



BEZPIECZEŃSTWO W OBSŁUDZE TECHNICZNEJ I BŁĘDY ZWIĄZANE Z CZYNNIKIEM LUDZKIM

Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa Lotów
Lotnictwa Cywilnego
w zakresie Lotnictwa Ogólnego

Warszawa, 17 marca 2009

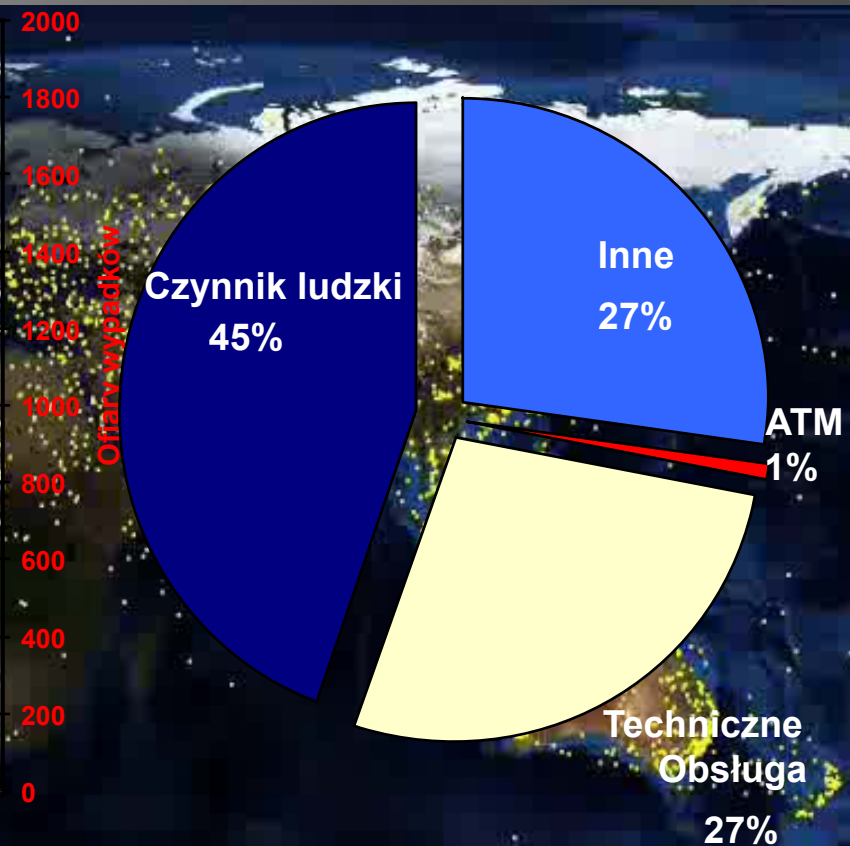
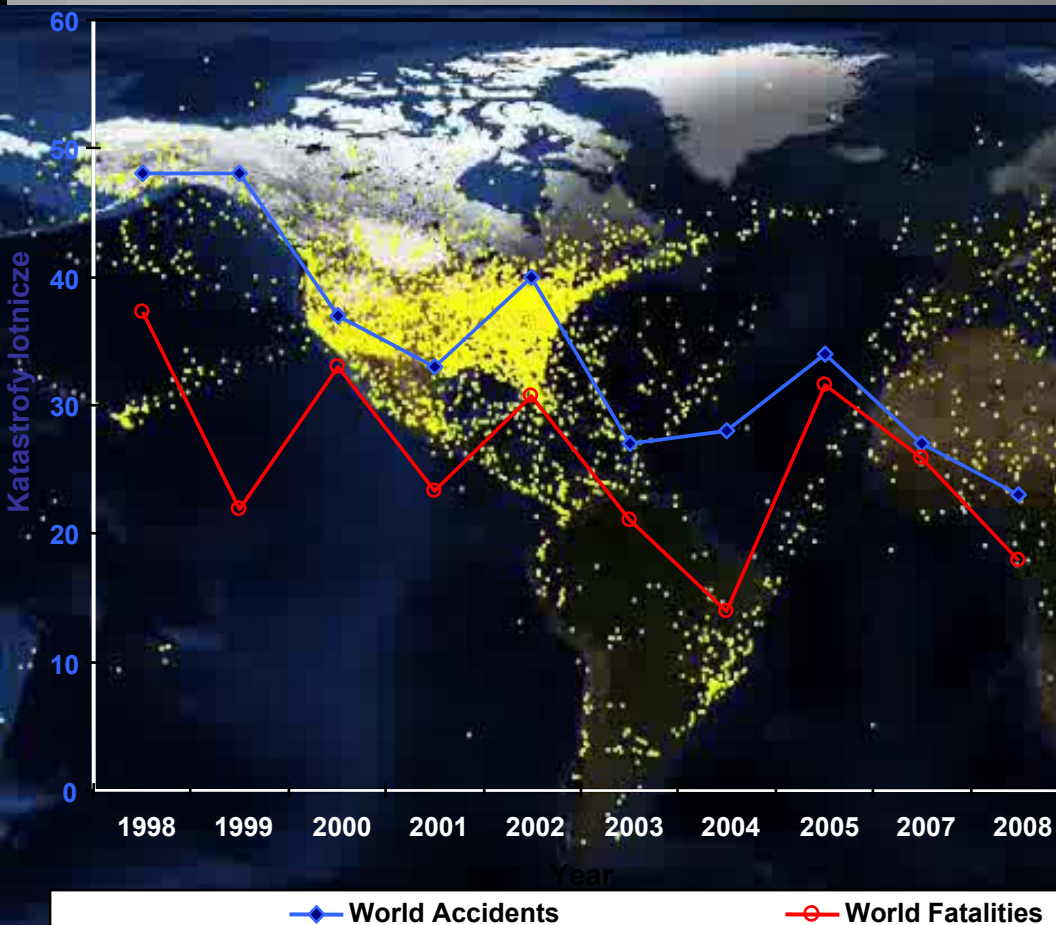


