

ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA ZWIĄZANE Z HOLOWANIEM DUŻYCH SAMOLOTÓW

Robert KONIECZKA
Adrian LEPA

STRESZCZENIE: W artykule zostały zawarte podstawowe informacje na temat procedury kołowania oraz sposobu przemieszczania się statku powietrznego po lotnisku. Przeprowadzono analizę, która zidentyfikowała zagrożenia wpływające na bezpieczeństwo kołowania samolotów o masie startowej powyżej 5700 kg. Badaniu zostało poddanych piętnaście przypadków zdarzeń z różnych części świata, które miały miejsce w trakcie procedury kołowania. Przeprowadzona analiza wykazała, że do powstawania incydentów oraz wypadków przyczyniają się głównie dwa czynniki, a są to czynnik ludzki oraz czynnik organizacyjny. Ponadto udało się określić, że najczęstszymi bezpośrednimi przyczynami przebadanych wypadków było: nie stosowanie się personelu do wydawanych poleceń i przepisów, oraz zła organizacja przestrzeni lotniskowej i przemieszczania pojazdów lotniskowych. Wykazano, że do największej liczby zagrożeń dochodzi przy jednoczesnym nałożeniu się co najmniej trzech, czterech i więcej czynników, które sprzyjają niebezpieczeństwu. Dodatkowo na podstawie badań można było określić, że wskutek incydentu najczęściej dochodzi do uszkodzenia końcówki skrzydła lub wingletu oraz steru wysokości. Na podstawie badań zostały stworzone sposoby zapobiegania zidentyfikowanym zagrożeniom, które mogą przyczynić się do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa procedury kołowania samolotów.

SŁOWA KLUCZOWE: procedura kołowania, incydenty podczas kołowania, zagrożenie związane z procesem kołowania, zalecenia dla procedury kołowania.

1. Wstęp

Statki powietrzne oprócz poruszania się w atmosferze, wykonują ruch bezpośrednio po płycie lotniska. Ruch ten nazywany jest kołowaniem, a płaszczyzna po, której odbywa się ruch określana jest mianem drogi kołowania. Kołowanie stanowi jedyny na chwilę obecną poza holowaniem sposobów przemieszczania statku powietrznego po lotnisku. Umożliwia on przemieszczenie statku powietrznego do pasa startowego lub do miejsca postojowego. Odbywa się ono tylko i wyłącznie przy pomocy własnego napędu, bez użycia dodatkowych pojazdów. Podczas kołowania statek powietrzny porusza się na swoim własnym podwoziu, którym w większości przypadków są koła. Może jednak odnosić się również do statków, które posiadają podwozie z płozami lub pływakami, choć wymaga to ich doposażenia w środki techniczne umożliwiające przemieszczanie się.



Rys. 1. Statki powietrzne w trakcie kołowania [11]

Kołowanie rozpoczyna się w chwili, gdy po wylądowaniu, statek powietrzny zjeżdża z pasa startowego na drogę kołowania i trwa, aż do momentu zatrzymania. Ponownie rozpoczyna się gdy statek zaczyna przemieszczać się z miejsca postojowego do pasa startowego.

W przedmiotowym artykule ograniczono się do zagrożeń podczas kołowania dużych samolotów to jest powyżej 5700 kg. Należy zauważyć, iż zazwyczaj użytkownie tych statków powietrznych odbywa się na lotniskach. Nie było więc przedmiotem rozważań zagrożenia wynikające z kołowania na lądowiskach i miejscach przystosowanych do startu i lądowania.

2. Oznaczenia dróg kołowania

Drogi kołowania po, której poruszają się statki powietrzne powinny spełniać standardy określone w wytycznych ICAO¹ załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, dotyczący projektowania i eksploatacji lotnisk. Drogi te posiadają odpowiednie oznakowania, które pomagają w naprowadzaniu statków do miejsc postojowych lub pasów startowych, a także innych obszarów niezbędnych do wykonywania operacji lotniczych. Standardowe oznaczenie drogi kołowania to pojedyncze litery alfabetu dla każdej drogi kołowania z osobna. Na przykład „A” dla drogi kołowania Alpha, „B” dla Bravo itd. Litery takie jak „O”, „I” i „X” nie są wykorzystywane. Na dużych lotniskach, gdzie występuje więcej dróg kołowania niż liter alfabetu używa się dodatkowych oznaczeń.

Standardowymi oznaczeniami stosowanymi w portach lotniczych zgodnie z wymaganiami dotyczącymi projektowania lotnisk, są oznaczenia poziome (umieszczone na drodze) oraz pionowe (umieszczone przy drodze). Znaki te są klasyfikowane w dwóch kategoriach: jako obowiązkowe lub informacyjne. Poniżej wymienione zostały wszystkie typy znaków używanych na lotniskach:

- Znaki poziome
 - środkowe,
 - pozycji zatrzymania drogi startowej RTHP²,
 - pośredniej pozycji zatrzymania ITHP³,
 - oznakowanie krawędzi,
 - oznakowania informacyjne.
- Znaki pionowe
 - pozycji zatrzymania drogi startowej RTHP,
 - pośredniej pozycji zatrzymania ITHP,
 - znaki informacyjne.

Powyższe oznaczenia mają na celu zapewnienie prostego naprowadzania i kontroli ruchu powietrznego, w szczególności, gdy obowiązują procedury ograniczonej widzialności (LVP⁴). Zarówno znaki informacyjne jak i obowiązkowe muszą posiadać oświetlenie wewnętrzne lub zewnętrzne. W przypadku

