

RAPORT KOŃCOWY

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

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń profilaktycznych. Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej. Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz.696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności. W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania niniejszego raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i poważnym incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji. Raport niniejszy został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być przygotowywane jedynie w celach informacyjnych.

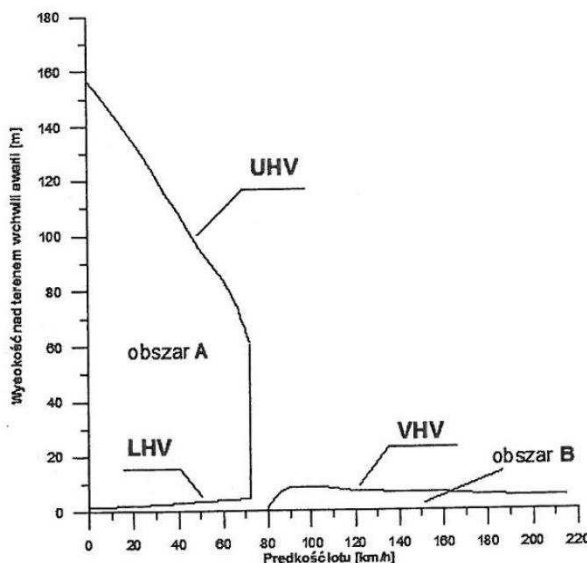
- 1. Rodzaj zdarzenia:** WYPADEK
- 2. Badanie przeprowadził:** Zespół Badawczy PKBWL
- 3. Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia:** 1 listopada 2010 r. godz. 13.00 LMT.
- 4. Miejsce startu i zamierzonego lądowania:** Lądowisko EPBO – Borsk.
- 5. Miejsce zdarzenia:** Borsk, N 53°57'16"; E 017°55'36".
- 6. Rodzaj, typ, znaki rozpoznawcze, właściciel statku powietrznego, użytkownik, opis uszkodzeń:** Wiatrakowiec ultralekki, dwumiejscowy o maksymalnej masie startowej 450 kg, typ ELA 07s, rok produkcji 2009, silnik Rotax 912, znaki rozpoznawcze A10 ELA, właściciel i użytkownik prywatny. Statek powietrzny posiadał ważne świadectwo rejestracji, świadectwo zdatności do lotu, ubezpieczenie lotnicze oraz zezwolenie na stały pobyt i eksploatację statku powietrznego w Rzeczypospolitej Polskiej na okres dłuższy niż 3 miesiące.
W wyniku twardego przyziemienia zostało uszkodzone podwozie, przednia część owiewki kabiny, tablica przyrządów, usterzenia, końcówki łopat wirnika nośnego i zniszczone śmigło (zdjęcia w Albumie ilustracji – załącznik nr 1).
- 7. Typ operacji:** Lot w celach własnych.
- 8. Faza lotu:** Lądowanie.
- 9. Warunki lotu:** Lot był wykonywany według przepisów VFR.
- 10. Czynniki pogody:** VMC, bezchmurnie, wiatr przyziemny południowy 1 ÷ 2 m/s. Warunki meteorologiczne mogły mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.

* Forma i zakres niniejszego raportu nie spełniają wszystkich wytycznych zawartych w Dodatku „Wzór raportu końcowego” Załącznika 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym

- 11. Organizator lotów:** Prywatny.
- 12. Dane dotyczące dowódcy statku powietrznego:** Pilot wiatrakowców ultralekkich, mężczyzna lat 35. Posiada ważny document „Ultralight / Microlight Aviation Pilot License and IPCP – International Pilot Certificate of Proficiency,, wydany przez ASC – Aero Sports Connection w USA – nie wymagający uznania przez Prezesa ULC. Pilot był badany przez uprawnionego lekarza orzecznika i uzyskał orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 3, ważne do 07.04.2015 r. Nalot ogólny na wiatrakowcach 174 godz. 28 min. – z tego na ELA 07s, 109 godz. 47 min.
- 13. Obrażenia załogi:** W wyniku wypadku pilot nie doznał żadnych obrażeń.
- 14. Opis przebiegu i analiza zdarzenia:** W dniu 1 listopada 2010 roku na lądowisku EPBO – Borsk pilot przystąpił do przygotowania swojego wiatrakowca ultralekkiego Ela 07s do lotów. Podczas przeglądu szczególną uwagę zwrócił na czystość paliwa i stan gaźników silnika. O godzinie 12:50 LMT pilot wystartował na wiatrakowcu ultralekkim z odcinka drogi startowej, poza terenem lądowiska, celem wykonania lotu po kręgu nadlotniskowym. Start i lot po kręgu przebiegał bez zakłóceń, podejście do lądowania pilot zaplanował z kierunku zachodniego. Na prostej do pasa na wysokości około 500 stóp pilot zmniejszył obroty silnika do minimum i zaczął planować podejście do lądowania. Na wysokości około 30 stóp zauważył, że utrzymuje zbyt małą prędkość lotu – około 70 km/h (zalecana prędkość podejścia to 90 km/h) i nie doleci do początku asfaltowej drogi startowej. W celu zwiększenia prędkości postępowej, pilot delikatnie pochylił nos wiatrakowca jednocześnie zwiększając obroty silnika, który pracował na obrotach o około 100 obr/min większych od obrotów biegu jałowego. Silnik zareagował z niewielkim opóźnieniem, a wiatrakowiec przyspieszając jednocześnie zwiększył opadanie, co uniemożliwiło wykonanie bezpiecznego lądowania. Chcąc zmniejszyć prędkość opadania pilot całkowicie ściągnął drążek sterowy na siebie, lecz ze względu na małą wysokość lotu nie przyniosło to rezultatu. Wiatrakowiec twardo przyziemił na koło przedniego podwozia, około 90 m przed progiem asfaltowej drogi startowej i zatrzymał się praktycznie bez dobiegu. Pilot wyłączył silnik, przekręcając kluczyk w stacyjce. Po zatrzymaniu silnika rozpoczął hamowanie wirnika nośnego. Po przyziemieniu wiatrakowiec stał w miarę stabilnie, lecz gdy obroty wirnika nośnego spadły prawie do zera, wiatrakowiec stracił stabilność w wyniku uszkodzenia podwozia, nastąpiło zaczepienie łopatom wirnika nośnego o ziemię i przewrócenie na lewy bok. W wyniku twardego przyziemienia wiatrakowiec uległ poważnemu uszkodzeniu (zdjęcia w Albumie ilustracji – załącznik nr 1). Pilot nie doznał żadnych obrażeń. Według oświadczenia pilota, nie spożywał on alkoholu w okresie poprzedzającym krytyczny lot.

Analiza zdarzenia

W przypadku wiroplątów, bardzo istotną dla pilota jest wiedza o strefach H-V, a w szczególności o granicach przedziałów wysokości i prędkości lotu, przy których w przypadku awarii napędu możliwe jest lądowanie autorotacyjne z dopuszczalną prędkością pionowego opadania w momencie przyziemia. Pomimo stosowania coraz doskonalszych rozwiązań konstrukcyjnych silników nie można wykluczyć zaistnienia awarii, powodujących częściową lub całkowitą utratę mocy zespołu napędowego, szczególnie kiedy stosuje się napędy niecertyfikowane, jak to ma miejsce np. w niektórych konstrukcjach wiatrakowców ultralekkich. Podczas zaistnienia takiej sytuacji w locie, pilot zazwyczaj zmuszony jest do działania w deficycie czasu, a prawidłowa ocena i właściwa jego reakcja decydują o bezpiecznym przeprowadzeniu manewru lądowania. Obszary stref H-V są uwarunkowane stopniem utraty mocy napędu, masą wiroplata oraz wysokością położenia terenu lądowania nad poziomem morza. Obszary stref H-V określają parametry stanu lotu, prędkość i wysokość nad terenem, przy których w przypadku awarii napędu nie będzie możliwe bezpieczne lądowanie autorotacyjne. Granice obszarów H-V tworzą trzy krzywe: górna (UHV), dolna (LHV) i prędkościowa (VHV) (wykres 1).



