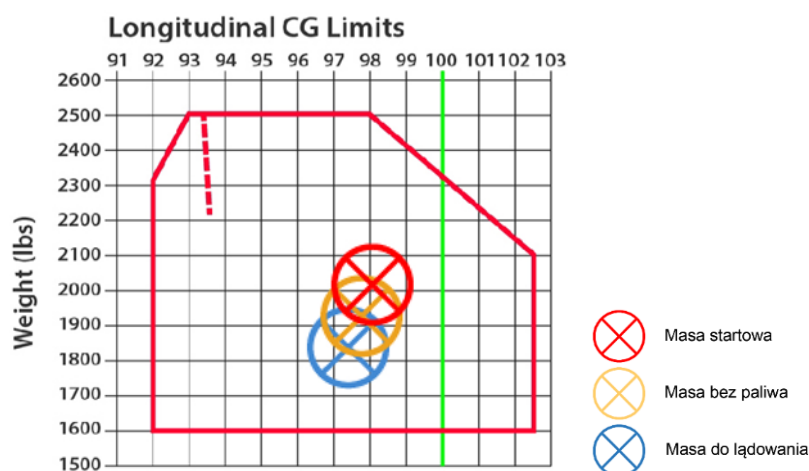
- paliwo: AVGAS 100LL, 113 litrów;
- olej: Aeroshell 100, około 8 qt US.

Załadowanie śmigłowca:

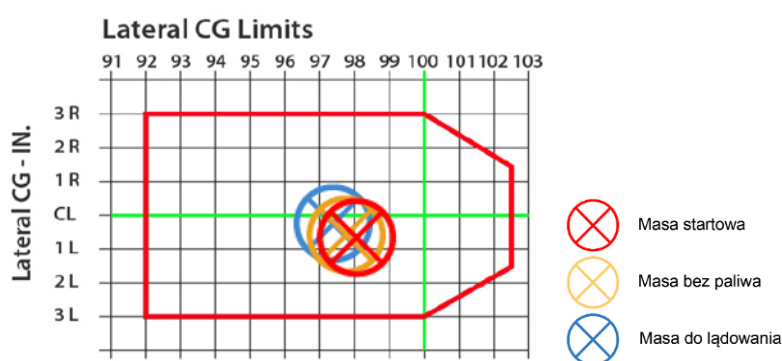
- masa pustego śmigłowca: 690,63 kg;
- masa paliwa: 81,36 kg;
- masa załogi: 134 kg (62 kg + 72 kg);
- masa bagażu: 10 kg.

Masa całkowita:

- dopuszczalna: 1134 kg;
- rzeczywista: 915,99 kg.



Rys. 6. Podłużne położenie środka ciężkości śmigłowca



Rys. 7. Poprzeczne położenie środka ciężkości śmigłowca

Masa i położenie środka ciężkości śmigłowca mieściły się w ograniczeniach podanych w POH.

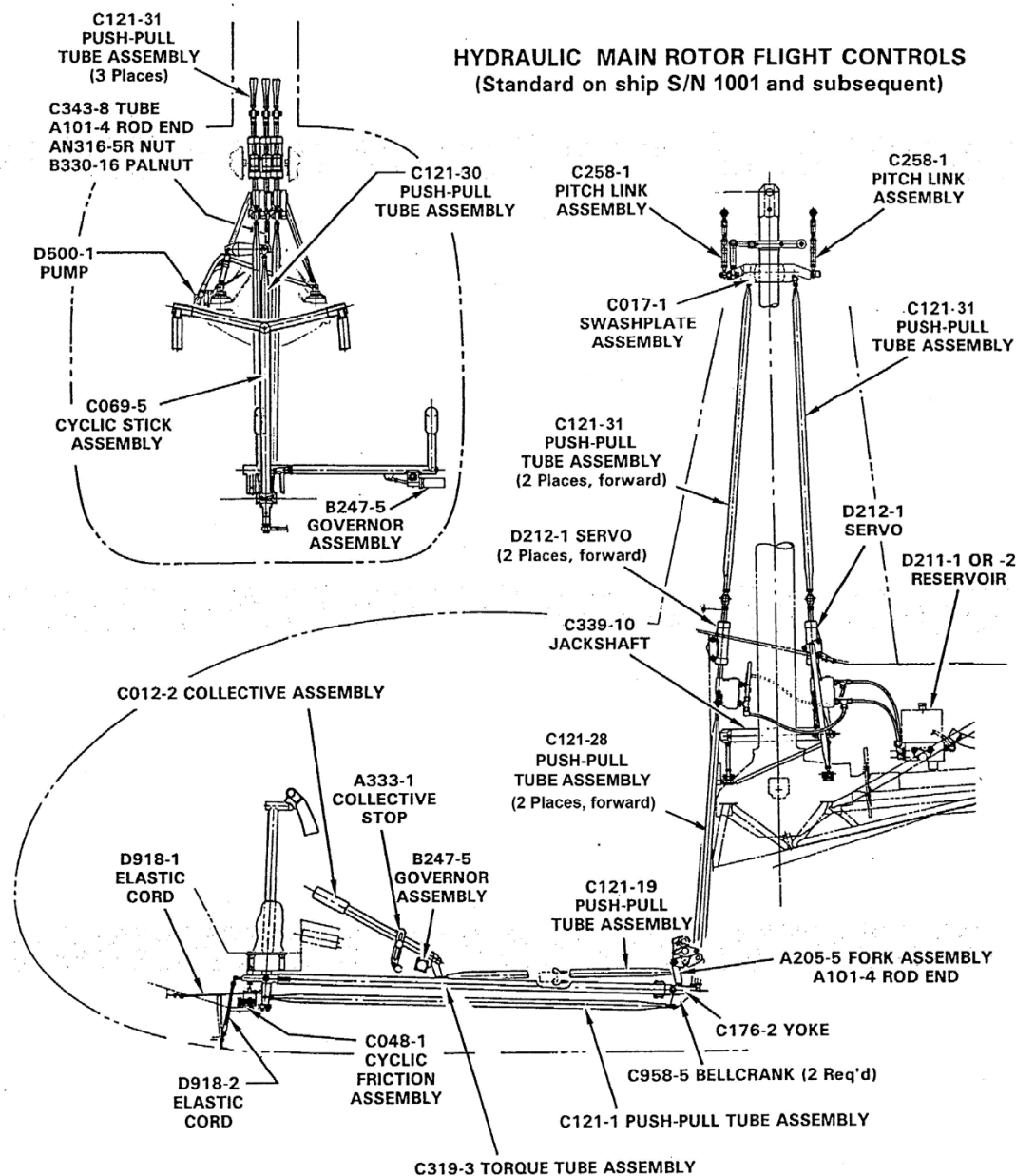
1.6.3. Układ sterowania śmigłowcem

Śmigłowiec wyposażony jest w pojedynczy układ sterowania, w którym siły wywierane na organy sterowania przenoszone są za pomocą popychaczy oraz dźwigni kątowych. Układ sterowania zakończony jest podwójnymi organami sterowania. Wszystkie łożyska znajdujące się w układzie sterowania nie wymagają obsługi lub są samosmarujące.