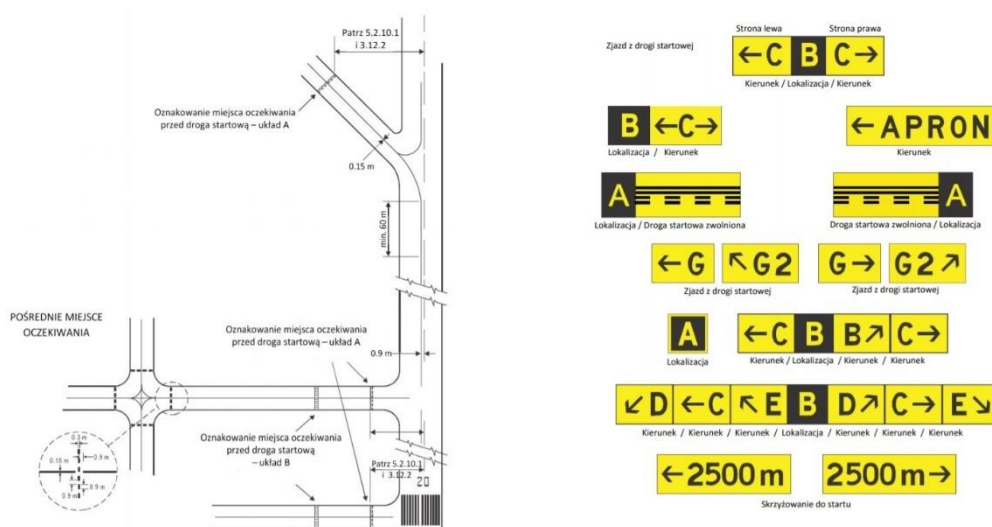
¹ ICAO - Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ([ang. International Civil Aviation Organization](#)), _organizacja specjalistyczna zajmująca się opracowywaniem i wdrażaniem międzynarodowych przepisów regulujących bezpieczeństwo międzynarodowej żeglugi powietrznej oraz wspieraniem rozwoju transportu lotniczego w celu zapewnienia bezpiecznego i uporządkowanego rozwoju

² RTHP – Runway Taxi-Holding Position – Pozycja zatrzymania się na drodze kołowania

³ ITHP – Intermediate Taxi-Holding Position – Pośrednia pozycja zatrzymania się podczas kołowania

⁴ LVP – Low Visibility Procedures – Procedury działania przy ograniczonej widoczności

przeprowadzania operacji przy ograniczonej widzialności i operacji nocnych znaki są oświetlone zewnątrz. Na rysunku 2 zostały zaprezentowane rodzaje znaków zgodnych z wymaganiami ICAO.



Rys 2. Po lewej rodzaje oznakowania poziomego stosowanego na drodze, po prawej natomiast oznakowanie informacyjne stosowane przy drogach kołowania [ICAO Załącznik 14 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Lotniska, Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk]

3. Bezpieczeństwo w trakcie kołowania statków powietrznych

Przy odpowiednim oznakowaniu oraz oświetleniu na lotniskach, gdzie ruch naziemny odbywa się z przepustowością adekwatną do infrastruktury bez większych problemów można utrzymać bezpieczeństwo w warunkach ograniczonej widoczności. Statek powietrzny na ziemi najbardziej narażony jest na zagrożenia szczególnie podczas startu lub lądowania, ponieważ w tych fazach uniknięcie jakiegokolwiek napotkanej przeszkody jest bardzo ograniczone. Przeprowadzanie startu i lądowania odbywa się przy użyciu nie tylko przyrządów, ale również wzrokowo, dlatego piloci muszą zachowywać świadomość sytuacyjną oraz poprawnie używać wszelkich dostępnych zewnętrznych wskazówek wizualnych, tzn. oświetlenia drogi startowej i oznakowań na całej długości pasa startowego.

Największe ryzyko powstania niebezpiecznych sytuacji związanych z ograniczoną widzialnością występuje na terenie lotnisk posiadających złożony układ dróg kołowania z dużą ilością punktów dostępowych do drogi startowej. Jedynym sposobem zapobiegania przypadkowym zderzeniom i zapewniającym bezpieczeństwo przemieszczania się, jest zastosowanie odpowiednich procedur dla pilotów. Muszą to być jasne, jednoznaczne wskazówki odnoszące się do przemieszczania statku na drogach kołowania; respektowanie punktów sygnalizacyjnych i prawidłowego egzekwowania przepisów ruchu naziemnego.

4. Analiza identyfikująca zagrożenia przyczyniające się do powstania zdarzeń podczas kołowania

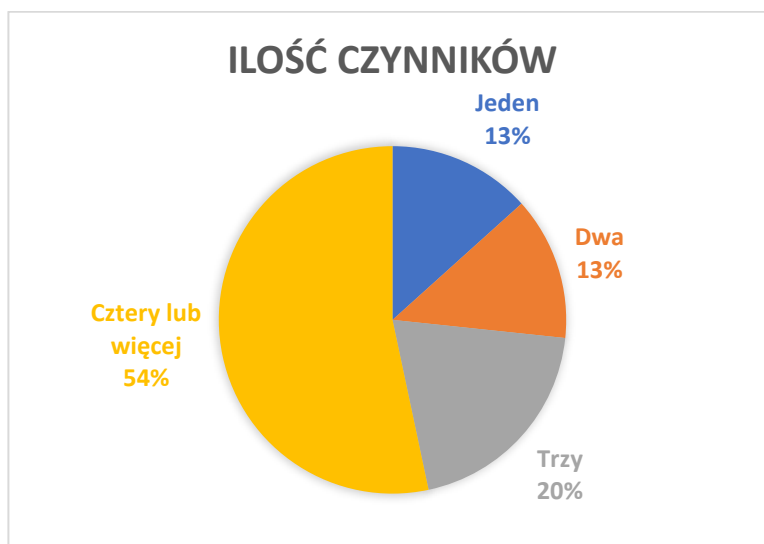
W celu zidentyfikowania zagrożeń oraz czynników ryzyka przeprowadzono analizę 15 zdarzeń i incydentów jakie miały miejsce na dużych lotniskach komunikacyjnych w różnych częściach świata oraz różnych warunkach. Każdy z

przypadków został przebadany pod względem przyczyn powstania sytuacji niebezpiecznych oraz ich okoliczności. Pod uwagę wzięto również skutki zaistniałych incydentów. Przeanalizowano incydenty z lotnisk w: Khartoum, Lisbon, Hobart Tasmania, Chopina Warszawa, Gdańsk Rębiechowo, Toronto, Frankfurt, East Midlands, Paris-Charles De Gaulle, South Tenerife, Aeoroporto Internacional De Belem Brasil, London City.

