



Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa
w Lotnictwie Cywilnym
16 - 17 listopada 2021 r.

Predykcyjna analiza scenariuszowa zdarzenia w ruchu lotniskowym

Michał Kozłowski

p.o. Wiceprezes ds. Infrastruktury Lotniczej
Urzędu Lotnictwa Cywilnego

Warszawa, 2021-11-16

Urząd Lotnictwa Cywilnego 2021



Konferencja
Bezpieczeństwa
w Lotnictwie Cywilnym
16-17.11.2021 r.

 Urząd Lotnictwa Cywilnego

 **lukasiewicz**
Instytut Lotnictwa



Historia est Magistra Vitae

Kto lekceważy lekcje historii, ten skazany jest na jej powtarzanie



<http://www.aviationpros.com/article/12057076/do-we-really-learn>



<http://www.aviationpros.com/blog/11517975/ground-damage-at-rome-airport-underscores-importance-of-properly-securing-aircraft>

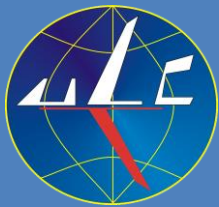
W prezentacji wykorzystano wyniki pracy finansowanej przez UE w ramach EFRR
Program Operacyjny Inteligentny Rozwój **POIR.04.01.04-00-0059/16**

Działanie 4.1. „Badania naukowe i prace rozwojowe”

Podziałanie 4.1.4. „Projekty aplikacyjne”



POLITECHNIKA WARSZAWSKA



Profil Ryzyka Ruchu Lotniskowego

Złożony i dynamiczny profil ryzyka bezpieczeństwa w polu ruchu naziemnego, którego przyczyny i skutki podlegają kumulacji i eskalacji:

- rozszerzenie znaczenia pojęcia „ruch lotniskowy”, o ruch pojazdów na drogach ruchu kołowego i płytach postojowych oraz operacje statków powietrznych na płytach postojowych, w tym na stanowiskach postojowych i płytowych drogach kołowania;
- objęcie celem i zakresem badania zdarzeń lotniczych identyfikację podatności i ryzyka rezydualnego, jako istotnych potencjalnych czynników ryzyka;
- zwrócenie szczególnej uwagi na HF, jako dominujący przyczynowo - skutkowy czynnik ryzyka.

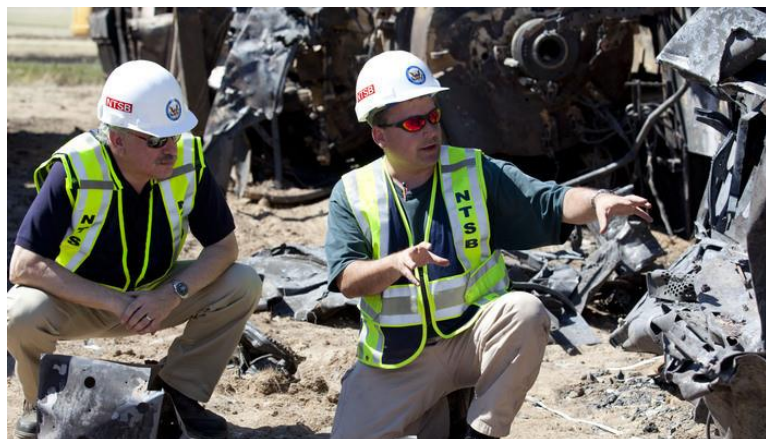


Badanie Zdarzeń Lotniczych

GROMADZENIE
DANYCH

ANALIZA
INFORMACJI

PREZENTACJA
WYNIKÓW



<https://www.careeraddict.com/become-an-aircraft-accident-investigator>

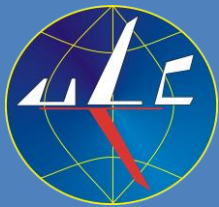
-  Aneks 13 ICAO.
-  ICAO Doc 9756.
-  Rozporządzenie UE 996/2010.
-  akty prawa krajowego.