*UHV – górna granica,
LHV – dolna granica,
VHV – granica prędkościowa.*

Wykres 1. Oznaczenia granic obszarów H-V

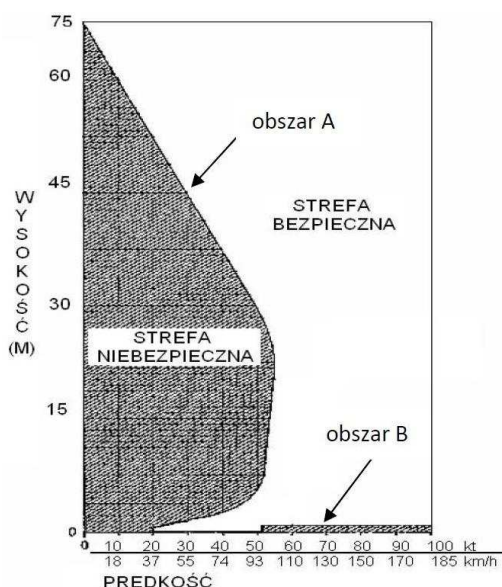
W zależności od wysokości i prędkości lotu, przy których następuje awaria napędu wyróżnia się dwa obszary strefy H-V:

- obszar A: w którym, w wyniku braku możliwości wyhamowania prędkości pionowego opadania wiroplata do wartości dopuszczalnej w momencie przyziemia, na skutek awarii napędu dochodzi do poważnego uszkodzenia statku powietrznego;
- obszar B: w którym, przy małych wysokościach i dużych prędkościach lotu, po awarii

napędu grozi uszkodzenie belki ogonowej (w przypadku śmigłowca – również śmigła ogonowego) w trakcie zadarcia wiroplata i zmniejszania prędkości lotu do dopuszczalnej prędkości przyziemienia, gwarantującej lądowanie bez uszkodzenia podwozia.

Obszary H-V analogicznie odnoszą się również do wiatrakowców, lecz w porównaniu ze śmigłowcami charakteryzują się znacznie węższym zakresem.

W analizowanym zdarzeniu, pilot podczas wykonywania lotu po kręgu przekroczył nakazane parametry lotu i „wszedł” w strefę niebezpieczną (zwaną „strefą śmierci”), co przy jego stosunkowo niewielkim doświadczeniu w lotach „poza krzywą mocy”, szczególnie na tego typu statku powietrznym, sprawiło mu znaczne trudności w pilotowaniu wiatrakowca (wykres 2).