W przeprowadzonych badaniach uwzględniono następujące czynniki determinujące powstanie zdarzenia: warunki atmosferyczne, pora dnia, kierunek kołowania, uszkodzenia (odniesione przez statek powietrzny), ilość uszkodzeń (jakie odnosiły statki po incydencie), czynnik ludzki (kto i w jaki sposób przyczynił się do powstania incydentu), czynnik organizacyjny (przez jakie błędy organizacji ruchu lub terenu lotniska doszło do incydentu). Dokonano kluczowego podziału tych czynników jako zewnętrznych oraz wewnętrznych zależnych od zachowań ludzkich. Jako czynnik zewnętrzne należy rozumieć takie, na które człowiek nie ma wpływu jak np.: warunki atmosferyczne czy pora dnia. Natomiast jako czynniki zależne od zachowań ludzkich, należy przyjąć czynniki na które przekłada się praca ludzi i błędy z nią związane. Wszystkie powyższe warunki przyczyniają się do powstawania incydentów lub wypadków podczas kołowania.

4.1 Ilość czynników zagrożenia

Zebrane dane wykazały, że do wypadków oraz incydentów podczas procedury kołowania dochodzi, gdy nakładają się czynniki zagrażające bezpieczeństwu. Im większa ilość nałożonych na siebie czynników sprzyjających niebezpieczeństwu tym większe ryzyko powstania wypadku. Badania wykazały, że największa liczba zagrożeń powstaje przy pojawieniu się czterech lub więcej czynników. Jednocześnie stosunkowo mały procent zdarzeń charakteryzuje się występowaniem jednej przyczyny sprawczej, co ilustruje rys.3.

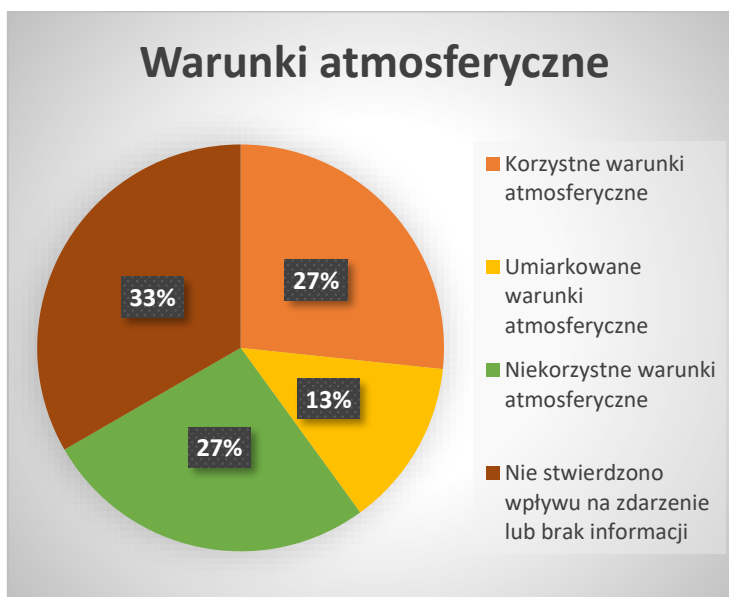


Rys. 3. Ilość czynników mających wpływ na zaistnienie incydentu [1]

4.2 Warunki atmosferyczne

Wykres nr 4 przedstawia procentowy udział korzystnych, umiarkowanych i niekorzystnych warunków atmosferycznych podczas procedury kołowania. Uwzględniono również fakt kiedy pogoda nie miała wpływu na powstanie

incydentu. Z przedmiotowej analizy wynika, iż w 33% warunki pogodowe zupełnie nie miały wpływu na zaistnienie incydentu

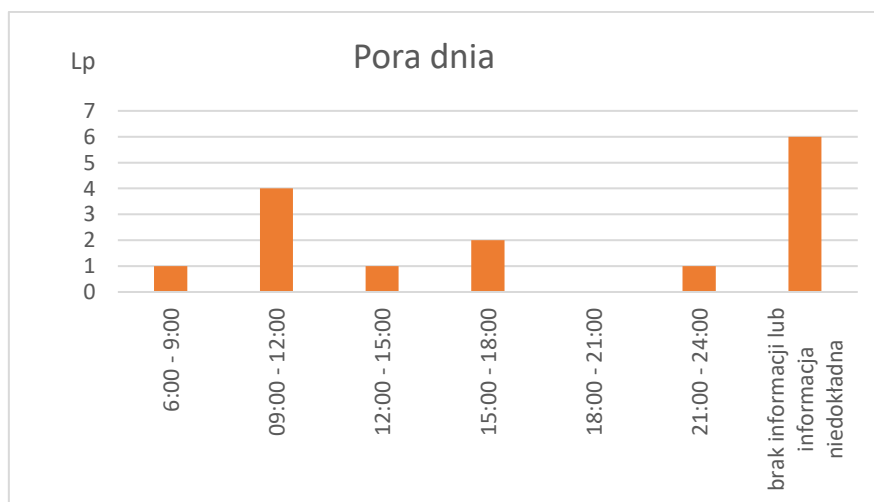


Rys. 4. Rodzaje warunków atmosferycznych i ich wpływ procentowy [1]

Z powyższych danych wynika jednoznacznie, że warunki atmosferyczne w większości rozpatrywanych incydentów, nie miały wpływu na bezpieczeństwo przeprowadzania kołowania.

4.3 Pora dnia

W tym celu dla oceny czy pora doby ma wpływ na zaistnienie incydentu stworzono wykres przedstawiający podział godzinowy i ilość zajęć jakie miały miejsce o określonych porach (rys. 5).



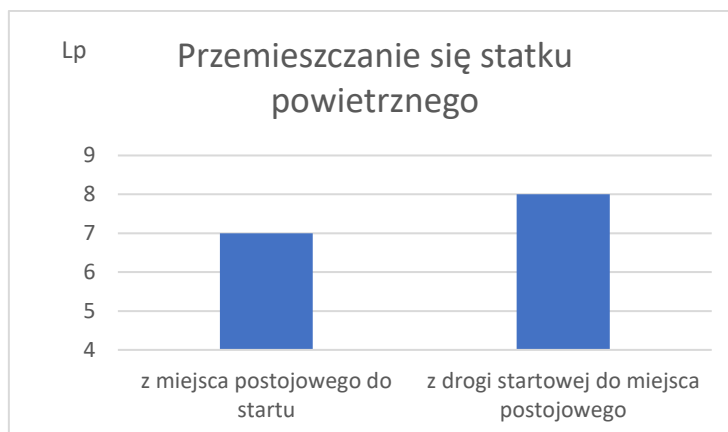
Rys. 5. Pory dnia i ilość przypadków jakie miały miejsce [1]

Analizując otrzymane wyniki należy zwrócić uwagę, że tak samo jak w przypadku warunków atmosferycznych, pora dnia nie wyróżnia się jako bezpośredni czynnik w stwarzaniu niebezpieczeństwa podczas kołowania.