 **Przyczyny i okoliczności.**

 **Zalecenia.**

- ☐ faktyczne,
- ☐ całościowe,
- ☐ zdeterminowane,
- ☐ dowiedzione,
- ☐ skuteczne.





Analiza Zdarzeń Lotniczych

(...) zapobieganie wypadkom poprzez ułatwienie prowadzenia szybkich, skutecznych i wysokiej jakości badań i analiz zdarzeń lotniczych, które często są poprzedzone incydentami związanymi z bezpieczeństwem oraz uchybieniami wskazującymi na istnienie zagrożeń dla bezpieczeństwa, z uwagą, że dotychczas funkcjonujące systemy oparte na reagowaniu powinny zostać uzupełnione o systemy proaktywne, które wykorzystując inne rodzaje informacji dotyczących bezpieczeństwa, dają dalej idącą podstawę dokonywania skutecznych usprawnień w obszarze bezpieczeństwa lotniczego.



Rozporządzenie UE 376/2014





Metody Analizy Zdarzeń Lotniczych

- Analiza opisowa
(podsumowanie danych w sposób znaczący i użyteczny – **opis**);
- Analiza indukcyjna
(wykorzystanie większego zbioru danych – **wnioskowanie**);
- Analiza predykcyjna
(analizy prawdopodobieństwa i/lub analizy predykcyjne, które obejmują informacje historyczne i bieżące w celu przewidywania trendów i wzorców zachowań – **przewidywanie**).



SMM ICAO Doc 9859





- [illegible]



EPWA; Zdarzenie 1099/2015



Przyczyna: *Niezachowanie należytej ostrożności, złamanie zasad bezpieczeństwa polegające na nieustąpieniu pierwszeństwa kołującemu statkowi powietrznemu oraz spowodowanie ograniczenia jego prędkości kołowania co jest naruszeniem przepisów INOP-IRPP.*



Działania: *Zgodnie z odpowiednimi zapisami INOP-IRPP kierowcy odebrano zezwolenie oraz skierowano na ponowne szkolenie i egzamin.*

?

aktualna sytuacja ruchowo-operacyjna,

?

świadomość sytuacyjna kierującego cysterną,

?

wartości parametrów widzialności i warunków widoczności,

?

obowiązujące aktualnie procedury, np. LVP,

?

stan emocjonalny i psycho-motoryczny kierującego cysterną.



<https://biography.yourdictionary.com/articles/what-was-the-original-profession-for-the-author-of-sherlock-holmes.html>



Poszukiwanie Odpowiedzi

Metody Scenariuszowe:

- ✈ Fault Tree Analysis – FTA,
- ✈ Event Tree Analysis – ETA,
- ✈ Bow-Tie,
- ✈ 5Why?,
- ✈ Traffic Organization and Perturbation AnalyZer – TOPAZ,



<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/modeling/scenario-analysis/>

ponieważ (...) dotychczas funkcjonujące systemy oparte na reagowaniu powinny zostać uzupełnione o systemy proaktywne, które wykorzystując inne rodzaje informacji dotyczących bezpieczeństwa, dają dalej idącą podstawę dokonywania skutecznych usprawnień w obszarze bezpieczeństwa lotniczego.

 [Rozporządzenie UE 376/2014](#)