Układ sterowania śmigłowca jest konwencjonalny. Drażek sterowania okresowego jest umieszczony na środku (pomiędzy pilotami) z zawieszoną na przegubie poprzeczną sterownicą zakończoną dwoma rękojeściami umożliwiającymi sterowanie z prawego lub lewego fotela.

Sterowanie skokiem ogólnym jest konwencjonalne. Sterowanie przepustnicą silnika jest skorelowane z przemieszczeniami dźwigni skoku za pomocą mechanicznego połączenia. Sterowanie skokiem ogólnym jest zapewnione poprzez podwójną dźwignię skoku umieszczoną z lewej strony każdego siedzenia pilota.

Sygnały sterowania z dźwigni skoku ogólnego oraz drążka sterowania okresowego sumowane są poprzez zespół tylnego wspornika (Aft Support Assembly) znajdujący się pomiędzy tylnymi siedzeniami pasażerów (w tunelu pionowym). Każda dźwignia skoku jest wyposażona w rękojeść sterowania przepustnicą silnika.

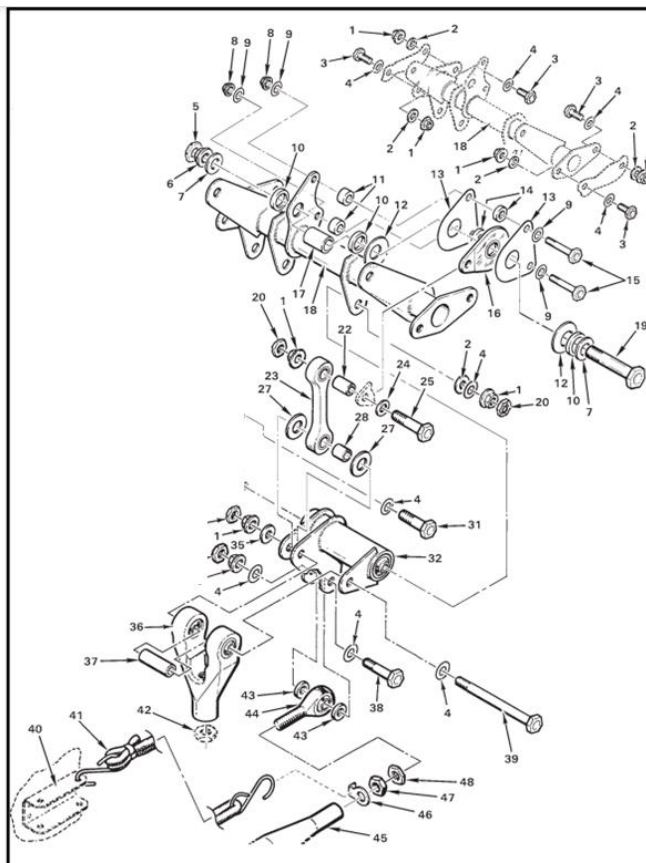


Rys. 8. Schemat poglądowy układu sterowania skokiem okresowym oraz ogólnym wirnika nośnego
 [źródło: RTR 460 rys. 8.1 str.8.1B]

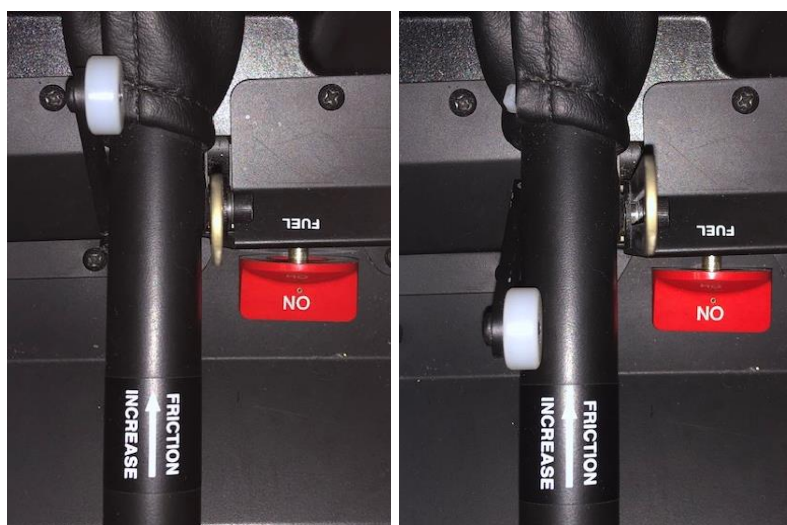
Drażek sterowy oraz dźwignia skoku ogólnego są wyposażone w regulowane systemy zwiększające tarcie. Regulator tarcia dźwigni skoku jest zlokalizowany przy tylnej części dźwigni (Rys.10) Przesunięcie regulatora w tył powoduje zwiększenie tarcia, a tym samym siły potrzebnej do przesunięcia dźwigni, a w skrajnej tylnej pozycji unieruchomienie dźwigni. Przesunięcie regulatora w przód powoduje zmniejszenie siły potrzebnej do przesunięcia dźwigni skoku.

Regulator tarcia drążka sterowania okresowego znajduje się z lewej strony panelu. Przekręcenie pokrętła zgodnie z ruchem wskazówek zegara powoduje zwiększenie tarcia, natomiast przekręcenie pokrętła przeciwnie do ruchu wskazówek zegara powoduje zmniejszenie tarcia.

Instrukcja użytkowania w locie (POH) rozdział 7 str. 7-6 podaje następujące zasady użytkowania regulatorów tarcia w locie:



Rys. 9. Zespół tylnego wspornika (Aft Support Assembly) [źródło: RTR 460 vol. 2 str. 67-40]



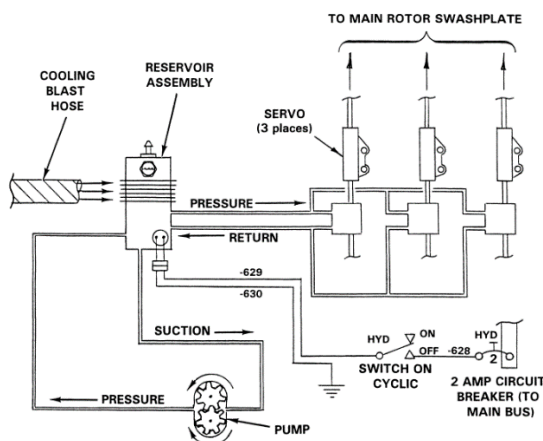
Rys.10. Regulator tarcia dźwigni skoku (z lewej – tarcie maksymalne, z prawej – tarcie minimalne)

OSTRZEŻENIE

Sterowania tarciami podczas lotu należy używać ostrożnie. Nadmierne zwiększenie tarcia może spowodować problem w sterowaniu śmigłowcem.