Spośród pór nieznacznie dominuje okres przypadków w godzinach pomiędzy 9:00 a 12:00. Wynika to jednak z faktu, iż w tych godzinach na terenie lotnisk występuje największy ruch statków powietrznych. Jednocześnie wbrew oczekiwaniom okazało się, że w godzinach nocnych nie wystąpiło wiele zdarzeń związanych z kołowaniem.

4.4 Cel przemieszczania statku powietrznego

Kryterium tego czynnika to cel przemieszczania statku powietrznego tzn. na stoisko postojowe po lądowaniu lub ze stoiska do progu pasa startowego. Jak wynika to z przebiegu wykresu nr 6.

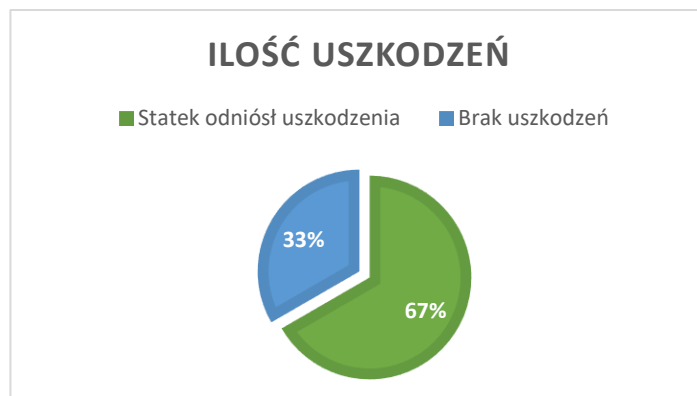


Rys.6. Podział zdarzeń w zależności od celu przemieszczania samolotu. [1]

Tylko nieznacznie dominują sytuacje kolizyjne podczas kołowania na stanowisko postojowe. Powodem tego może być słaba znajomość pilotów, w zakresie organizacji ruchu na lotnisku oraz błędy obsługi naziemnej. Przyczynia się to do wydawania niebezpiecznych poleceń, czy też do poruszania się wbrew otrzymanym rozkazom. Rozpatrywana baza incydentów nie uwzględnia przemieszczania się statku powietrznego pomiędzy miejscami postojowymi, lub między miejscem postojowym a bazą obsługową. Wynika to ze śladowej ilości zdarzeń zaistniałych w tych okolicznościach

4.5 Ilość uszkodzeń odniesionych przez statki powietrzne

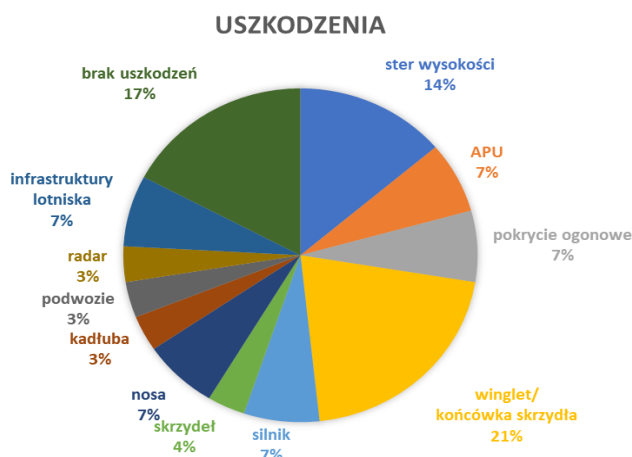
Incydenty gdzie statek powietrzny odniósł uszkodzenia stanowią około 67 % przypadków, natomiast tylko w 33 % podczas kolizji statek nie został uszkodzony, co zostało przedstawione na rysunku 7. Relatywnie wysoki procent braku uszkodzeń podczas kolizji może wynikać z małej prędkości kołowania. Dzięki temu statki powietrzne po zaistniałym incydencie wymagają nieznacznych prac serwisowych i przywracane są do stanu zdatności w szybkim czasie.



Rys. 7. Zestawienie ilości uszkodzeń w czasie incydentu [1]

4.6 Rodzaje uszkodzeń odniesionych przez statki powietrzne

Zdarzają się również przypadki gdy uszkodzenia statków są bardziej rozległe i wymagają gruntownych prac serwisowych. Wiąże się to z kosztami oraz opóźnieniami lub brakiem wykonania lotów przez firmy lotnicze. Wykres nr 8 przedstawia do jakich uszkodzeń dochodzi podczas kolizji.



Rys. 8. Rodzaje uszkodzeń i ich procentowy udział. [1]

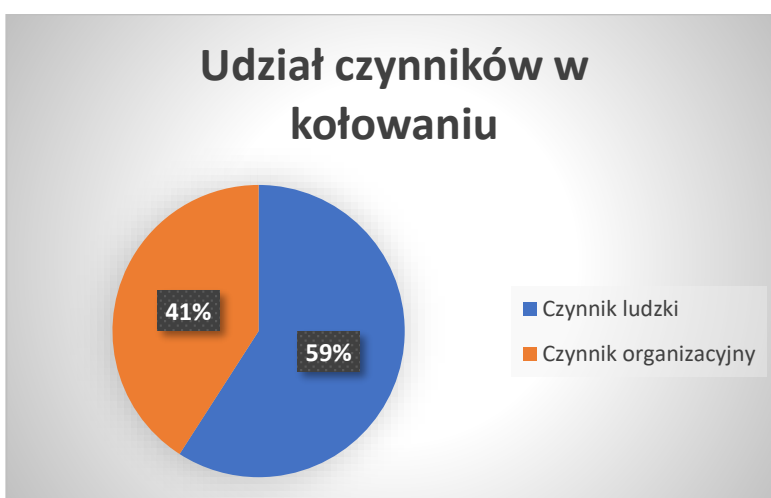
Najczęściej dochodzi do uszkodzeń najbardziej wystających elementów samolotów, a więc końcówek skrzydeł lub wingletów. Stanowią one aż 21% badanych przypadków. Kolejnym elementem jest ster wysokości, co wynika również z faktu iż najbardziej wystają poza linie boczne drogi kołowania. Konsekwencją nieświadomości odległości od linii bocznych jest wystąpienie sytuacji, w których piloci przeprowadzający kołowanie nie zawsze potrafią dobrze ocenić długości skrzydeł ich statku.