Iwona Leszczyńska
Departament Techniki
Lotniczej ULC



Katastrofy lotnicze na świecie 1998–2007

Przyczyny wypadków lotniczych 2007



Źródło: US NTSB & Flight International, 8-14 stycznia 2008

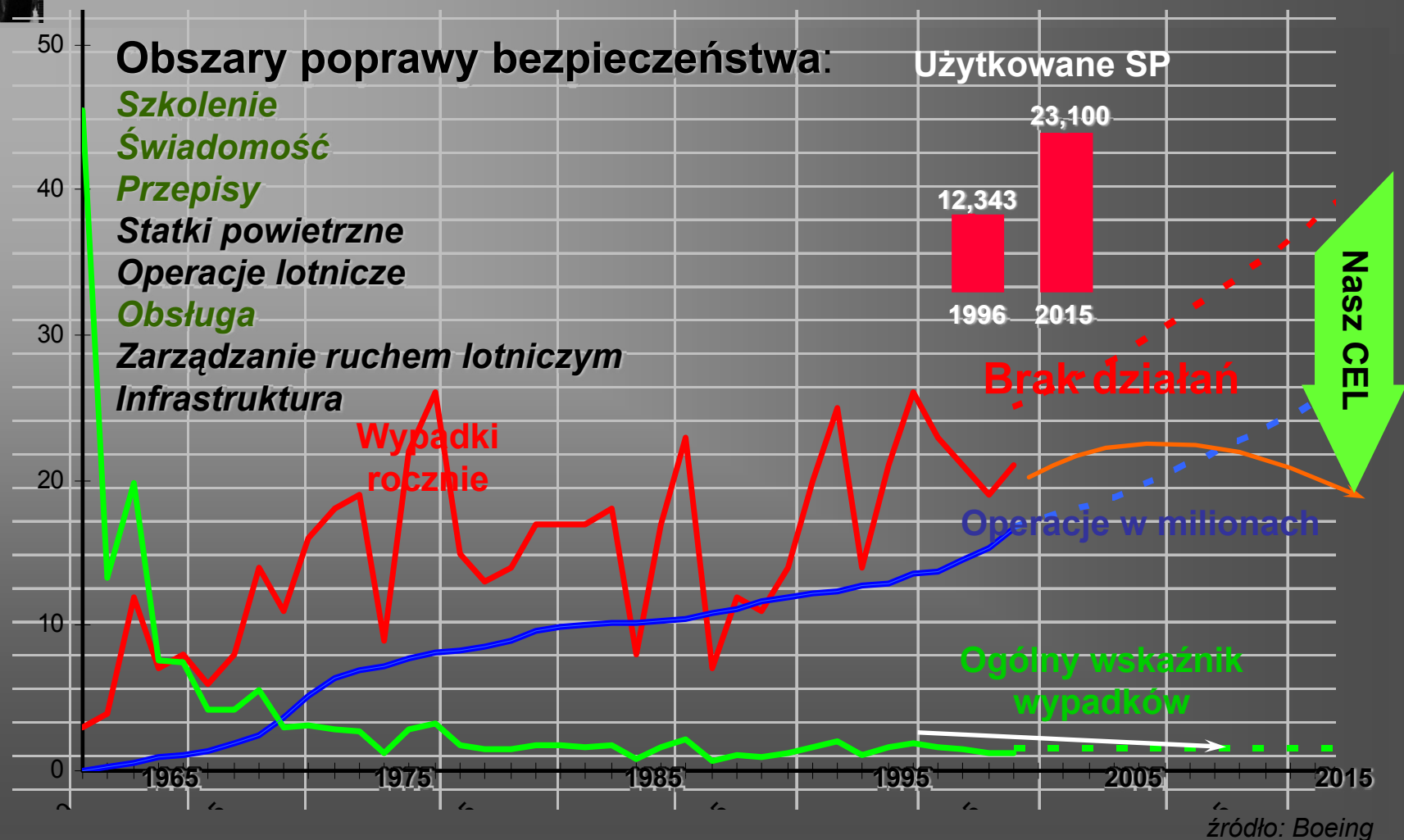


Kiedy „bezpieczne” jest bezpieczne?

- Latanie nigdy nie będzie absolutnie bezpieczne (ryzyko jest nierozzerwalnie związane z lataniem)
- To społeczeństwo określa, jaki jest akceptowalny poziom bezpieczeństwa
- Częstotliwość katastrof lotniczych nie może wzrastać wprost proporcjonalnie do wzrostu ruchu lotniczego



Częstotliwość katastrof lotniczych nie może wzrastać wprost proporcjonalnie do wzrostu ruchu lotniczego





Dlaczego powstają organizacje lotnicze?

**ŻEBY
PRZYNOSIĆ ZYSKI**



lub REALIZOWAĆ MISJĘ



Bezpieczeństwo kontra Zyski / Zadania

- Niewiele firm komercyjnych jest w stanie przetrwać poważny wypadek i "wyjść z niego cało"
- We wszystkich dziedzinach biznesu zależnych od bezpieczeństwa decyzje podejmowane są porównując korzyści z ryzykiem wystąpienia wypadku
- Przyjmowanie **ilości wypadków jako miary bezpieczeństwa** może być zwodnicze.
- Jeśli firma lotnicza nigdy nie miała wypadku – czy to oznacza, że jest bezpieczna?



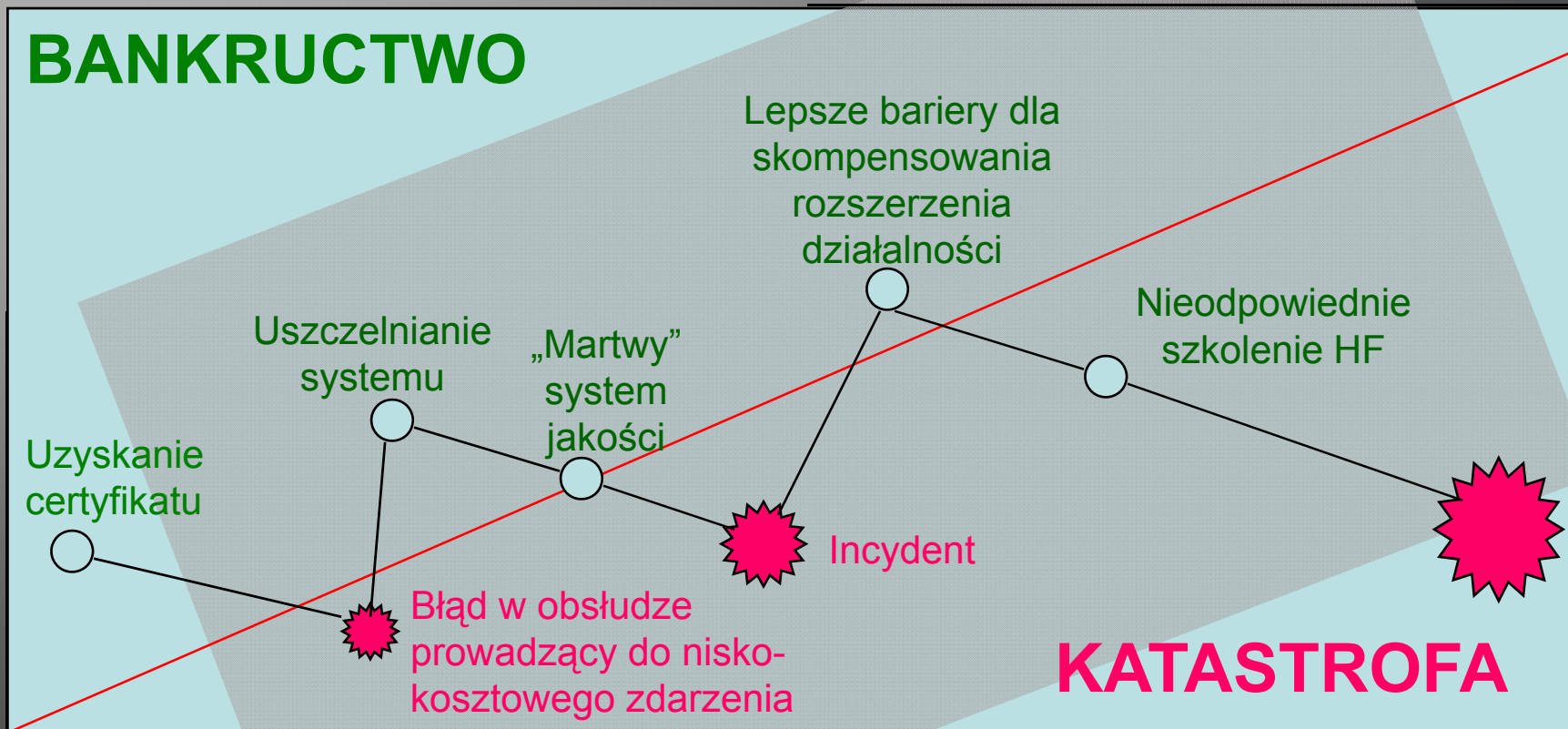
Która z firm lotniczych jest najbardziej wyczulona na kwestie bezpieczeństwa?