Rys. 11. Pokrętko regulacji tarcia dźwężka sterowania okresowego



Rys.12. Schemat instalacji hydraulicznej [źródło: RTR 460 vol. 1]

Hydrauliczny system wspomagania sterowania eliminuje siły zwrotne pochodzące od obciążeń aerodynamicznych śmigłowca. Układ hydrauliczny składa się z pompy zębatej napędzanej z przekładni głównej śmigłowca, trzech wzmacniaczy hydraulicznych, zbiornika płynu hydraulicznego oraz przewodów połączeniowych.

Instalacja hydrauliczna jest wypełniona płynem hydraulicznym zgodnym z normą MIL-H-5606 (najczęściej stosowany jest Aeroshell Fluid 41), ciśnienie robocze w instalacji wynosi od 450 do 500 psi.

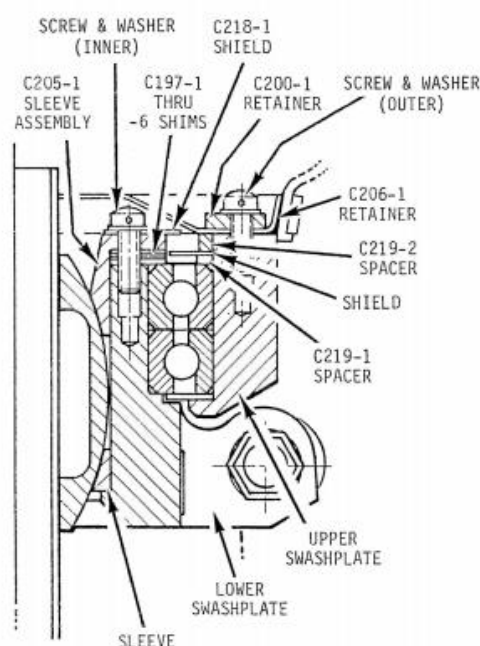
Sterowanie tarczą sterującą odbywa się za pomocą trzech popychaczy, które przekazują siły sterowania z dźwigni skoku ogólnego oraz drążka sterowania okresowego.

Przełącznik odcinający uruchamia zawór obejściowy, który powoduje przerwanie dopływu płynu hydraulicznego, czego konsekwencją jest spadek ciśnienia. Prowadzi to do wyłączenia wspomagania układu sterowania co w efekcie powoduje zwiększenie sił potrzebnych do przemieszczenia drążka oraz dźwigni, jednakże sterowanie śmigłowcem w dalszym ciągu jest możliwe i bezpieczne.

Zawór obejściowy jest sterowany elektrycznie przez pilota z prawej rękkości sterowania okresowego. Układ sterowania zaworem jest typu „fail-safe” tj. w przypadku braku zasilania zawór pozostaje otwarty (instalacja włączona), a po przestawieniu przełącznika w pozycję „OFF” przez instalację elektryczną płynie prąd zamykając zawór i wyłączając instalację.

Tarcza sterująca

Tarcza składa się z górnej części obrotowej (obracającej się wraz z piastą wirnika nośnego) oraz części dolnej nieobrotowej (unieruchomionej względem obudowy przekładni głównej).

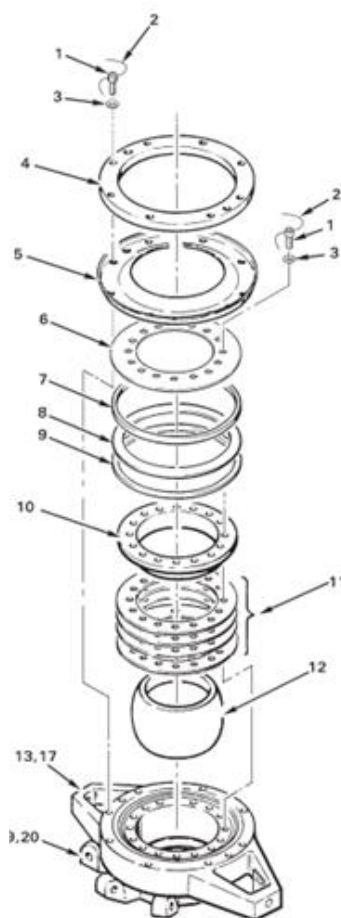


Rys.13. Przekrój poprzeczny tarczy sterującej wraz z masztem [źródło: RTR 460 vol. 1]

Górna część tarczy sterującej połączona jest z głównym wałem napędowym poprzez górne nożyce.

Dolna część tarczy sterującej unieruchomiona jest za pomocą dolnych nożyc.

Zmiana kąta nastawienia łopat zależna od położenia obu części tarczy sterującej oraz realizowana jest poprzez dwa popychacze.



Rys. 14. Schemat tarczy sterującej P/N: C017-6 [źródło: RTR 460 vol. 2]

Sterowanie skokiem ogólnym jest realizowane poprzez przemieszczenie całego zespołu tarczy sterującej (dolnej oraz górnej części) w górę lub dół wzdłuż osi wału wirnika głównego. Realizowane jest to poprzez przemieszczenie tarczy względem tulei przymocowanej do obudowy masztu przekładni głównej.

Tarcza sterująca wyposażona jest w dwa teflonowe pierścienie ślizgowe (na stałe przyklejone do wewnętrznej powierzchni kuli tarczy sterującej) minimalizujące tarcie pomiędzy tarczą a anodowaną tuleją ślizgową.

Zmiana okresowego kąta nastawienia łopat wirnika nośnego realizowana jest poprzez zmianę kąta między płaszczyzną tarczy sterującej a osią wału głównego poprzez obrót tarczy względem kuli ślizgowej. Tarcza sterująca jest wyposażona w dwa teflonowe pierścienie ślizgowe minimalizujące tarcie między zespołem tarczy a kulą.

1.6.4. Zespół napędowy śmigłowca

Śmigłowiec R44 II napędzany jest jednym silnikiem Textron Lycoming IO-540-AE1A5 o mocy 260 KM i obrotach maksymalnych do startu 2800 RPM.

Silnik ten jest sześciocylindrowym, chłodzonym powietrzem silnikiem typu bokser z moką misą olejową, zasilanym w paliwo poprzez układ wtryskowy.

Moc silnika oraz obroty maksymalne zostały obniżone przez producenta śmigłowca do 205 KM mocy ciągłej (MCP) oraz 245 KM dla 5-minutowej mocy startowej, poprzez ograniczenie ciśnienia ładowania. Nominalne obroty silnika zostały ustawione na 2718 RPM, co równa się 102% wskazania obrotomierza.