Najmniejszą wartość procentową występowania osiągnęły uszkodzenia kadłuba, podwozia, radaru oraz głównych odcinków skrzydeł. Część nosowa statków również, tak jak i część ogonowa, ulega awarii w wyniku natarcia na nią końcówkami skrzydeł. Sytuacje konsekwencją których następuje uszkodzenie silnika oraz infrastruktury lotniskowej także są ze sobą powiązane. Analizowana baza danych, udowadnia, że w większości powstałych incydentów, uszkodzenia silnika wynikają z uderzenia o infrastrukturę lotniska lub, z faktu uderzenia pojazdu lotniskowego w statek powietrzny.

Aż w 17% incydentów udało się uniknąć uszkodzenia jakiegokolwiek części statku powietrznego pomimo zaistnienia kolizji.

5. Czynniki mające główny wpływ na bezpieczeństwo holowania

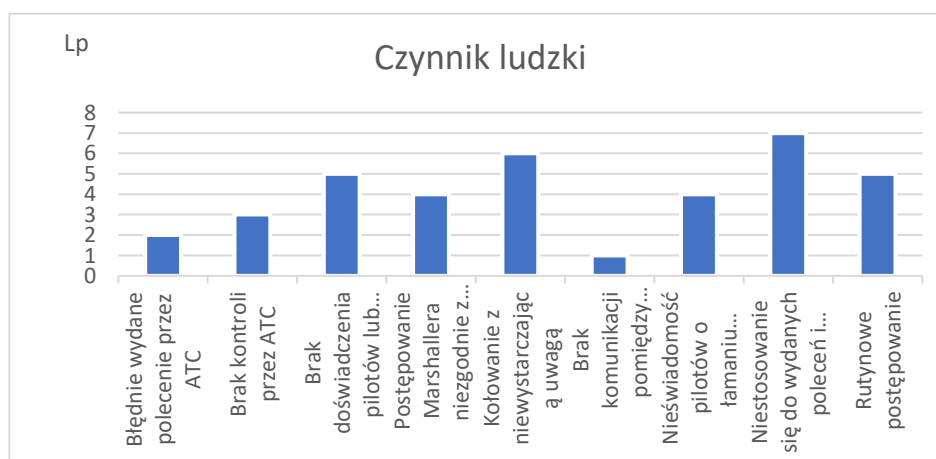
Czynnik ludzki rozpatrywany w ujęciu procedury kołowania ma bardzo duże znaczenie, ponieważ to piloci prowadzą statki powietrzne. Kontrolerzy odpowiadają za kontrolowanie ruchu naziemnego, wydając pilotom wytyczne wraz z instrukcjami do kołowania. Oprócz pilotów i kontrolerów, należy w tym procesie jeszcze wyróżnić Marshallerów i personel naziemny, odpowiadający za bezpieczeństwo na drogach kołowania i serwisowych. Mimo wszystkich wymagań odnośnie organizacji i przebiegu operacji lotniskowych jakie są stawiane personelowi lotniska, zdarzają się incydenty, których główną przyczyną jest czynnik ludzki, a w szczególności łamanie obowiązujących przepisów. Na rysunku nr 9 przedstawiono procentowy udział czynnika ludzkiego oraz organizacyjnego.



Rys. 9. Udział poszczególnych czynników w procedurze kołowania [1]

5.1 Czynniki ludzki

Biorąc pod uwagę czynnik ludzki na podstawie przeprowadzonej analizy wyodrębniono kilkanaście zdarzeń bezpośrednio wpływających na bezpieczeństwo przeprowadzania procedury kołowania. Poniżej, zamieszczono wykres nr 10 przedstawiający podział czynnika ludzkiego na poszczególne zdarzenia oraz częstotliwość ich występowania w grupie zdarzeń poddanej badaniu.



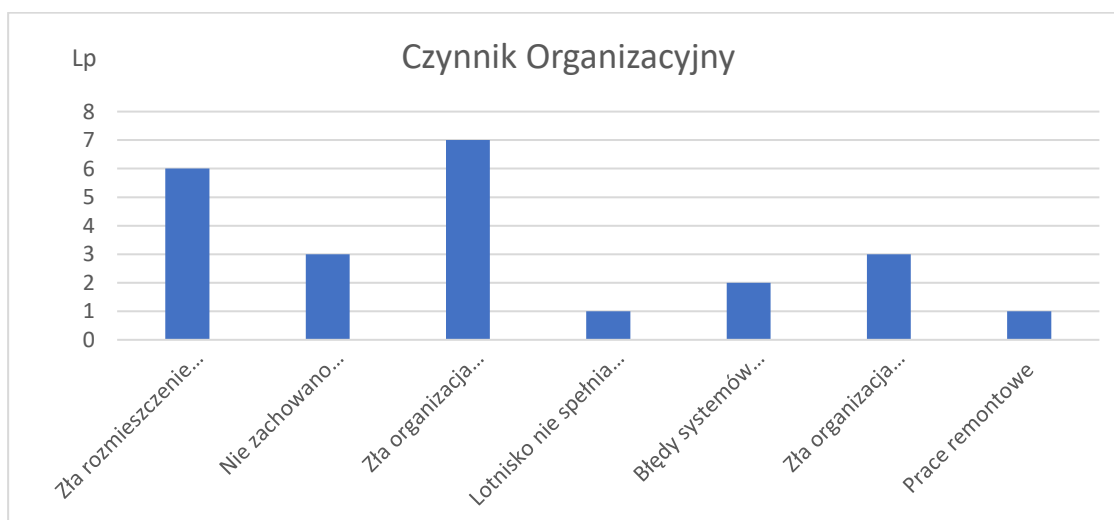
Rys. 10. Podział czynnika ludzkiego na rodzaje i ilość występowania [1]