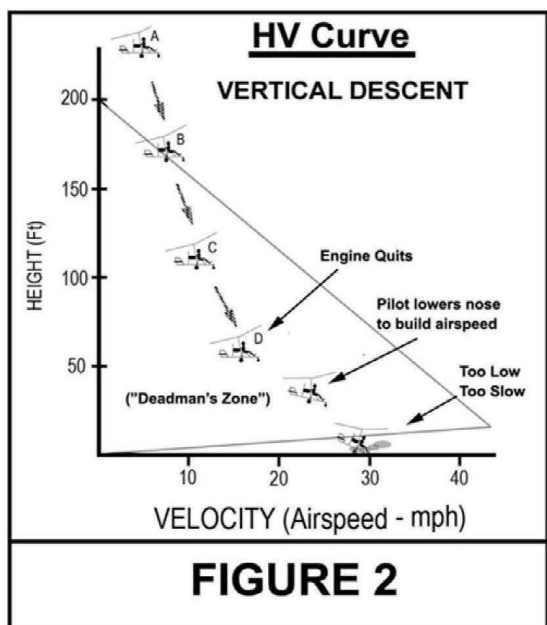


Wykres 2. Obszary stref H-V

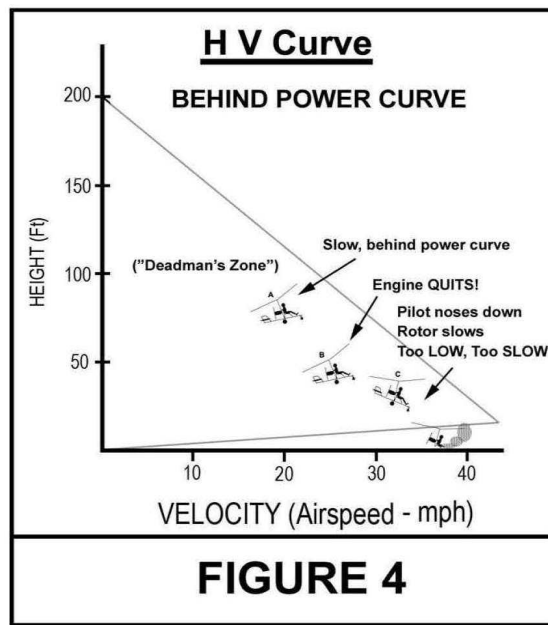
Pilot popełnił błąd doprowadzając do sytuacji, w której na wysokości około 10 m (30 stóp) miał prędkość około 70 km/h, będąc w fazie lądowania – czyli z tendencją do jeszcze większego zmniejszania prędkości. Sytuację mógł również skomplikować fakt zadławienia silnika podczas zwiększania obrotów, czego przyczyną mógł być stosunkowo długi czas pracy silnika na obrotach zbliżonych do zakresu „małego gazu” (zniżenie z wys. 500 stóp do 30 stóp) w warunkach niskiej temperatury otaczającego powietrza, rzędu kilku °C. Kolejnym czynnikiem mógł być niekorzystny kierunek wiatru południowy, południowo zachodni o prędkości 1÷2 m/s, wiejący na lądowisku w czasie zaistnienia zdarzenia. Można domniemywać, że wirnik nośny wiatrakowca utrzymywał obroty na granicy minimalnych, przy małej prędkości i w sytuacji gdy na pokładzie był tylko pilot,.

Wszystkie wiroplaty wymagają wystarczającej wartości prędkości obrotowej wirnika nośnego i prędkości względem powietrza, by być w stanie „poderwać nos” i wykonać

bezpieczne lądowanie. W sytuacji, kiedy silnik nie może zapewnić wystarczającej ilości energii do lądowania, wiatrakowiec dysponuje jedynie swoją energią potencjalną wysokości i kinetyczną prędkości, którą musi wykorzystać w celu osiągnięcia wymaganego poziomu energii niezbędnej do wykonania bezpiecznego lądowania. Wysokość jest formą energii potencjalnej, którą można zamienić w energię kinetyczną prędkości obrotowej wirnika nośnego i prędkości postępowej podczas lądowania. Jedną z form energii jest również prędkość lotu, a w sytuacji kiedy okaże się za mała do wykonania bezpiecznego lądowania, pilot musi ją zwiększyć kosztem wysokości lub dostarczyć więcej mocy z silnika. Jeżeli natomiast silnik nie zapewnia mocy, cała energia potrzebna do lądowania musi pochodzić z posiadanej prędkości, którą pilot może zwiększyć kosztem posiadanej wysokości lotu. W tym przypadku wysokość była za mała, aby skutecznie rozpędzić wiatrakowiec i uzyskać prawidłową prędkość lotu oraz prędkość obrotową wirnika nośnego, a w konsekwencji siłę nośną.



Wykres 3.
Krzywa H-V – zniżanie pionowe



Wykres 4.
Krzywa H-V – lot „poza krzywą mocy”

Dla większości wiatrakowców nie stanowi zagrożenia wykonywanie lotów „poza krzywą mocy” – przy uniesionym nosie, przy dużej mocy w „zawieszeniu” na śmigle napędowym, ale w przypadku zachowania odpowiedniej wysokości lotu, która umożliwia odzyskanie pełnej kontroli nad wiatrakowcem w przypadku przerwy pracy silnika. Wiatrakowiec w locie z nosem uniesionym wysoko, w „zawieszeniu” na śmigle napędowym, sam już powoduje zmniejszenie prędkości obrotowej wirnika nośnego, ponieważ ciąg śmigła również przenosi składową ciężaru wiatrakowca. W sytuacji, kiedy nastąpi przerwa w pracy silnika, jak przedstawiono na powyższych wykresach, nagłe pochylenie nosa wpłynie na obniżenie obrotów wirnika nośnego,

a tym samym spowoduje gwałtowną utratę wysokości. Krzywa H-V, w większości przypadków odnosi się do sytuacji, gdy moc silnika nie może być już wykorzystana. Gwałtowna utrata wysokości przy dużym zadarciu nosa na małej prędkości nie w każdym przypadku jest następstwem zgaśnięcia silnika. Jeżeli silnik tylko się dławi lub gdy pilot jest zaskoczony nagłym przejściem do lotu z dużym kątem pochylenia, może zostać zainicjowane zjawisko „spadania jak kamień”, wywołane nagłym zmniejszeniem, a następnie powolnym narastaniem prędkości obrotowej wirnika nośnego i nagłej utraty wysokości, wskutek szybkiego przestawienia drążka sterowego do przodu. Z powyższych rozważań wynika fakt, że podczas wykonywania lotu w obszarze strefy H-V, nie tylko zakłócenia w pracy silnika generują problemy związane z odzyskaniem siły nośnej w momencie gwarantującym bezpieczne lądowanie.