Rys. 15. Silnik Textron Lycoming IO-540-AE1A5 [źródło: www.lycoming.com]

1.7. Informacje meteorologiczne

Lot odbywał się w VMC, przy oświetleniu dziennym. Wiatr – zmienny z kierunków 210° do 330° o prędkości 3 kt. Widzialność powyżej 10 kilometrów, (CAVOK). Temperatura 27°C, punkt rosy 9°. Ciśnienie na poziomie morza (QNH) 1017 hPa.

1.8. Pomoce nawigacyjne

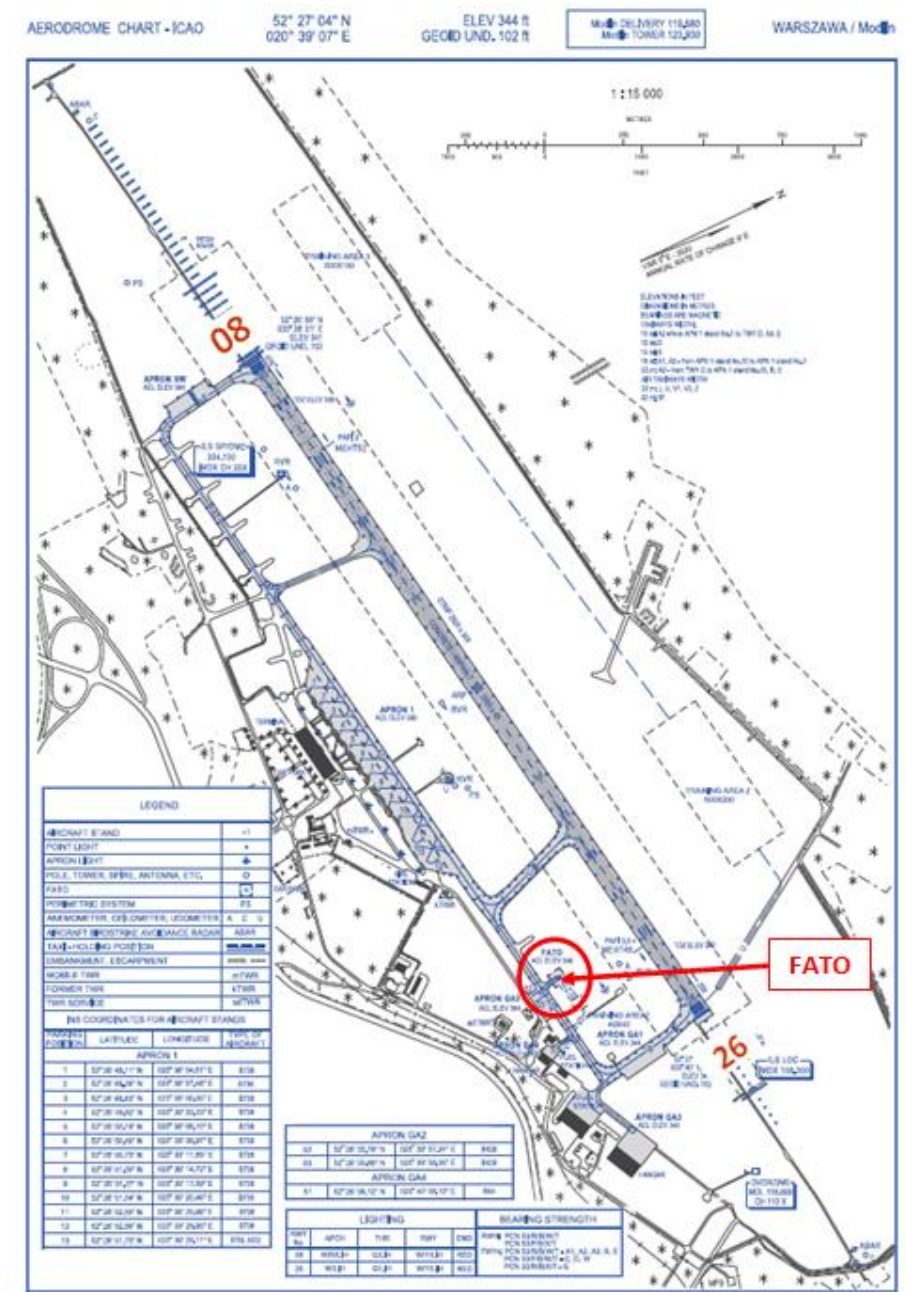
Nie dotyczy.

1.9. Łączność

Pilot do chwili zdarzenia utrzymywał ciągłą dwukierunkową łączność z TWR EPMO. Pilot nie zgłaszał żadnej sytuacji awaryjnej przez radio.

1.10. Informacje o lotnisku

Start nastąpił z FATO lotniska komunikacyjnego Warszawa – Modlin (EPMO) opisanego poniżej.



Rys.16. Miejsce startu śmigłowca z punktu FATO do kolejnego lotu. [Źródło: AIP Polska]