Dominujące znaczenie w zaistnieniu kolizji ma niestosowanie się pilotów do wydawanych poleceń czy przepisów. Przyczynia się do powstawania sytuacji niebezpiecznych. Może to wynikać z mało precyzyjnych szkoleń lub niedokładnych instrukcji jakimi posługuje się personel. Dodatkowo przyczynia się do tego fakt nieprzestrzegania lotniskowej instrukcji operacyjnej przez personel naziemny, poruszający się po drogach serwisowych. Kolejnym istotnym czynnikiem jest niedostateczna uwaga poświęcana tej procedurze. Brak dostatecznego doświadczenia pilotów lub personelu naziemnego jest kolejną przyczyną powstawania zagrożeń. Zdarzały się też przypadki, kiedy kołowanie przeprowadzane było bez kontroli ATC⁵.

Większość z wyżej wymienionych przypadków wpływających na czynnik ludzki przy procedurze kołowania, nie występuje pojedynczo. Najczęściej są to minimum dwa czynniki, których dopiero wspólne połączenie doprowadza do incydentu lub wypadku.

5.2 Czynniki organizacyjne

Czynnik organizacyjny ma mniejszy wpływ (41%) niż czynnik ludzki. Został on podzielony na odrębne przypadki, mające bezpośredni wpływ na kołowanie. Rys nr 11 prezentuje podział procentowy różnych czynników organizacyjnych na ilość zdarzeń.



Rys. 11. Podział czynnika organizacyjnego na rodzaje i ilość występowania [1]

Z przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej dominującym czynnikiem, jest zła organizacja przestrzeni lotniskowej i przemieszczania pojazdów lotniskowych. Dotyczy głównie lotnisk, gdzie nie zostały zachowane wymiary na drogach kołowania zgodnie z wytycznymi lub lotnisko nie jest przystosowane do jednoczesnego obsługiwanie statków powietrznych o największych możliwych wymiarach. Następnym czynnikiem organizacyjnym jest złe rozmieszczenie oznaczeń lub ich brak.

⁵ ATC – kontrola ruchu lotniczego (ang. Air Traffic Control) służby powołane do kontroli i utrzymywania ruchu lotniczego w tym do zapobiegania kolizji

Część oznakowania umieszczana jest w niewłaściwych odległościach lub złych miejscach. Wynika to głównie z następstw przebudowy lotniska. Złe rozmieszczenie przyczynia się znacząco do tworzenia niebezpieczeństw na drogach.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo jest połączenie równoczesnej złej organizacji przebiegu procedury kołowania oraz niezachowanie przestrzeni pomiędzy statkami.

6. Propozycje działań zapobiegających powstawaniu zagrożeń

Mając na względzie przeprowadzoną analizę w poniższych tabelach przedstawiono propozycje działań profilaktycznych mających na celu obniżenie wpływu czynnika ludzkiego i organizacyjnego. Wynikają one wprost z zidentyfikowanych zagrożeń.

Tabela 1 Zestawienie zagrożeń i profilaktyki w zakresie czynnika ludzkiego.

[1]

Zagrożenie	Propozycja zapobiegania
Błędnie wydane polecenia przez ATC	<ul style="list-style-type: none"> • Potwierdzenie przez pilotów oraz Marshallera, czy wydane wytyczne przez ATC są adekwatne dla danego statku powietrznego i lotniska. • Instrukcje wydane dla statku powietrznego powinny być sprawdzane przez dodatkowego kontrolera. • W przypadku dużego natężenia ruchu, kontroler zobligowany jest do poproszenia o pomoc w zarządzaniu statkami (pomaga mu drugi kontroler). • Kontroler ruchu naziemnego na stanowisku pracy posiada dodatkowe instrukcje z parametrami oraz wymiarami statków powietrznych, które lotnisko może przyjąć.
Brak kontroli przez ATC	<ul style="list-style-type: none"> • Kontroler przejmując statek pod kontrolę, zapewnia stały nadzór do momentu, aż statek powietrzny nie zatrzyma się na miejscu postojowym lub na pozycji startowej. • W trakcie przemieszczania się, piloci są w stałej komunikacji radiowej z kontrolerem, gwarantując ciągły przepływ informacji. • Kontroler sprawuje kontrolę nad statkiem przy pomocy przyrządów wizualnych lub radarowych, w tym jak przebiega proces kołowania, ograniczając zaufanie do radaru i systemów lotniskowych.
Brak doświadczenia pilotów lub personelu naziemnego	<ul style="list-style-type: none"> • Szkolenia dla personelu muszą być rozbudowane o: <ul style="list-style-type: none"> – Kontrolowanie przebiegu kołowania i pozycji samolotu, w przypadku, gdy nastąpiła sytuacja odbiegająca od normalnej. – Sposoby kołowania dla każdej klasy oraz typu statku i zachowanie personelu w odniesieniu do różnych sytuacji mogących wystąpić na lotnisku.