**FIRMA, KTÓRA MIAŁA
(LUB PRAWIE MIAŁA)
WYPADEK**



Bezpieczeństwo w kontekście aspektów komercyjnych

BANKRUCTWO



Źródło: J Reason



Wypadek samolotu Sky Cruiser B

29.07.2006

- W dniu wypadku zaplanowany był oblot prototypu samolotu Sky Cruiser B po wprowadzeniu modyfikacji w jego konstrukcji (zmniejszenie masy własnej samolotu Sky Cruiser, który nie mieścił się w kategorii ULM)
- Po 28 min. pierwszym locie próbnym kontrolnym samolot został dopuszczony do dalszych prób w locie zgodnie z zatwierdzonym programem.
- Podczas krytycznego lotu (trzeci lot próbnym wg programu), po kilku minutach samolot przechylił się na lewe skrzydło, następnie prawe skrzydło oddzieliło się od kadłuba.
- Początek destrukcji SP nastąpił na skutek **źle wykonanego wklejenia żeber nasadowych w konstrukcję skrzydeł** oraz **źle wykonanej skleiny krawędzi natarcia lewego skrzydła**.
- Ostateczna destrukcja nastąpiła po użyciu spadochronowego systemu ratunkowego - samolot zaczął opadać gubiąc kolejne elementy konstrukcji aż do całkowitego zniszczenia SP, który w częściach spadł na ziemię.



Różnice konstrukcyjne między wersjami Sky Cruiser i Sky Cruiser B

Sky Cruiser – dokumentacja konstrukcyjna	Sky Cruiser B – kolejne modyfikacje nie uwzględnione w dokumentacji konstrukcyjnej
Zmniejszenie powierzchni skrzydeł przez zmniejszenie ich rozpiętości	
Zamiana usterzenia poziomego dzielonego na statecznik i ster na usterzenie płytowe, a następnie powrót do poprzedniego rozwiązania	
zbiorniki paliwowe będące integralną częścią struktury skrzydeł	Podwieszenie zbiorników paliwowych we wnętrzach kesonów skrzydeł jako oddzielnych zespołów przez wlaminowanie zaczepów
	Rezygnacja ze zbiorników w skrzydłach na korzyść zbiorników w kadłubie (zmiany nie wprowadzono do dokumentacji konstrukcyjnej) – zmiana spowodowała znaczne obniżenie sztywności skrętnej skrzydeł
	Dosztywnienie kesonów w rejonie zbiorników przez wklejenie dodatkowych pojedynczych żeber – modyfikację przeprowadzono na gotowych skrzydłach przez: ■ usunięcie żeber skrajnych w celu wyjęcia zbiorników ■ wklejenie żeber usztywniających ■ ponowne wklejenie nowych żeber skrajnych

PRZYCZYNY ZAWODNOŚCI SYSTEMU

Dane wejściowe
Nieprecyzyjne wymagania dotyczące certyfikacji organizacji projektujących i produkujących SP ULM

Czynniki organizacyjne

Utajone warunki



Niewydolny (niewłaściwy) nadzór

Utajone warunki



warunki sprzyjające niebezpiecznym działaniom

Utajone i aktywne warunki



Niebezpieczne działanie

Błędy aktywne



Brak lub nieskuteczna obrona i przeciwdziałanie

Wypadek



Błędy aktywne a błędy utajone

- **Błędy aktywne:** Błędy i naruszenia mające natychmiastowy efekt
- **Błędy utajone:** Błędy o opóźnionym działaniu. Mogą znajdować się w stanie „uśpienia” przez długi okres czasu - uwidaczniają się zazwyczaj w sytuacji, kiedy współwystępują w kombinacji z błędem aktywnym, którego negatywny efekt jest wyraźnie odczuwalny.





Utajone warunki

- Powstają w wyniku decyzji kierownictwa firmy, producenta, nadzoru lotniczego, etc.
- Są jak bomby z opóźnionym zapłonem, ukryte w systemie obsługi. W odizolowaniu nie zawsze prowadzą do wypadku.

Utajone warunki + aktywne błędy = WYPADEK





Czynniki organizacyjne

Sky Cruiser B/ 29.07.2006

- Egzemplarz samolotu Sky Cruiser, zgodny z dokumentacją projektową, na którym prowadzone były statyczne próby wytrzymałościowe w znacznym stopniu różnił się od samolotu Sky Criuiser B. Samolot został zaprojektowany przez inżyniera lotniczego, który jednak nie uczestniczył w procesie modyfikacji.
- Przedstawione PKBLW **Karty Kontroli Jakości** jako odpowiadające prototypowi Sky Cruiser B posiadają daty ze stycznia i lutego 2006, tymczasem wg metryki produkcji wykonanie wszystkich powłok i sklejenie skrzydeł odbyło się w maju 2006. **Nie wiadomo zatem, czy wykonano 2 komplety skrzydeł, czy tylko jeden oraz który komplet został zamontowany w samolocie.**
- Pracownicy wykonujący kompozyty nie byli zaznajomieni ze specyfiką produkcji kompozytów – nie posiadali odpowiednich kwalifikacji ani doświadczenia w tym zakresie.
- W żadnym dokumencie nie znaleziono podpisu kontrolera wskazanego przez firmę we wniosku o wydanie certyfikatu (osoba z 20-letnim doświadczeniem w wytwarzaniu kompozytów, ale bez formalnego uprawnienia)
- Przyjmując, że rubryka *podpis odbierającego* przeznaczona jest dla kontrolera, podpisy w tej rubryce złożyły osoby do tego nieuprawnione (Prezes i Dyrektor Operacyjny)



Czynniki organizacyjne – cd.

Sky Cruiser B/ 29.07.2006

- W metrykach produkcji brakuje rubryki dla **kontrolera sprawdzającego jakość wykonania** czynności, widnieje jedynie rubryka dla **odbierającego**, którym był Prezes firmy.
- W dokumentacji produkcyjnej **brakuje podpisów wykonawcy i odbierającego**, w innych w rubryce *imię i nazwisko wykonawcy* widnieje inna osoba, niż osoba podpisana w rubryce *podpis wykonawcy*
- Istnieje duże prawdopodobieństwo, że **daty, osoby i wykonywane czynności, wpisywane w dokumentacji nie odpowiadały rzeczywistości.**
- **Organizacja, produkcja, utrzymanie pomieszczeń, dokumentacja i wyrób finalny firmy rażąco odbiegają od obowiązujących w lotnictwie standardów.**
- Wszystkie ww. nieprawidłowości świadczą o **całkowitym braku działania systemu jakości w firmie.**



Niewłaściwy nadzór

Sky Cruiser B/ 29.07.2006

- Wykonanie wszystkich czynności związanych z usunięciem zbiorników paliwa ze skrzydeł **powierzono młodemu wiekiem (20 lat) i doświadczeniem** (zatrudniony w firmie od lutego 2006 r.) **pracownikowi firmy, nie posiadającemu kwalifikacji ani też formalnego dopuszczenia** do wykonywania wytrzymałościowych kompozytów lotniczych.
- Personel (w tym laminater) **nie był zaznajomiony z Instrukcją Wykonywania Kompozytów Wytrzymałościowych IW-87/412.4**, będącą w posiadaniu firmy
- Polecenie wykonania modyfikacji laminater otrzymał od dyrektora operacyjnego, **bez dokumentacji rysunkowej ani technologicznej**.
- Wszystkie **instrukcje dotyczące tej modyfikacji** były udzielane przez dyrektora operacyjnego **ustnie, na bieżąco**.