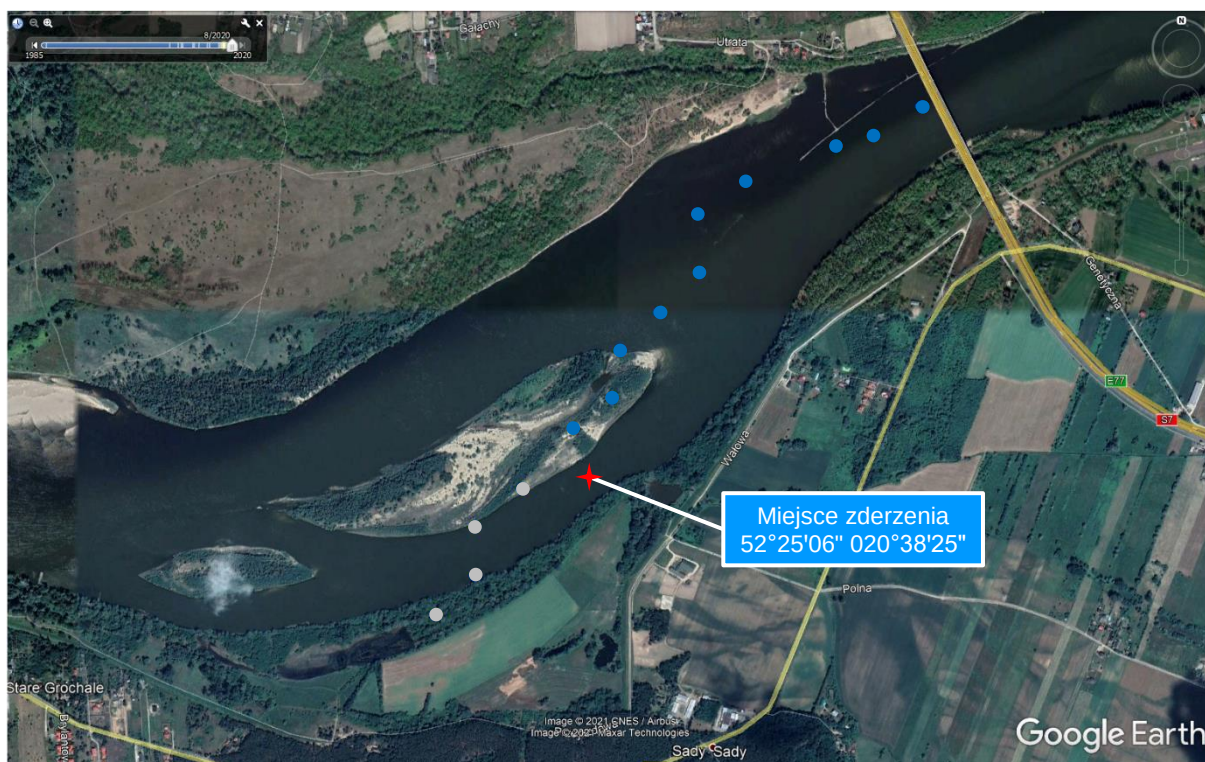
1.11. Rejestratory pokładowe

Śmigłowiec, który uległ wypadkowi nie był wyposażony w rejestratory pokładowe. Żaden typ rejestratora nie był wymagany na podstawie obowiązujących przepisów.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu

1.12.1 Miejsce zderzenia

Zderzenie z lustrem rzeki Wisła nastąpiło w pobliżu miejscowości Sady, gmina Czosnów woj. mazowieckie. Współrzędne miejsca zderzenia: 52°25'06"N; 020°38'25"E.



Rys. 17. Trasa lotu utworzona ze znaczników zobrazowania radarowego (niebieskie punkty). Pozycje radarowe obejmują także zobrazowanie wyliczanych przez system punktów predykcyjnych (szare punkty) [źródło: Google Earth]

1.12.2 Szczątki śmigłowca

Zderzenie z lustrem wody rzeki Wisły nastąpiło o godzinie 13:52:31, w locie prostoliniowym przy prędkości postępowej około 78 kt, pod kątem około 15° i z prędkością pionowego opadania około 1500 ft/min.

Wrak śmigłowca odwrócony był o 180° w stosunku do kierunku lotu oraz znajdował się na głębokości 1,2 m.

Przednia część kabiny wraz z fotelami załogi została oddzielona od pozostałości kadłuba. Oddzieleniu uległa również belka ogonowa, przełamana za pierwszą wręgą. Jedna z łopat wirnika głównego została zgięta i nadłamana w odległości około 1/3 długości od nasady, natomiast druga została złamana w odległości około 2/3 od nasady. Łopaty nie oddzieliły się od śmigłowca. Złamaniu uległa przednia część lewej płozy przy jej mocowaniu. Silnik, przekładnia główna oraz układ przeniesienia napędu nie oddzieliły się od wraku.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

W wyniku wypadku pilot jak i kandydatka doznali poważnych obrażeń ciała, żadna z powyższych osób nie była pod wpływem działania alkoholu.

1.14. Pożar

Nie wykryto śladów wskazujących na zaistnienie pożaru podczas lotu lub po zderzeniu z wodą.

1.15. Czynniki przeżycia

Większość energii zderzenia z wodą pochłonęła konstrukcja śmigłowca, która została zniszczona.

Głębokość rzeki w miejscu zderzenia wynosiła 1,2 metra, co pozwoliło pilotowi i kandydatce na wydostanie się z wraku.

Kandydatka przed lotem nie została przeszkolona przez pilota z procedur w sytuacjach niebezpiecznych.

Pilot oraz kandydatka mieli zapięte trzypunktowe pasy bezpieczeństwa.

Służby ratunkowe pojawiły się na miejscu zdarzenia po około 10 minutach od wypadku i udzieliły pomocy poszkodowanym.

Awaryjny nadajnik ratunkowy (ELT) zadziałał prawidłowo.

1.16. Testy i badania

1.16.1 Badanie silnika śmigłowca

W związku z wykonaną naprawą główną silnika około 62 FH przed zdarzeniem Komisja zleciła weryfikację silnika pod kątem wystąpienia ewentualnych usterek technicznych.

Badanie silnika podzielono na dwa etapy:

I. Badanie silnika na miejscu składowania wraku, w skład którego wchodziły:

- a) wstępna ocena stanu technicznego silnika oraz jego zewnętrznych uszkodzeń;
- b) sprawdzenie zgodności kompletacji silnika oraz jego osprzętu z dokumentacją ciągłej zdatności do lotu;
- c) weryfikacja dokumentów ciągłej zdatności do lotu dotyczących naprawy głównej silnika oraz kolejnych obsług.

II. Szczegółowa inspekcja silnika oraz jego osprzętu w organizacji PART 145, obejmująca:

- a) sprawdzenie zewnętrznego stanu silnika oraz jego osprzętu;
- b) demontaż silnika oraz badanie stanu jego podzespołów.

W wyniku zewnętrznej inspekcji silnika stwierdzono jedynie wyłamane mocowanie miski olejowej do skrzyni korbowej.

Nie znaleziono innych uszkodzeń zewnętrznych.



Rys. 18. Uszkodzenie zewnętrzne silnika

W wyniku demontażu oraz inspekcji wewnętrznej silnika stwierdzono:

- brak uszkodzeń oraz nadmiernego zużycia cylindrów, tłoków, zaworów oraz prowadnic zaworowych, oprócz silnej korozji spowodowanej zalaniem silnika przez wodę⁴. W każdym cylindrze znaleziono również ślady piasku (mułu rzeczno);
- brak uszkodzenia oraz nadmiernego zużycia wałka rozrządu, oprócz korozji;
- brak uszkodzenia oraz nadmiernego zużycia wału korbowego. Po badaniu nieniszczącym oraz weryfikacji, wał korbowy został ponownie użyty w naprawianym silniku;
- brak nadmiernego zużycia oraz uszkodzeń skrzyni korbowej silnika;
- brak uszkodzeń osprzętu silnika (agregatów).



Rys. 19. Silnik na stanowisku, przygotowany do demontażu

⁴ Badanie zostało przeprowadzone po 5 miesiącach po zdarzeniu.

Zebrane w trakcie inspekcji informacje wskazują na prawidłową pracę silnika do momentu zderzenia z wodą. We wszystkich cylindrach oraz kolektorach dolotowych stwierdzono obecność wody oraz ślady piasku (mułu rzecznego). Obecność wody, a przede wszystkim piasku, we wszystkich cylindrach wskazuje na zassanie ich przez układ dolotowy, czyli na pracę silnika aż do momentu zdarzenia. W wyniku zalania silnika wodą oraz czasu składowania wraku na większości elementów pojawiły się ślady korozji.