	<p>– Cykliczne szkolenia z przepisów organizacyjnych lotniska dla personelu funkcjonującego na danym lotnisku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personel biorący udział w procedurze kołowania musi posiadać odpowiednie doświadczenie (co najmniej 10 bezpiecznie przeprowadzonych manewrów kołowania) i być odpowiednio wykwalifikowana (posiada certyfikaty ze wszystkich powyższych szkoleń). • W przypadku niedoświadczonego personelu należy zagwarantować wykonywaną pracę pod nadzorem doświadczonego personelu w celu osiągnięcia praktyki.
Postępowanie Marshallera niezgodnie z wytycznymi	<ul style="list-style-type: none"> • Zwiększyć częstotliwość odświeżania szkoleń Marshallerów (co najmniej raz na rok). • Zapewnić dodatkowe szkolenia z instrukcji operacyjnych lotnisk na których pracują koordynatorzy. • Przed przystąpieniem do naprowadzania, kontroler musi zapoznać się z parametrami statku, który będzie naprowadzać oraz drogi po jakiej się będą poruszać. • Gdy nakierowywany jest samolot klasy D i E⁶, należy zapewnić koordynowanie przez dwóch Marshallerów. • Manewry oraz instrukcje wykonywane przez koordynatora powinny być nadzorowane przez ATC.
Kołowanie z niewystarczającą uwagą	<ul style="list-style-type: none"> • Personel biorący udział w procedurze kołowania musi posiadać odpowiednie udokumentowane doświadczenie praktyczne. • Podczas przeprowadzania kołowania, personel biorący w nim udział musi być w ciągłej komunikacji, zapewniając szybki przepływ informacji. • Gdy na lotnisku występuje duże natężenie ruchu, piloci powinni poświęcić całkowitą uwagę procedurze kołowania. W trakcie przeprowadzania manewrów nie powinni zajmować się innymi czynnościami. • Piloci mogą poprosić o chwilową ciszę radiową lub przełączenie kanału komunikacyjnego podczas przeprowadzania manewrów obarczonych dużym ryzykiem.
Brak komunikacji pomiędzy pilotami a Marshalllem	<ul style="list-style-type: none"> • Stworzenie wewnętrznego systemu komunikacji radiowej pomiędzy kontrolerem-pilotem-Marshalllem.

⁶ Samolot klasy C i D – Litera C definiuje klasę statków powietrznych o rozpiętości skrzydeł od 24 do 36m i rozstawie kół między 6 a 9m. Litera D określa statki o rozpiętości skrzydeł większej niż 36m ale nie mniejszej niż 52m oraz rozstawie podwozia pomiędzy 9 a 14m, np. Boeing 757.

	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie wymogu ciągłej komunikacji werbalnej między Marshallerami, a pilotami podczas manewrowania statkami klasy C, D i E⁷. • Podczas wykonywania manewrów z pomocą asystentów skrzydłowych, należy zapewnić komunikację werbalną pomiędzy pilotami-Marshallelem-asystentem.
Nieświadomość pilotów o łamaniu przepisów	<ul style="list-style-type: none"> • Umieszczenie sygnalizacji świetlnej lub oznakowania dodatkowego, które przekaże pilotom informacje o złamanych przepisach. • Należy zapewnić pilotom dokładne instrukcje operacyjne lotnisk na których będą się poruszać przed rozpoczęciem operacji. • Piloci powinni mieć przeprowadzane cykliczne szkolenia na temat ograniczonego zaufania do systemów lotniskowych oraz koordynatorów.
Niestosowanie się do wydanych poleceń i przepisów	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie ograniczenia prędkości na drogach serwisowych przecinających drogi kołowania. • Zastosowanie dodatkowego oznakowania pionowego, które wzmoży uwagę kierowców. • Piloci muszą zapoznać się z instrukcją operacyjną lotniska za nim zaczną przeprowadzać manewry na jego terenie. • W przypadku gdy piloci nie reagują na wydawane rozkazy, kontroler zobowiązany jest do natychmiastowego zatrzymania statku i zgłoszenia tej informacji do operatora.
Rutynowe postępowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Załogi należy cyklicznie wysyłać na szkolenia odświeżające (np. dla kierowcy holownika, szkolenie z poruszania się po drogach wewnętrznych oraz o holowaniu statków). • Zmiana planu lotów, aby piloci nie latali stale na tych samych trasach.

Tabela 2 Zestawienie zagrożeń i profilaktyki w zakresie czynnika organizacyjnego. [1]

Zagrożenie	Propozycja zapobiegania
Złe rozmieszczenie oznaczeń lub ich brak	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie dodatkowych znaków poziomych i pionowych na drogach kołowania. • Wprowadzenie większej ilości oświetlenia dróg kołowania oraz podświetlenia znaków, tak aby oznaczenia były bardziej widoczne dla pilotów i kierowców pojazdów. • Zapewnienie cyklicznych kontroli dróg lotniskowych, które będą weryfikować czy

⁷ Samolot klasy E – Statki powietrzne klasy E posiadają rozpiętość skrzydeł od 52m do 65m oraz rozstaw podwozia od 9 do 14m.

	<p>oznakowanie jest rozmieszczone zgodnie z przepisami ICAO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzenie dostosowania znaków pod względem ich umiejscowienia oraz rozmiaru dla różnych klas statków.
<p>Nie zachowana przestrzeń pomiędzy statkami</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Należy wprowadzić ograniczenie poruszania się jednoczesnego statków klas C, D i E po drogach kołowania umieszczonych równolegle. • Lotniska muszą zapewnić bezpieczne odległości dla statków powietrznych na miejscach postojowych, biorąc pod uwagę większe ilości miejsca na manewrowanie dla największego typu statku jaki mogą przyjąć. • Wydzielone miejsca i drogi muszą zostać sprawdzone oraz zatwierdzone dla danego typu statku, w przeciwnym razie nie wolno kierować tam statku, który nie został uwzględniony. • Nie wyznaczać miejsc postojowych dla statków szerokokadłubowych obok siebie, należy pozostawić przynajmniej jedno miejsce postojowe przestrzeni pomiędzy statkami.
<p>Zła organizacja przestrzeni lotniskowej i przemieszczania pojazdów lotniskowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dostosowanie dróg kołowania do każdej klasy statku powietrznego. • Przed przystąpieniem do kołowania kontroler powinien upewnić się czy wyznaczona droga kołowania pozwala na kołowanie danego statku powietrznego z zachowaniem bezpiecznych odległości. • Drogi do przemieszczania się pojazdów naziemnych, powinny przecinać się z drogami kołowania w jak najmniejszej ilości punktów. • W punktach przecięcia się dróg, zastosować dodatkowe oznakowanie pionowe oraz poziome, mające na celu zwiększenie uwagi personelu. • Dla każdego typu statku należy uwzględnić odległości bezpieczeństwa podczas manewrowania, przed rozpoczęciem operacji.
<p>Lotnisko nie spełnia wymagań ICAO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porty lotnicze muszą być regularnie kontrolowane pod względem spełnienia wymagań (co najmniej raz na dwa lata). • W szczególności gdy został przeprowadzony remont lub zmiana infrastruktury. • Zwiększyć częstotliwość kontroli (raz do roku) mniej rozbudowanych lotnisk (z jedną lub dwoma drogami startowymi).
<p>Błędy systemów lotniskowych i ich ograniczenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Systemy wprowadzone na terenie lotniska muszą zostać zatwierdzone przez organizację zarządzającą (np. EASA, FAA).