Warunki sprzyjające niebezpiecznym działaniom

Sky Cruiser B/ 29.07.2006

- Bazując na metrykach produkcji, poważne wątpliwości budzi: **wykonanie skrzydeł w zawrotnym tempie jednego dnia oraz wykonanie w dniu 24.05.2006 14 żebier skrzydłowych i wklejenie 4 dźwigarów przez jednego pracownika** – przy takim tempie produkcji wada produkcyjna jest bardzo prawdopodobna.
- **Prace laminaterskie odbywały się w warunkach przekraczających dopuszczalne wartości temperatury i wilgotności dla wykonywania kompozytów**, w wyniku czego skleina wykonana w takich warunkach nie miała pełnej wytrzymałości
- **Zastosowana technologia wklejenia żebier w konstrukcję skrzydła (skleina nie była wykonana na całej powierzchni przylegania żebra do powłoki skrzydła) jest najgorszą pod względem wytrzymałości połączenia pokrycia z żebrem**



Niebezpieczne działania

Sky Cruiser B/ 29.07.2006

- Zarówno samo **wykonanie skrzydeł do prototypu jak i przeprowadzenie modyfikacji**, polegających na usunięciu zbiorników paliwowych, **były przeprowadzone w rażąco niewłaściwy sposób.**
- Laminater przygotował powierzchnię do klejenia przy użyciu **papieru ściernego o granulacji 80 (wg instrukcji do tej czynności użyty być powinien papier o granulacji 120 ÷ 150)**
- **Każde żebro było wklejane osobno przygotowaną porcją żywicy**, które laminater przygotowywał sam, **nie odlewając próbek-świadków**, gdyż nie otrzymał takiego polecenia. W przypadku sklein, do których nie ma dostępu, bez próbki świadka nie można stwierdzić, czy mieszanka się utwardziła.
- Laminater **nie wypełnił karty kontroli jakości** (inf. kto przygotowywał mieszankę, w jakiej ilości, odlanie próbki-świadka, sprawdzenie jakości utwardzenia), co świadczy o **rutynowym nawyku nie-dokumentowania jakości** przez pracowników firmy oraz **braku przeszkolenia pracowników**
- W procesie utwardzania kompozytu **pominięto ważną czynność polegającą na wygrzaniu struktury w temperaturze 60 C przez ok.. 8 godzin**, zwiększającą wytrzymałość kompozytu

USUWANIE PRZYCZYN ZAWODNOŚCI SYSTEMU

**Właściwe decyzje
(bezpieczne)**

Właściwy nadzór

**Sprzyjające warunki dla
bezpiecznego działania**

Bezpieczne działanie

**Właściwe przeciwdziałanie
(wypełnienie dziur)**

**Optymalna
ochrona
warunków**

**Optymalna
ochrona**



Strategia OPTYMALNEJ OCHRONY



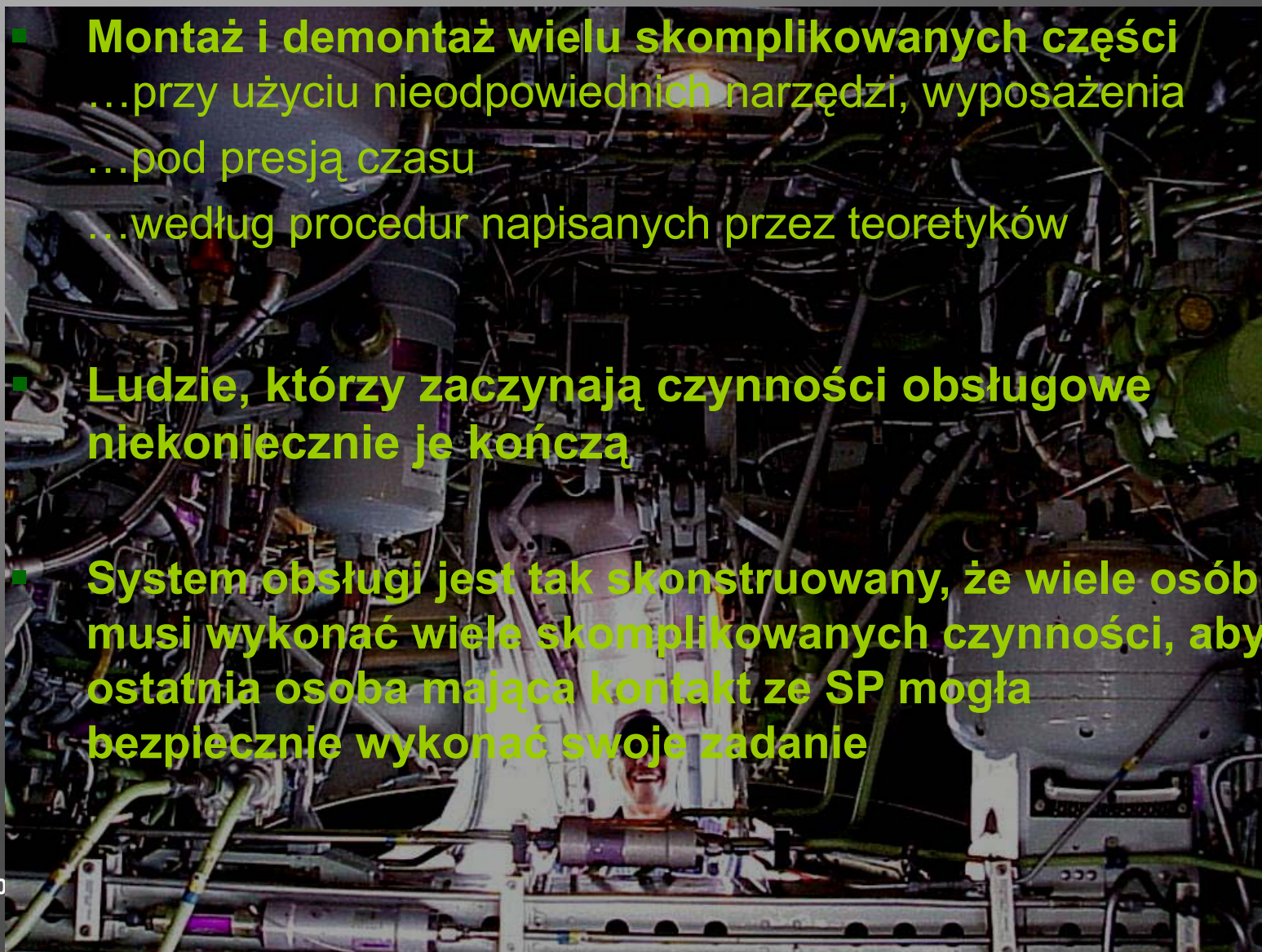


Jakie są źródła błędów w obsłudze?



Obsługa SP jest środowiskiem bardzo podatnym na popełnianie błędów...