Rys. 20. Zdemontowane cylindry ze śladami korozji spowodowanej długotrwałą obecnością wody po zdarzeniu



Rys. 21. Skorodowane kolektory dolotowe silnika

1.16.2 Inspekcja układu sterowania

W miejscu składowania wraku przeprowadzono badania układu sterowania śmigłowca.

Ciągi kinematyczne układu sterowania skokiem łopat wirnika nośnego oraz śmigłem ogonowym zostały przerwane w miejscu oderwania się przedniej części kabiny. Ponadto popychacz sterowania skokiem śmigła ogonowego został zniszczony w miejscu przełamania belki ogonowej. Wszystkie przerwane połączenia układów sterowania zostały sprawdzone. Nie znaleziono śladów uszkodzenia w trakcie

eksploatacji. Przerwanie ciągów kinematycznych nastąpiło w momencie zderzenia z powierzchnią wody oraz sukcesywnego niszczenia śmigłowca.

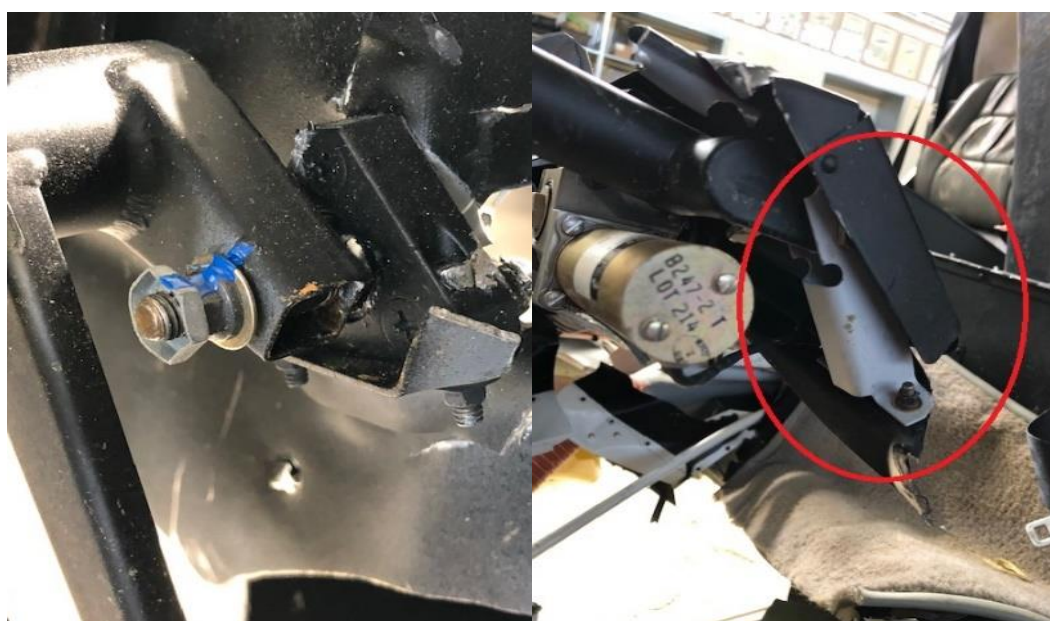
Podczas oględzin wraku stwierdzono także złamanie popychacza łopaty numer 1 wirnika głównego. Uszkodzenie powstało w wyniku zderzenia z powierzchnią wody.

Ciąg kinematyczny układu sterowania skokiem ogólnym oraz przepustnicą został przerwany na skutek plastycznego odkształcenia się tylnej części kabiny.



Rys. 22. Złamany przy zderzeniu z wodą popychacz sterowania dźwigni skoku – mocy P/N: C121-19

Mocowanie zespołu tylnego wspornika (Aft Support Assembly) układu sterowania oraz zdwojonego układu dźwigni skoku ogólnego nie zostało uszkodzone.



Rys. 23. Zawieszenie dźwigni skoku ogólnego



Rys. 24. Widoczne uszkodzenia popychaczy powstały na skutek odkształcenia kadłuba przy zderzeniu

Z powodu zniszczenia konstrukcji śmigłowca nie było możliwe sprawdzenie swobody ruchu elementów układu sterowania zamocowanych do zespołu tylnego wspornika układu sterowania. Został on zdemontowany ze śmigłowca i poddany badaniom w warunkach laboratoryjnych. Nie stwierdzono uszkodzeń elementów, oprócz powstałych w wyniku zderzenia z wodą. Próba funkcjonalna bez zastrzeżeń.



Rys. 25. Zdemonstrowany z wraku zespół tylnego wspornika układu sterowania

1.16.3 Inspekcja tarczy sterującej

W porozumieniu z producentem śmigłowca, firmą Robinson Helicopter Company tarcza sterująca oraz tuleja przesuwna tarczy sterującej zostały zdemonstrowane ze śmigłowca oraz poddane badaniu.



Rys. 26. Zdemontowany zespół tarczy sterującej wraz z tuleją przesuwą

W wyniku zewnętrznej inspekcji wizualnej tarczy sterującej oraz tulei przesuwnej stwierdzono:

- wyłamanie mocowania czujnika prędkości obrotowej wirnika nośnego;
- zgięcie górnego kołnierza tarczy sterującej;
- uszkodzenie warstwy anodowanej tulei przesuwnej na skutek uderzenia w śruby tarczy sterującej;
- ścięcie 6 z 8 nitów mocowania tulei przesuwnej do jej podstawy;
- zgięcie górnej części (końcówki) tulei przesuwnej;
- zanieczyszczenie całego zespołu piaskiem.

Po ponownej konsultacji z producentem zdemonstrowano tarczę sterującą oraz tuleję przesuwą celem dalszej analizy. Wszystkie elementy zostały oczyszczone.

W wyniku demontażu oraz analizy poszczególnych komponentów tarczy sterującej stwierdzono:

- brak uszkodzeń oraz śladów zużycia pierścieni teflonowych tarczy sterującej;
- brak wewnętrznych uszkodzeń tarczy sterującej;
- brak dodatkowych uszkodzeń oraz nadmiernego zużycia powierzchni anodowanej tulei przesuwnej.



Rys. 27. Zdemontowane elementy zespołu tarczy sterującej

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

1.17.1 Operator statku powietrznego

Operatorem statku powietrznego była firma Salt Aviation Sp. z o. o. z siedzibą w Nowym Dworze Mazowieckim. Salt Aviation jest Zatwierdzoną Organizacją Szkolenia (ATO) posiadającą certyfikat nr PL/ATO-72 wydany przez Prezesa ULC w dniu 12.11.2014 r. Organizacja posiada uprawnienia m. in. w zakresie szkolenia teoretycznego oraz praktycznego do licencji pilota śmigłowcowego turystycznego PPL(H) oraz zawodowego CPL(H).