	<ul style="list-style-type: none"> • Zwiększyć częstotliwość weryfikacji poprawnego działania systemu (co najmniej raz w miesiącu). • Piloci powinni być informowani o problemach lub ograniczeniach systemu wspomagającego działania na terenie lotniska, przed przystąpieniem do operacji na danym lotnisku. • System lotniskowy musi zostać sprawdzony dla każdego typu statku oraz dla czynników dodatkowych (różne barwy poszycia, zmienne warunki pogodowe).
Zła organizacja przebiegu procedury kołowania	<ul style="list-style-type: none"> • Plan kołowania powinien zostać sprawdzony przez kontrolera oraz Marshallera, ponadto wymagane jest zatwierdzenie planu przez ATC. • Jeśli zachodzi zmiana w wyznaczonej dotychczas drodze kołowania, to koordynatorzy zobowiązani są do sprawdzenia i upewnienia się, że nowa droga będzie spełniała wymagania bezpieczeństwa (należy przeprowadzić pomiary co najmniej dwukrotnie w celu potwierdzenia poprawności wyliczeń). • Poprawność wyznaczonej drogi należy sprawdzać przez inną osobą niż ta, która daną drogę wyznaczała.
Prace remontowe	<ul style="list-style-type: none"> • Podczas prac remontowych należy zapewnić dodatkowe instrukcje operacyjne dla personelu naziemnego i powietrznego przed przystąpieniem do operacji. • Należy zapewnić dodatkowe oznakowanie na całym terenie lotniska, aby zapobiec przypadkowym wtargnięciom.

7. Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że do największej liczby zagrożeń dochodzi przy jednoczesnym pojawieniu się i nałożeniu trzech, czterech lub więcej czynników sprzyjających niebezpieczeństwu. Czynniki takie jak warunki atmosferyczne oraz pora dnia rozpatrywane oddzielnie nie stwarzają szczególnego zagrożenia, natomiast ich połączenie może znacząco wpływać na poprawność przeprowadzania procedury kołowania.

Duża liczba pilotów polega tylko i wyłącznie na instrukcjach wydawanych przez koordynatora w trakcie kołowania, co nie zawsze jest dobrym rozwiązaniem i może doprowadzić do wypadku. Wynika, to z faktu, że część z Marschallów nie posiada dostatecznej ilości szkoleń i doświadczenia.

W toku badań okazało się, że nie w każdym przypadku dochodzi do jakichkolwiek uszkodzeń statku powietrznego. Jednak mimo to wykazano, że ponad połowa incydentów podczas kołowania kończy się uszkodzeniem statku. Najbardziej podatny na uszkodzenia element statku to końcówki skrzydeł lub winglety oraz ster kierunku i wysokości.

Możliwe jest zapobieganie zidentyfikowanym zagrożeniom poprzez ich właściwą identyfikację i na tej podstawie ich stopniowe eliminowanie. W przypadku czynnika ludzkiego można zapobiec istotnej części przypadków

poprzez uświadomienie personelu stopnia zagrożeń.. Nie jest możliwa ich pełna eliminacja. Zagrożenia wynikające z czynnika organizacyjnego są możliwe do prawie całkowitego wyeliminowania. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że czynniki te wzajemnie się przenikają.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zagrożeń możliwe jest sformułowanie właściwej i skutecznej profilaktyki, która przyczyni się do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa podczas procedury kołowania. Ograniczenie ryzyka związanego z bezpieczeństwem podczas kołowania jest możliwe poprzez: wprowadzenie obszerniejszych szkoleń dla personelu i rozbudowanie instrukcji operacyjnych oraz zwiększenie częstotliwości kontroli infrastruktury lotnisk. Dzięki zastosowaniu powyższych propozycji możliwe jest uniknięcie wielu uszkodzeń statków powietrznych lub co najmniej ich minimalizacja, co umożliwi zredukowanie i ograniczenie kosztów napraw statków powietrznych.

Bibliografia

Lepa A.: Praca magisterska Identyfikacja zagrożeń bezpieczeństwa związanych z procedurą kołowania samolotów o masie startowej 5700 kg. Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej. Katowice, 2020. Promotor R. Konieczka.

Szutkowski, L.: Budowa i Pilotaż Samolotów Lekkich. Przewodnik Pilota i Instruktor, AVIA-TEST, Wydanie drugie, Poznań 2007. ISBN 978-83-919779-3-4

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION,: Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Lotniska, Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk., Wydanie siódme, Lipiec 2016, ISBN 978-92-9258-031-5

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION,: Załącznik 2 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Przepisy ruchu lotniczego., Załącznik do obwieszczenia nr 20 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 25 listopada 2019 r.

DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ, OBWIESZCZENIE MARSZAŁKA SEJMU RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ z dnia 19 lipca 2019r., W sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo lotnicze, Poz. 1580, Warszawa, 22.08.2019r.

DZIENNIK URZĘDOWY URZĘDU LOTNICTWA CYWILNEGO, WYTYCZNE nr 8 PREZESA URZĘDU LOTNICTWA CYWILNEGO z dnia 26 sierpnia 2015 r., W sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc 4444, Warszawa, 27.08.2015r.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION,: Procedures For Air Navigation Services Air Traffic Management, Doc 4444, Sixteenth Edition, 2016., ICAO 2016, ISBN. 978-92-9258-081-0

Podręcznik klasyfikacji kategorii zdarzeń lotniczych (tzw. „Occurrence Category”) wg systematyki ICAO AREP oraz ECCAIRS 5 dla organizacji lotniczych, zgodny z wymogami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 376/2014

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION,: Załącznik 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Badanie wypadków i

incydentów statków powietrznych., Wydanie jedenaste, ICAO 2016., ISBN 978-92-9249-968-6

Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego, : Załącznik VII do projektu rozporządzenia Komisji w sprawie „Operacji lotniczych-OPS”, Część NCO-IR., EASA, 2012, Podczęść A NCO.GEN.115

<https://nats.aero/blog/2013/09/cutting-aircraft-taxi-times/>