W omawianym przypadku, pilot ratując się, podświadomie ściągnął drążek na siebie w ostatniej fazie lotu chcąc uzyskać trypunktowe położenie w momencie przyziemienia, lecz ze względu na małą wysokość lotu i niewielkie doświadczenie w lotach „poza krzywą mocy”, na wiatrakowcach lot zakończył się twardym przyziemieniem i poważnym uszkodzeniem statku powietrznego. Posiadane przez pilota doświadczenie lotnicze i nie mały nalot ogólny (174 godz. 28 min.), okazały się nie wystarczające do opanowania techniki pilotowania wiatrakowca podczas wyprowadzania z jednej z najtrudniejszych faz, jaką jest lot „poza krzywą mocy”. Ponadto pilot podczas podejścia do lądowania nie uwzględnił wpływu bocznego wiatru, na co wiatrakowiec jest bardzo czuły. Mając natomiast do dyspozycji pole wzlotów z asfaltową drogą startową o wymiarach 1500x45 metrów, przyziemienie powinien wykonać pod wiatr, biorąc pod uwagę, że wiatrakowiec charakteryzuje się długością dobiegu rzędu kilku – kilkunastu metrów, a szerokość drogi startowej na lądowisku Borsk to umożliwiała. Gdyby pilot po starcie wydłużył czas lotu do pierwszego zakrętu, trzeci zakręt na kręgu mógłby wykonać znacznie wcześniej – np. na wysokości progu drogi startowej, co nawet podczas popełnienia błędu w obliczeniu do lądowania, czy utrzymania zbyt małej prędkości lotu na podejściu, zapewniałoby przyziemienie na równej nawierzchni.

15. Przyczyna zdarzenia: Błąd w technice pilotowania polegający na nieprawidłowym obliczeniu do lądowania i utrzymywaniu zbyt małej prędkości postępowej podczas lądowania.

16. Okoliczność sprzyjająca zaistnieniu zdarzenia:

- Nieuwzględnienie wpływu wiatru podczas podejścia do lądowania;
- Przechłodzenie silnika;
- Zbyt małe doświadczenie pilota w lotach na wiatrakowcach „poza krzywą mocy”.

- 17. Zastosowane środki profilaktyczne:** Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych nie zaproponowała zaleceń profilaktycznych.
- 18. Inne uwagi:** Z treścią projektu raportu został zapoznany pilot wiatrakowca. Wniesiona uwaga nie została uwzględniona przez Komisję.
- 19. Komentarz:** Na zwrócenie uwagi zasługuje fakt, iż w Polsce nie ma ośrodka szkolenia do uzyskania uprawnień pilota wiatrakowca ultralekkiego. W takiej sytuacji uprawnienia te są zdobywane w ośrodkach zagranicznych, a w następnej kolejności posiadacze świadectw kwalifikacji występują o ich uznanie przez nasze władze lotnicze. W większości przypadków mamy do czynienia z sytuacją, kiedy od momentu zdobycia świadectwa, pilot zostaje pozostawiony sam sobie, nie mając w zasadzie możliwości dalszego doskonalenia się, szczególnie w sytuacjach awaryjnych i innych nietypowych stanach lotu, pod nadzorem doświadczonego pilota-instruktora. Taka sytuacja generuje zagrożenia w bardzo szybko rozwijającym się obszarze związanym z wiatrakowcami, a najlepszym rozwiązaniem byłoby jak najszybsze utworzenie certyfikowanego ośrodka szkoleniowego w Polsce.

ZAŁĄCZNIKI.

1. Album ilustracji.

Skład zespołu badawczego:

dr inż. pil. Dariusz Frątczak

mgr inż. pil. dośw. Andrzej Pussak

inż. Tomasz Makowski

mgr inż. pil. Wiesław Jarzyna

Podpis nieczytelny

.....
(pieczęć i podpis osoby kierującej zespołem badawczym)