Organizacja miała uprawnienia, aby wykonać lot zapoznawczy w rozumieniu Rozporządzenia (UE) nr 965/2012 Artykuł 2 ust. 1.

Firma Salt Aviation Sp. z o. o. posiada certyfikat Organizacji Zarządzania Ciągłą Zdatością do Lotu (CAMO) nr PL.MG.065 wydany przez Prezesa ULC w dniu 11.04.2011. Organizacja posiada w swoim zakresie zatwierdzenia Podgrupę 2c (śmigłowce), do której włączony jest typ Robinson R44 / R44 II. Organizacja CAMO Salt Aviation Sp. z o. o. była odpowiedzialna za Zarządzanie Ciągłą Zdatością do Lotu śmigłowca, który uległ wypadkowi.

1.17.2 Organizacja Obsługowa

Całość obsługi technicznej włącznie z naprawą główną śmigłowca wykonana była w zatwierdzonej organizacji obsługowej (AMO) Air Modlin Sp. z o. o. posiadającej certyfikat nr PL.145.064 wydany przez Prezesa ULC w dniu 21.09.2009 r. Organizacja AMO posiada w swoim zakresie grupę A3 (śmigłowce) wraz z uprawnieniami na typ statku powietrznego R44 / R44 II.

1.18. Informacje uzupełniające

W dniu 12 listopada 2021 r. z projektem Raportu Końcowego zapoznany został pilot śmigłowca. Pilot wniósł uwagi do projektu Raportu Końcowego, które częściowo zostały uwzględnione.

W dniu 15 listopada 2021 r. z PRK zapoznany został Operator, który nie wniósł żadnych uwag.

Uwagi pilota, które nie zostały uwzględnione zostały dołączone do dokumentacji zdarzenia.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Pilot oświadczył, że przyczyną zdarzenia było zablokowanie dźwigni skoku i mocy. Ponieważ badania techniczne nie potwierdziły tego faktu, PKBWL zleciła wykonanie lotów porównawczych na śmigłowcu identycznego typu. Celem lotów było odtworzenie trajektorii ostatniej fazy lotu (zniżania) przed wypadkiem, przy zbliżonych warunkach pogodowych. Podczas lotów oraz manewrów przyziemnych, łącznie z lądowaniem, sprawdzono możliwość wykonania lądowania przy całkowicie zablokowanej dźwigni skoku i mocy. Wykonano cztery loty porównawcze z różnymi prędkościami postępowymi oraz prędkościami zniżania. Przyjęto, że w końcowej fazie lotu, w którym nastąpił wypadek, parametry lotu były takie, jak w tabeli 6 (parametry odniesienia).

Tabela 6. Parametry odniesienia – zgodnie z relacją pilota

Parametr	Wartość
Zmiana wysokości [ft]:	980
Średnia prędkość względem ziemi [kts]:	85
Czas zniżania [s]:	40
Średnia prędkość zniżania [ft/min]:	1500
Odległość pozioma podczas zniżania [km]:	0,94

Tabela 7. Parametry lotów porównawczych

Parametr	Lot nr 1	Lot nr 2	Lot nr 3	Lot nr 4
Zmiana wysokości [ft]:	1000	500	500	700
Średnia prędkość względem ziemi [kts]:	66	66,5	90	91
Czas zniżania [s]:	42	67	55	67
Średnia prędkość zniżania [ft/min]:	714	447,62	550	626
Odległość pozioma podczas zniżania [km]:	1,43	2,29	2,56	3,18

W wyniku lotów porównawczych stwierdzono że:

- przy zablokowanej dźwigni skoku i mocy, pilot posiadający podstawowe umiejętności powinien poradzić sobie z zamianą prędkości na wysokość i być w stanie sterować śmigłowcem.
- pomimo zablokowanej dźwigni śmigłowiec był w pełni manewrowy.

2. ANALIZA

2.1. Operacje lotnicze

2.1.1. Odtworzenie trajektorii lotu śmigłowca

Zabezpieczony przez PKBWL zrzut z ekranu radaru wtórnego poddany został analizie, a następnie przeniesiony na mapy satelitarne Google Earth. Dzięki zapisowi radarowemu udało się zrekonstruować trajektorię lotu śmigłowca od momentu drugiego startu z FATO do momentu zderzenia z powierzchnią wody. Odczytano następujące parametry śmigłowca: prędkość względem ziemi, wysokość oraz współrzędne geograficzne w funkcji czasu. Dokładność wskazania wysokości radarowej wynosi 100 ft.



Rys. 28. Trasa lotu z opisem wysokości lotu (AMSL) utworzona ze znaczników zapisu obrazowania radarowego

Zapis pozycji radarowej śmigłowca obejmuje także zobrazowanie wyliczanych przez system pozycji predykcyjnych (pozycje zaznaczone na szaro).

Trasa wyznaczona z obrazowania radarowego pokrywa się z miejscem zdarzenia (z wyjątkiem pozycji predykcyjnych).

Z programu Google Earth odczytano również średnią elewację lustra wody rzeki Wisła w miejscu zdarzenia - wynosi ona 217 ft.

Na podstawie zapisu wyznaczono średnią prędkość opadania śmigłowca od momentu rozpoczęcia zniżania do momentu zderzenia z wodą - wynosiła około 1500 ft/min. Prędkość opadania śmigłowca była relatywnie stała.

Czas, od momentu rozpoczęcia zniżania do momentu zderzenia, wynosił około 40 s. Śmigłowiec przemieszczał się ze średnią prędkością 83 kt. Prędkość, z jaką doszło do zderzenia wynosiła około 76 – 78 kt.

Kąt zderzenia z wodą został wyliczony na około 15°.

Powyższe dane zostały zebrane oraz wykorzystane do zaplanowania lotów porównawczych.

2.1.2. Organizacja lotu zapoznawczego

Pilot wykonał przegląd przedlotowy nie stwierdzając żadnej niesprawności śmigłowca.

Pilot nie przeprowadził z kandydatką instruktażu w zakresie sytuacji niebezpiecznych. Odpowiednie informacje znajdują się w dokumencie Safety Notice (Wskazówki Bezpieczeństwa) nr SN-44, wydanie z lutego 2017 r., zmiana w miesiącu czerwcu 2017 r. W/w dokument stanowi załącznik do rozdziału 10 Instrukcji użytkowania w locie i znajduje się zawsze na pokładzie. W dokumencie szczegółowo opisane są wskazówki i wymagania dotyczące odprawy oraz zakresu odprawy bezpieczeństwa przed lotem. Dokument ten, co prawda stanowi wytyczne dotyczące odprawy bezpieczeństwa dla pasażerów, niemniej jednak kandydatka nie była członkiem załogi lotniczej i taka odprawa powinna zostać przeprowadzona.