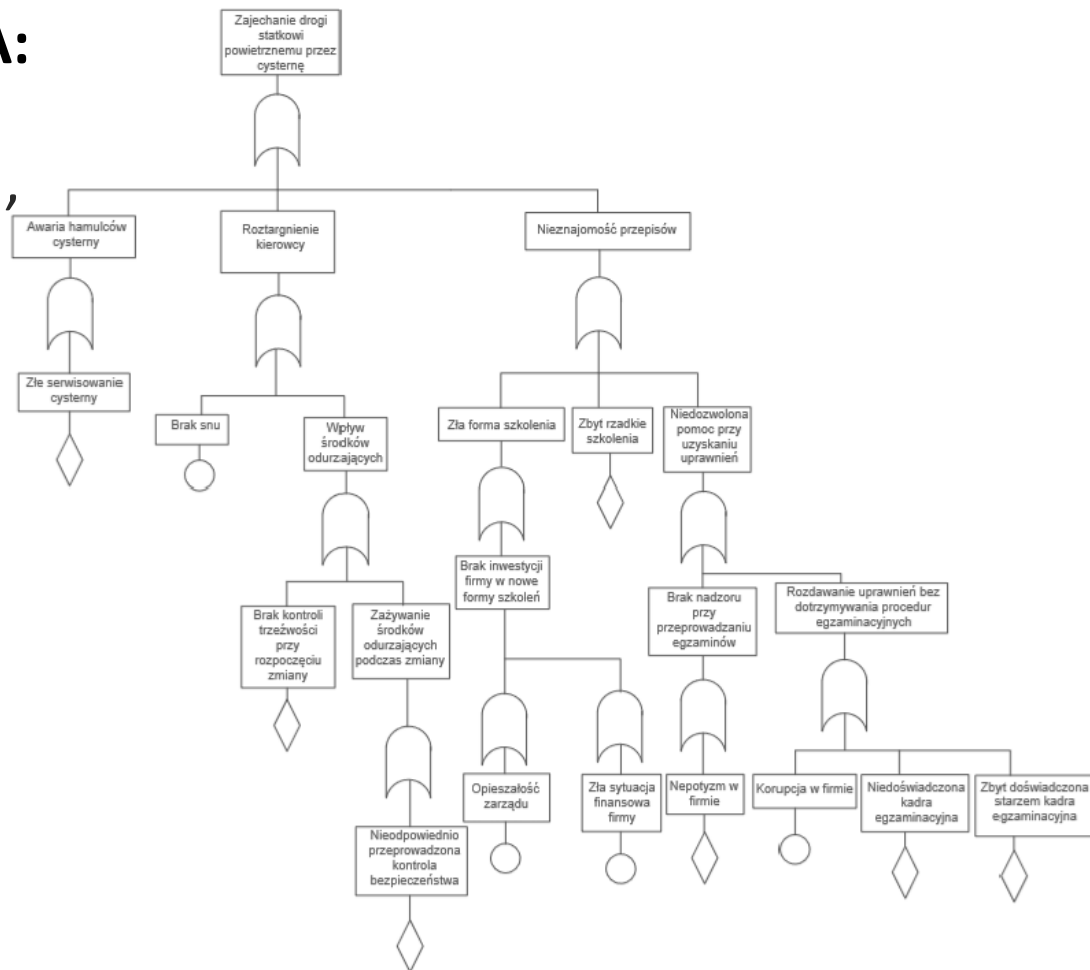


EPWA; Zdarzenie 1099/2015

Analiza FTA

ZARZĄDZANIE i ORGANIZACJA:

- ? nadzór i zarządzanie kompetencjami personelu,
- ? nadzór operacyjny,
- ? kontrola dostępu i bezpieczeństwa,
- ? kultura organizacyjna,
- ? kultura bezpieczeństwa.



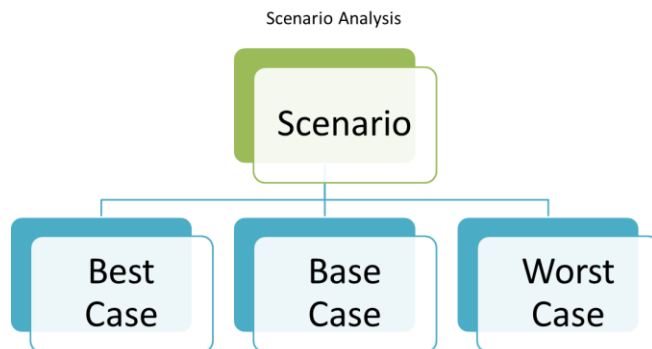


EPWA; Zdarzenie 1099/2015

Analiza ETA

CZYNNIK LUDZKI:

- ? kierowca cysterny zauważa kołujący statek powietrzny – **P1**,
- ? kierowca cysterny rozpoczyna hamowanie – **P2**,
- ? cysterna zatrzymuje się i ustępuje pierwszeństwa kołującemu statkowi powietrznemu – **P3**,
- ? pilot zauważa nadjeżdżający pojazd – **P4**,
- ? pilot rozpoczyna hamowanie – **P5**,
- ? statek powietrzny zatrzymuje się i unika zderzenia z pojazdem – **P6**.