- **Montaż i demontaż wielu skomplikowanych części**
...przy użyciu nieodpowiednich narzędzi, wyposażenia
...pod presją czasu
...według procedur napisanych przez teoretyków
- **Ludzie, którzy zaczynają czynności obsługowe niekoniecznie je kończą**
- **System obsługi jest tak skonstruowany, że wiele osób musi wykonać wiele skomplikowanych czynności, aby ostatnia osoba mająca kontakt ze SP mogła bezpiecznie wykonać swoje zadanie**





Czynniki towarzyszące błędom obsługowym

- Nadmierna presja, stres
- Niewystarczająca komunikacja, problemy językowe
- Nieprawidłowe lub mylące dane obsługowe, procedury
- Kwalifikacja nieodpowiednie do wykonywanych zadań
- Problemy z przekazywaniem informacji między zmianami, Problemy związane z przerywaniem pracy i przekazywaniem zadań
- Zmęczenie
- Brak współpracy w zespole, nieodpowiedni zarządzanie, koordynacja działań
- Rutyna
- Brak pewności siebie lub nadmierna pewność siebie (samozadowolenie)
- Słaby dostęp do zasobów (dane obsługowe, narzędzia, wyposażenie)
- Nieodpowiednie warunki pracy



Częste błędy obsługowe

1. Pobieżne wykonywanie okresowych czynności obsługowych
2. Niekompletny lub nieprawidłowy montaż
3. Nieprawidłowe wykrycie, kontrola i sprawdzenie defektu
4. Niewykonywanie obowiązkowych zaleceń producenta/ nadzoru
5. Nie-stosowanie instrukcji, procedur
6. Obluzowane, niezabezpieczone elementy
7. Nieskuteczny system jakości
8. Pozostawienie w samolocie luźnych przedmiotów



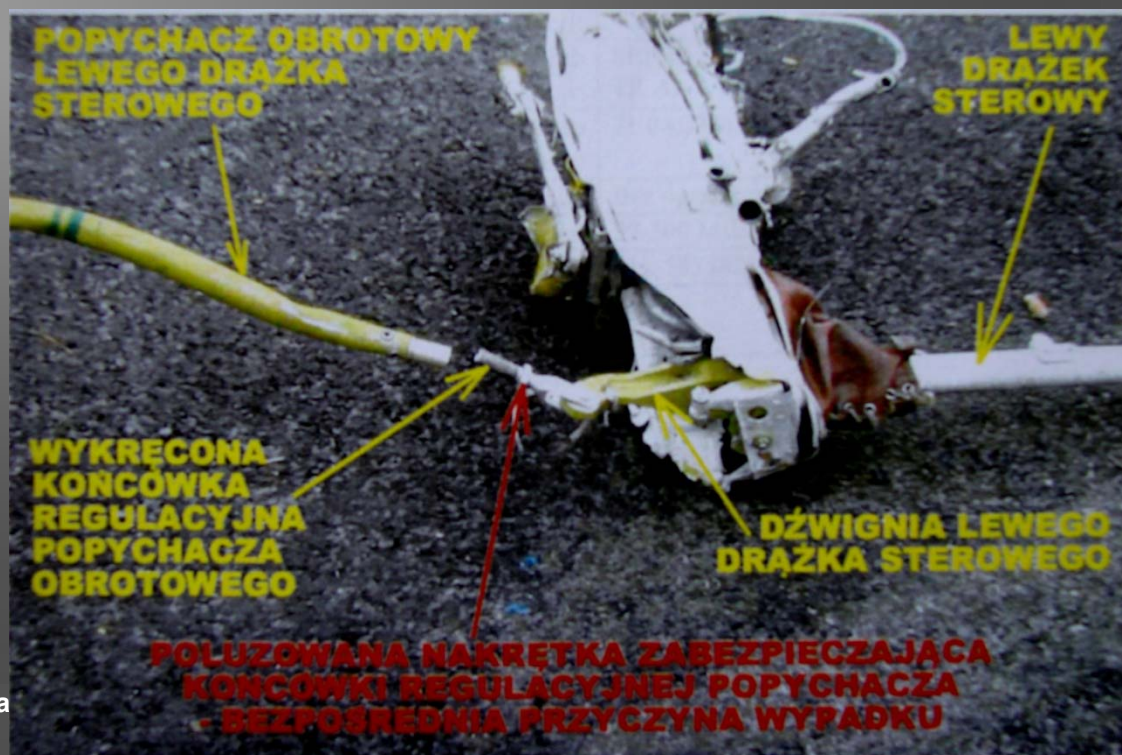
Pobieżne wykonywanie okresowych/ obowiązkowych czynności obsługowych



Wypadek samolotu PZL-104 Wilga 35, 22.04.2005r.

Przyczyną wypadku była utrata możliwości sterowania sterem wysokości (blokada w położeniu 1,5-2 stopnie w dół), spowodowana **odblokowaniem i odkręceniem nakrętki zabezpieczającej przednią końcówkę (regulacyjną) popychacza obrotowego**, w następstwie czego doszło do wykręcenia się końcówki regulacyjnej i utraty ciągłości popychacza, jego opadnięcie na dolne pokrycie kadłuba i blokowanie ruchów lewego drążka wskutek kolizji z konstrukcją wręgi nr 2.

Samoistne odblokowanie nakrętki w systemie sterowania sterem wysokości jest skrajnie mało prawdopodobne.





Wypadek samolotu PZL-104 Wilga 35, 22.04.2005r.

Do wypadku doprowadziło **niestaranne wykonanie przeglądu ciągłości połączeń i nie wykrycie odblokowania nakrętki zabezpieczającej końcówkę regulacyjną lewego popychacza obrotowego, podczas przeglądu wykonywanego co 100 godzin lotu zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej samolotu.**





Wypadek samolotu PZL-104 Wilga 35, 22.04.2005r.

- Zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej i Terminarzem Prac Okresowych samolotu PZL-104 Wilga 35, nakrętka zabezpieczająca przednią końcówkę popychacza obrotowego WM261610 w systemie sterowania sterem wysokości musi być sprawdzana **co 100 godzin lotu na okoliczność prawidłowości zabezpieczenia.**
- Na nakrętce zabezpieczającej **brak było prawidłowego oznakowania nakrętki w położeniu zabezpieczonym (zablokowanym)** – kreski kontrolnej wykonanej czerwoną farbą (co określają Warunki Techniczne Wykonania Samolotu PZL-104 Wilga) – widać było jedynie ślady takiego oznakowania w postaci resztek farby o nieco innym odcieniu, niż na nakrętce prawego popychacza obrotowego i innym, niż na przedniej końcówce lewego popychacza obrotowego.



Niekompletny lub nieprawidłowy montaż



Wypadek szybowca SZD-48-3 Jantar STD 3, 01.08.2005

Rozłączenie popychaczy napędu lewej lotki z powodu nieprawidłowego montażu, co spowodowało znaczne zmniejszenie skuteczności sterowania poprzecznego i konieczność skoku ratowniczego przez pilotkę.





Wypadek szybowca SZD-48-3 Jantar STD 3, 01.08.2005

- **Nieprawidłowy montaż i niestaranna kontrola montażu szybowca po lądowaniu w terenie przygodnym** (czynności montażowe i kontrolne wykonywały różne osoby w sposób chaotyczny, pośpieszny, bez jednoosobowego kierownictwa)
- **Przeoczono nieprawidłowe połączenie popychacza krótkiego z długim lewej lotki**



20a i 20b – Możliwość wadliwego połączenia popychaczy – przypuszczalna przyczyna wypadku.