2.2. Statek powietrzny

2.2.1. Obsługa techniczna śmigłowca

W maju 2020 r. zakończono naprawę główną śmigłowca po wylądowaniu 2200 FH. Obsługa została wykonana w Zatwierdzonej Organizacji Obsługowej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami producenta.

W zakres naprawy głównej wchodziło m.in.:

- wymiana łopat wirnika głównego;
- wymiana tarczy sterującej wraz z tuleją przesuwą;
- wymiana popychaczy łopat wirnika głównego, górnych i dolnych nożyc;
- wymiana elementów instalacji hydraulicznej (pompa hydrauliczna, wzmacniacze hydrauliczne, zbiornik płynu hydraulicznego);
- sprawdzenie układu sterowania śmigłowcem zgodnie z kartą przeglądu po 100 FH.

Całość układu sterowania skokiem ogólnym oraz okresowym została sprawdzona przez CAMO lub wymieniona na nowe komponenty dostarczone przez producenta śmigłowca podczas naprawy głównej.

Śmigłowiec od czasu naprawy głównej wylatał 62:37 FH. W historii Pokładowego Dziennika Technicznego oraz w Poświadczeniach Obsługi Technicznej nie było żadnych informacji na temat problemów lub niesprawności układu sterowania.

2.2.2 Rzekoma niesprawność układu sterowania

Pilot stwierdził, iż podczas próby zmniejszenia lub zatrzymania opadania śmigłowca nie mógł on zwiększyć skoku ogólnego, gdyż dźwignia skoku ogólnego była zablokowana. W związku z tym przeanalizowano wraz z producentem możliwości zablokowania dźwigni skoku ogólnego.

W wyniku analizy stwierdzono następujące możliwości zablokowania ww. dźwigni:

- umieszczenie intencjonalne lub przypadkowe przedmiotu pod dźwignią skoku ogólnego od strony kandydatki lub pilota – jednakże spowodowało by to zablokowanie dźwigni tylko podczas ruchu do dołu i nie miałoby wpływu na zwiększenie mocy;
- przytrzymanie dźwigni skoku przez kandydatkę – zgodnie z zeznaniami, kandydatka nie trzymała dźwigni skoku;
- zablokowanie ruchu tarczy sterującej względem tulei przesuwnej – w wyniku analizy przeprowadzonej w punkcie 1.16.3 nie stwierdzono śladów wskazujących na zablokowanie lub ograniczenie ruchów;
- niesprawność układu sterowania zabudowanego na zespole tylnego wspornika (zablokowanie) – w wyniku analizy przeprowadzonej w punkcie 1.16.2. nie stwierdzono śladów wskazujących na zablokowanie lub ograniczenie ruchów.

W wyniku analizy możliwych przyczyn zablokowania dźwigni skoku, nie znaleziono dowodów na zablokowanie dźwigni skoku ogólnego.

2.2.3 Analiza Safety Alert dotyczącego sprawdzenia instalacji hydraulicznej przed lotem

W dniu 23.12.2020 r. (następnie zmieniony w dniu 18.01.2021 r.) Robinson Helicopter Company wydała Safety Alert dotyczący sprawdzenia instalacji hydraulicznej podczas wykonywania procedury Uruchamiania Silnika oraz Próby Silnika (POH, Sekcja 4 – Procedury Normalne) polegającej na sprawdzeniu przed lotem instalacji hydraulicznej.

Safety Alert został wydany z powodu otrzymania przez firmę RHC informacji o problemie zwiększania sił (usztywniania) w układzie sterowania. Wg RHC przyczyną zaistniałego zdarzenia był nadmiernie zużyty wzmacniacz hydrauliczny na skutek zarysowań powierzchni polerowanej tłoczyska, co powodowało wyczuwalny opór na drążku sterownia okresowego. Przedmiotowy wzmacniacz hydrauliczny zgodnie z informacją uzyskaną od producenta posiadał nalot całkowity powyżej 2000 FH.

W ślad za alertem został wydany Biuletyn Serwisowy nr SB-109 w dniu 30.06.2021 r., nakazujący pilotowi wykonanie sprawdzenia układu sterownia przed lotem. Biuletyn został wydany dla wzmacniaczy hydraulicznych określonych specyficznymi numerami seryjnymi oraz datą produkcji / naprawy głównej przed kwietniem 2014 roku.

Safety Alert został wydany ponad 4 miesiące po zdarzeniu. Komisja zwróciła się do producenta czy ww. alert dotyczy przedmiotowego śmigłowca.

Śmigłowiec biorący udział w zdarzeniu nie był objęty zatem Safety Alert oraz Biuletynem Serwisowym SB-109.

2.3. Czynniki ludzkie

Komisja nie znalazła żadnych istotnych i potwierdzonych czynników, które mogły mieć wpływ na pilota biorącego udział w wypadku. Czynnikiem psychologicznym, który mógł mieć wpływ na zaistnienie wypadku była chęć wykazania przez pilota własnych umiejętności lub manewrowości śmigłowca w celu przekonania kandydatki do rozpoczęcia szkolenia w ATO.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia Komisji

- 1) Pilot posiadał licencję i kwalifikacje do wykonania lotu zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 2) Pilot posiadał właściwe, ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie.
- 3) Pilot był wypoczęty i nie znajdował się pod wpływem alkoholu.
- 4) Masa i wyważenie śmigłowca mieściły się w zakresie dopuszczalnym, podanym w Instrukcji użytkownika w locie.
- 5) Warunki atmosferyczne nie miały wpływu na zaistnienie, ani przebieg zdarzenia.
- 6) Pilot nie przeprowadził właściwej odprawy bezpieczeństwa z kandydatką.
- 7) Pilot oraz kandydatka mieli prawidłowo zapięte pasy bezpieczeństwa.
- 8) Służby ratownicze działały sprawnie i skutecznie.
- 9) Śmigłowiec był sprawny przed lotem, posiadał ważne ubezpieczenie OC.
- 10) Śmigłowiec był obsługiwany przez certyfikowaną organizację obsługową.
- 11) Dokumentacja ciągłej zdadności do lotu śmigłowca była prowadzona prawidłowo.
- 12) Śmigłowiec nie był objęty Safety Alert oraz Biuletynem Serwisowym SB-109.
- 13) Pilot obniżył wysokość lotu poniżej minimalnej bezpiecznej wartości.
- 14) Zablockowanie ruchu dźwigni skoku ogólnego w trakcie lotu uznano za mało prawdopodobne;
- 15) Bez użycia dźwigni skoku okresowego, wyłącznie przy użyciu drążka sterowania okresowego, śmigłowiec pozostawał w pełni manewrowy.

3.2. Przyczyna wypadku

Błędna ocena wysokości podczas zniżania nad powierzchnią wody.

3.3. Czynniki sprzyjające

Wykonywanie lotu poniżej minimalnej dopuszczalnej wysokości lotu.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

PKBWL po zakończeniu badania nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....