© www.planprojections.com



EPWA; Zdarzenie 1099/2015

Analiza ETA

Cysterna porusza się równolegle do kołującego statku powietrznego	Kierowca zauważa kołujący statek powietrzny	Kierowca zaczyna hamowanie	Pojazd zatrzymuje się i ustępuje pierwszeństwa kołującemu statkowi powietrznemu	Pilot zauważa nadjeżdżający pojazd	Pilot zaczyna hamowanie	Statek powietrzny zatrzymuje się i unika zderzenia z pojazdem	Skutki	Prawdopodobieństwo zajścia danego scenariusza
	P1- prawdopodobne	P2- prawdopodobne	P3- częste	P4- prawdopodobne	P5- prawdopodobne	P6- prawdopodobne		
			tak				Brak wypadku	$P(S1) = P1 \cdot P2 \cdot P3$
		tak						
			nie				Wypadek- pojazd uderza w statek powietrzny	$P(S2) = P1 \cdot P2 \cdot (1-P3)$
	tak						Wypadek- pojazd uderza w statek powietrzny	$P(S3) = P1 \cdot (1-P2)$
		nie						
						tak	Brak wypadku	$P(S4) = (1-P1) \cdot P4 \cdot P5 \cdot P6$
					tak			
					nie		Wypadek- pojazd uderza w statek powietrzny	$P(S5) = (1-P1) \cdot P4 \cdot P5 \cdot (1-P6)$
				tak				
				nie			Wypadek- pojazd uderza w statek powietrzny	$P(S6) = (1-P1) \cdot P4 \cdot (1-P5)$
	nie						Wypadek- pojazd uderza w statek powietrzny	$P(S7) = (1-P1) \cdot (1-P4)$
				nie				

7 potencjalnych scenariuszy przyczynowo-skutkowych:

5 z 7 - wypadek lotniczy ; 2 z 7 - incydent lotniczy



Podsumowanie i Wnioski

☐ **Złożony i dynamiczny profil ryzyka bezpieczeństwa ruchu lotniskowego:**

- nieskuteczność reaktywnych metod badania i analizy zdarzeń;
- konieczność stosowania metod proaktywnych.

☐ **Metody scenariuszowe:**

- rozszerzają zakres celowy i kontekst ryzyka;
- uwzględniają podatności oraz potencjalne i niezdeterminowane przyczynowo-skutkowe czynniki ryzyka;
- umożliwiają stosowanie metod matematycznych.



Podsumowanie i Wnioski

- ❑ **Wyniki scenariuszowych metod analizy zdarzeń lotniczych dają efektywną podstawę, do:**
 - ➔ podejmowania skutecznych działań następczych i zapobiegawczych;
 - ➔ proaktywnego wprowadzania złożonych i skutecznych „barier bezpieczeństwa”;
 - ➔ doskonalenia ogólnego systemu zarządzania i SMS;
 - ➔ weryfikacji procedur operacyjnych;
 - ➔ minimalizacji ryzyka HF;
 - ➔ zmiany profilu ryzyka i ograniczania podatności;
- ☑ **Predykcyjne analizy scenariuszowe zdarzeń w ruchu lotniskowym, przy zastosowaniu Kryterium Pareto-Lorenza „20-80” ograniczają liczbę powtarzanych i nowych lekcji historii.**



Predykcyjna analiza scenariuszowa zdarzenia w ruchu lotniskowym

Dziękuję

Michał Kozłowski
p.o. Wiceprezes ds. Infrastruktury Lotniczej
Urzędu Lotnictwa Cywilnego

Warszawa, 2021-11-16

Urząd Lotnictwa Cywilnego 2021



Konferencja
Bezpieczeństwa
w Lotnictwie Cywilnym
16-17.11.2021 r.

Ulc
Urząd Lotnictwa Cywilnego

Łukasiewicz
Instytut Lotnictwa