- **Uzupełnić IUwL szybowca Jantar STD 3 – dodać czynność sprawdzenia prawidłowości połączenia i zabezpieczenia lotek**



Nieprawidłowe wykrycie, kontrola i/lub sprawdzenie defektu



Wypadek szybowca KR-03A Puchatek, 02.07.2006

- **Przyczyną wypadku było nie wykrycie w trakcie poprzedzających wypadek prac obsługowych i przeglądów objawów postępującej korozji wahacza podwozia pod warstwą lakierniczą, co doprowadziło do powstania ogniska zmęczenia na przekroju wahacza w miejscu skokowej zmiany jego sztywności.**
- Z analizy PKBWL wynika, że **pęknięcie zmęczeniowe wahacza nastąpiło znacznie wcześniej i nie zostało wykryte podczas przeglądów okresowych jak i przedlotowych.**
- Wytrzymałość doraźna rury wahacza była znacznie obniżona na skutek pęknięcia zmęczeniowego.
- Niewykluczone jest, że **gdyby wytrzymałość rury nie była obniżona, to wpadnięcie koła w wyrwę nie spowodowało by złamania wahacza.**



4 – Uszkodzone podwozie z prawej strony, widoczny złamany wahacz.



Niewykonywanie obowiązkowych zaleceń producenta/ nadzoru

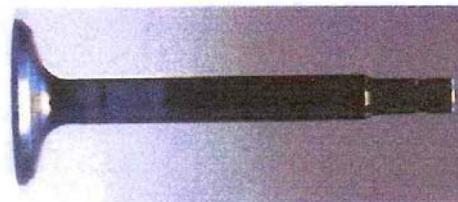


Incydenty samolotu Cessna FA150L

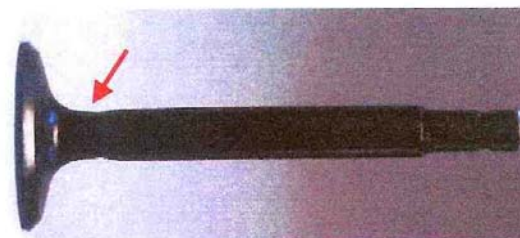
06.05.2004; 20.07.2006

- Urwanie się grzybków zaworów wydechowych, co spowodowało spadek mocy silnika i wymusiło lądowanie awaryjne.
- **Przyczyną urwania się grzybków był brak wymiany zaworów w momencie określonym przez producenta silnika, tj. w trakcie ostatniej naprawy głównej**

Instrukcja Napraw silnika
P/N X30010 nakazuje
**wymianę zaworów
wydechowych przy
naprawie głównej po
1800h** zgodnie z
biuletynami SB7-6, SIL98-
9A



4. Zawór „prawie nowy”, z silnika nie uczestniczącego w zdarzeniu; praktycznie nie widoczne ślady zużycia wskazane strzałkami na fot. 5 i 6.



5. Zawór po ok. 1800 h pracy, z silnika nie uczestniczącego w zdarzeniu; strzałka wskazuje miejsce zużywania się trzonka zaworu i miejsce ew. pęknięcia przy braku wymiany na czas.



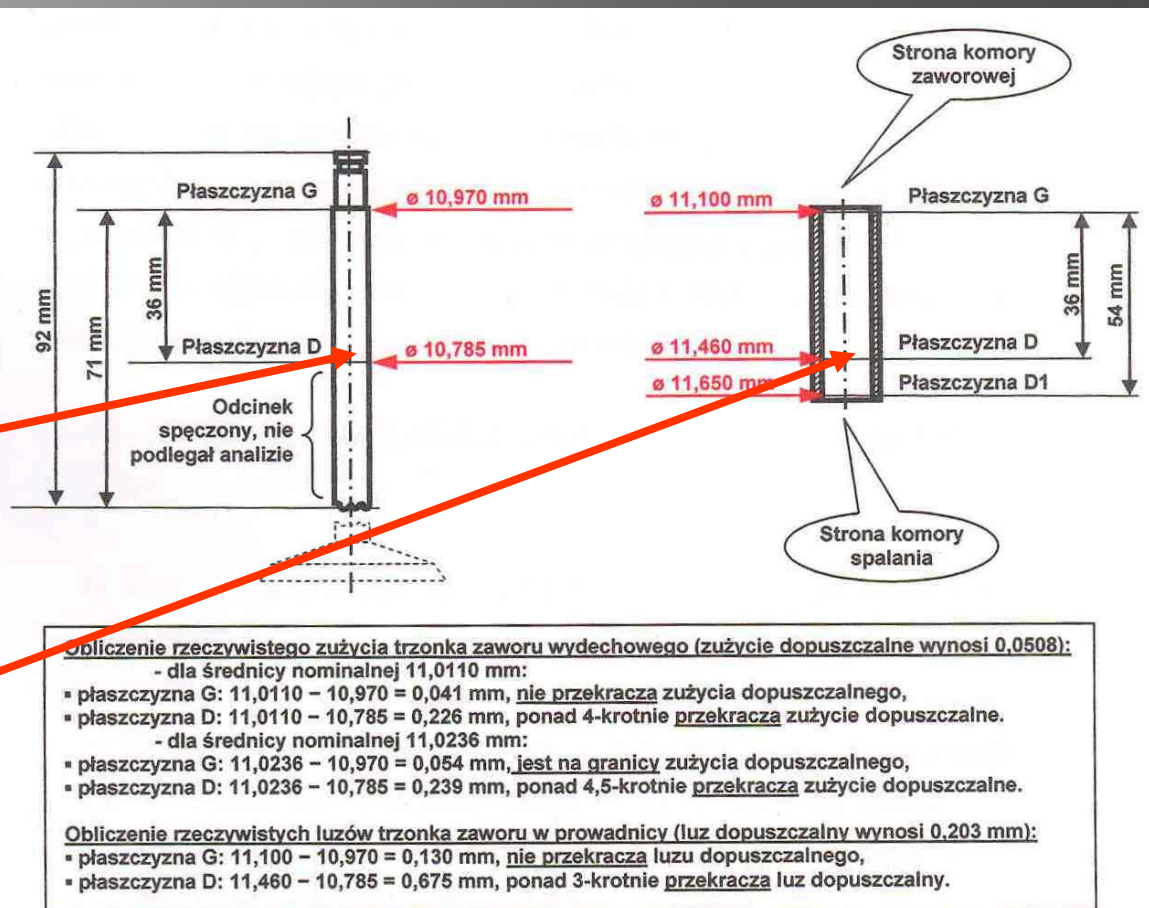
Incydenty samolotu Cessna FA150L

06.05.2004; 20.07.2006

Według tabeli limitów Instrukcji X-30010:

- Zużycie trzonka zaworu wydechowego **przekraczało ponad 4-krotnie** zużycie dopuszczalne

- Luz trzonka zaworu w przewodnicy **ponad 3-krotnie przekraczał luz dopuszczalny** (płaszczyzna G)

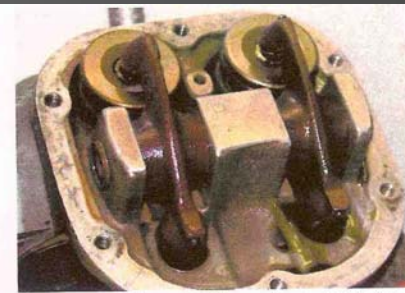




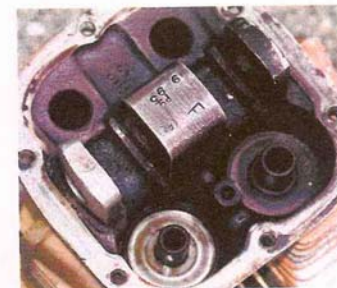
Incydenty samolotu Cessna FA150L

06.05.2004; 20.07.2006

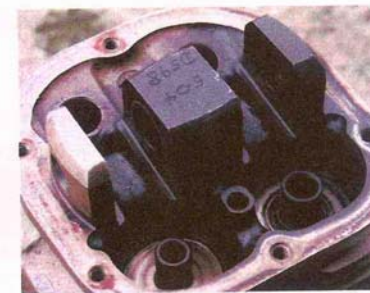
- **Niestaranne wykonanie czynności okresowych, które powinny wcześniej wykryć nadmierne zużycie trzonka zaworu wydechowego i zapobiec urwaniu się grzybka:**
 - **wymiana oleju max co 50h** (zaczernienie przegrzewanego od spalin oleju)
 - **sprawdzenie sprężu w cylindrach co 100h** (utrata szczelności cylindra)
- **W zapisach dot. obsługi SP brakuje dokumentacji wykonanych usług, nie wiadomo, jakie zawory wymieniano, ile sztuk i jaki jest ich status, nie da się też ustalić momentu wymiany zaworów wydechowych**



1a, 1b. Komora zaworowa z silnika nie uczestniczącego w zdarzeniu (dla porównania), który przepracował ok. 460 h w prawidłowych warunkach – brak widocznych śladów spalonego oleju na głowicy.



2a, 2b. Komora zaworowa z silnika ze zdarzenia nr 69/04, który przepracował ok. 490 h – widoczne zaczernienia od spalonego na skutek przegrzania oleju; komora jest znacznie ciemniejsza niż na zdjęciach 1a i 1b.



3a, 3b. Komora zaworowa z silnika ze zdarzenia nr 192/06, który przepracował ok. 680 h – widoczne zaczernienia od spalonego na skutek przegrzania oleju.



Niestosowanie instrukcji/ procedur



Wypadek motoszybowca OGAR, 02.04.2005

- Motoszybowiec przez dłuższy czas stał z **nie w pełni zatankowanym zbiornikiem paliwa**
- Pilot **podczas wykonywania przeglądu przedlotowego pominął czynność opróżnienia zawartości odstoju paliwa (IUwL)**
- Na skutek obecności wody w instalacji paliwowej nastąpił spadek mocy silnika
- Po spadku mocy na wznoszeniu pilot wykonał zakręt o 180° w celu wylądowania na lotnisku.
- Przyziemienie pilot wykonał ze zwiększoną prędkością opadania i z trawersem, co spowodowało wyłamanie wahacza podwozia głównego.





Obluzowane/ niezabezpieczone elementy



Wypadek samolotu PZL 104 Wilga 35A, 29.05.2005

Przyczyna wypadku:

Rozłączenie cięgna sterującego poprawką wysokości (tzw. arensa) i samoczynne przestawienie dźwigni regulacji składu mieszanki na gaźniku, co spowodowało nadmierne zubożenie mieszanki, przerwanie pracy silnika i lądowanie awaryjne samolotu.

Złącze arensa było **nieodpowiednio zabezpieczone (przeciwnakrętka)**, co doprowadziło do nadmiernych luzów i rozłączenia cięgna.

Czynniki sprzyjające:

Niestaranna obsługa przy wykonywaniu przeglądów przedlotowych oraz ostatniego przeglądu 300h

Nieuzasadnione warunkami lotu użycie poprawki wysokości przez pilota (IUwL)

W Książce SP i silnika brak wpisów o nalocie w okresie od 2 maja do dnia wypadku, pomimo intensywnej eksploatacji samolotu!

*Rozłączone cięgno sterujące
poprawką wysokości*





Nieskuteczny system jakości



Incydenty samolotu L-410 UVP-E

16.07.2006 oraz 16.02.2007 + 3 niezgłoszone

Powtarzające się incydenty, polegały na **niesprawności podwozia samolotu, co prowadziło do nadmiernego zużycia opony lewego podwozia i jej pękania bądź przecierania podczas lądowania** (5-krotnie w okresie niecałego roku)

Prawdopodobną przyczyną zaistnienia powtarzającego się incydentu był nie wykryty defekt jednego z trzech wymienionych komponentów zamienionych na samolocie po 15 marca 2007 r. – prawdopodobnie rozdzielacza elektromagnetycznego LUN 2575-7, w okolicznościach rażących nieprawidłowości organizacyjnych u przewoźnika.

Mimo tego, że w ww. okresie **samolot poddawany był przeglądom P2 (300h) i P4 (2400h)**, incydenty powtarzały się. Zdaniem PKBWL działania służby **technicznej** firmy, polegające głównie na wymianie kół, **miały charakter doraźny** i nie zmierzały do ustalenia i wyeliminowania przyczyny zdarzeń.

PKBWL zleciła firmie wykonanie do dnia 15 marca 2007 wykonanie niwelacji podwozia, zalecenie to, łącznie z 2 dodatkowymi wynikającymi z przeglądu s-tu przez PKBWL, wykonano dopiero 26 marca.



Incydenty samolotu L-410 UVP-E

16.07.2006 oraz 16.02.2007 + 3 niezgłoszone

Stwierdzone nieprawidłowości:

- **Dokumentacja wykonywanych prac obsługowych prowadzona niedbale;**
- **Wykonywanie prac w sposób opieszały**
- **Brak nadzoru nad jakością wykonywanych prac**
- **Niedbałe wykonywanie przeglądów po zaistnieniu zdarzenia lotniczego**
- **Nie zgłoszenie do PKBWL 3 zaistniałych zdarzeń**
- **Brak dokumentu zgłoszenia do producenta powtarzających się zdarzeń związanych z ogumieniem kół**
- **Niewłaściwe przygotowanie SP do lotu**
- **Staranne, chociaż niekompletne i nieterminowe wykonanie zaleceń PKBWL**



Zarządzanie bezpieczeństwem a zarządzanie jakością

Wspólne cechy:

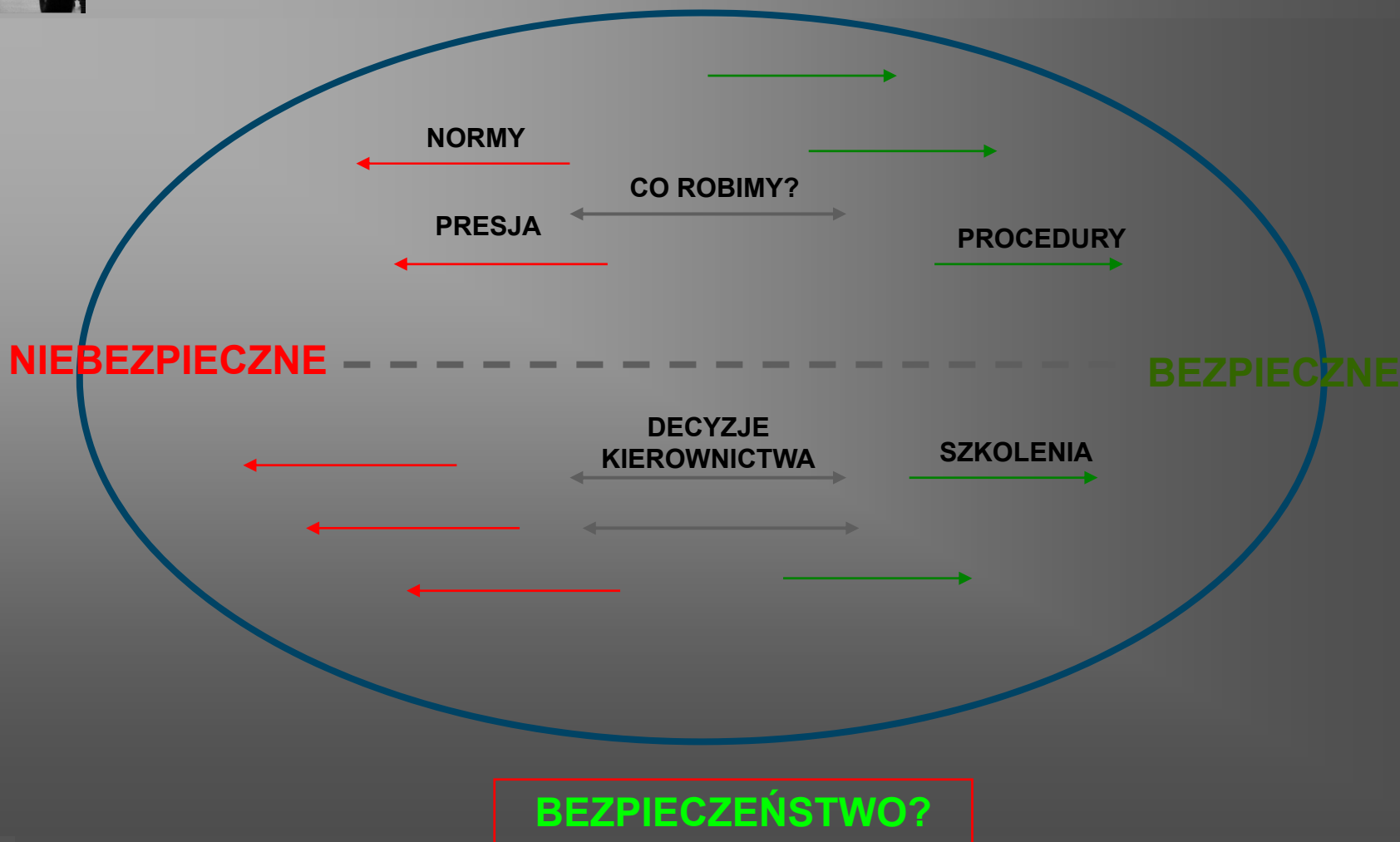
- Ani jakość ani bezpieczeństwo nie rodzą się z przypadku – jedno i drugie wymaga planowania i zarządzania
- Opierają się na monitorowaniu i pomiarach
- Angażują całą organizację, każdą funkcję, każdy proces, każdego pracownika
- Dążą w kierunku stałego doskonalenia

Istotne różnice:

- Zarządzanie jakością może przeoczyć ryzyko, zagrożenia i czynnik ludzki
- Zapewnienie jakości może odnosić się do dokumentów związanych bezpieczeństwem, ale nie zapewni bezpieczeństwa



Bezpieczeństwo organizacji lotniczej





Podejście „Human Factors” kontra tradycyjny System Jakości

Podejście HF	System Jakości
Traktuje błąd ludzki jako coś normalnego	Postrzega wszystkie błędy ludzkie jako odchylenie od normy
Klasyfikuje różne typy błędów ludzkich	Traktuje wszystkie błędy ludzkie tak samo (ta sama przyczyna)
Stosuje teorię prawdopodobieństwa aby przewidzieć i redukować błędy	Stosuje SPC (Statistical Process Control - Statystyczne Sterowanie Procesami) do tropienia błędów
Przyjmuje postawę proaktywną	Przyjmuje postawę reaktywną (głównie)
Dąży do zaangażowania i aktywnego udziału personelu	Może wydawać się wyniosły, oddalony i groźny (audyty)
Główny ciężar odpowiedzialności spoczywa na kierownictwie	Kładzie nacisk na zapewnienie zgodności przez personel (odpowiedzialność pracowników)
Praktykuje zasadę informacji zwrotnej dla personelu (obieg informacji)	„Informacja zwrotna” pozostaje w gronie Zespołu Jakości
Świadomy znaczenia słabych sygnałów ostrzegawczych	Często nie zauważa lub ignoruje słabe sygnały ostrzegawcze
Promuje kulturę otwartej wymiany informacji/poglądów	W skrajnych przypadkach rozwija się „kultura” : „trzymaj język za zębami”
Dumny z wysokiego wskaźnika wykrywalności błędów	Wstydzi się wysokiego wskaźnika wykrywalności błędów
Podejmuje dialog z klientem i oczekuje zaangażowania z jego strony	Ukrywa problemy przed klientem
Opiera się na kulturze i sposobie myślenia w organizacji	Opiera się na systemie, metodach i narzędziach



Bezpieczeństwo organizacji lotniczej





Wymagania w zakresie czynnika ludzkiego?



Standardy ICAO

W 1986 roku Zgromadzenie ICAO przyjęło Rezolucję A26-9 dotyczącą Bezpieczeństwa Lotów i Czynnika Ludzkiego, która mówi:

**Należy poprawiać bezpieczeństwo w lotnictwie
poprzez podnoszenie świadomości Państw
oraz wrażliwości na znaczenie czynnika ludzkiego
w operacjach lotnictwa cywilnego
poprzez zapewnienie praktycznych materiałów i środków
w zakresie czynnika ludzkiego.**

Dokumenty ICAO:

- Doc 9683 - Human Factors Training Manual
- Doc 9859 – Safety Management Manual
- Circular 253 - Human Factors Digest No. 12 - Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection

Zestawienie wymagań w zakresie CL (ICAO, EASA, FAA, TC)

Topic	ICAO	EASA	TC	FAA
HF for Initial Certification	Annex 1	145.A.30(e) incl AMC&GM 145.A.30(i)	CAR 573.06	No
Continuation Training for HF	Annex 6	145.A.35 (d)	CAR 573.06	Recommended in ACs
Error Management System	Guidance	145.A.60	CAR 1	Rec, 145.211
Fatigue Management System	Guidance	145.A.30(d) Incl. AMC	Proposed, now awaiting consul.	Guidance in Tech Pubs 121.377
Accountable Executive	No	145.A.30	CAR 106	145
Published HF Guidance Materials	Doc 9683-AN/950	GM145.A.30 (e) &Part 66 Appendix I M9	TP 13459	AC120-72, Ops Manual, FAA Website
Documentation Reporting Requirement	Guidance	145.A.45	CAR 573.08	145.109 121.369
Safety Culture/Safety Management System	Under development Annex 6	145.A.65	CAR 573.30	Continuing Analysis and Surveillance System
Procedural Non-compliance	Guidance	145.A.65 (c)	CAR 571.05	ASAP
Planning of tasks, equipment, and spares	Guidance	145.A.47	No	145.109
Shift and task handover	Guidance	145.A.47	CAR 573.08	121.369 (b) 9 135.427(b) 9
Error capturing (duplicate inspections)	Guidance	145.A.65 (b)3	CAR 571.10	121.371

Celem wymagań w zakresie czynnika ludzkiego w obsłudze jest...

Dostęp



Oświetlenie

Poziom hałasu

Projekt SP, części

Temperatura

Utrzymanie
czystości

Dokumentacja
procedury

Komunikacja, normy, polityka
kierownictwa

***zapewnienie ciągłego bezpieczeństwa i efektywności działań obsługowych
poprzez zwracanie uwagi na czynniki wpływające na ludzką wydolność***



Uwzględnienie czynnika ludzkiego w obsłudze

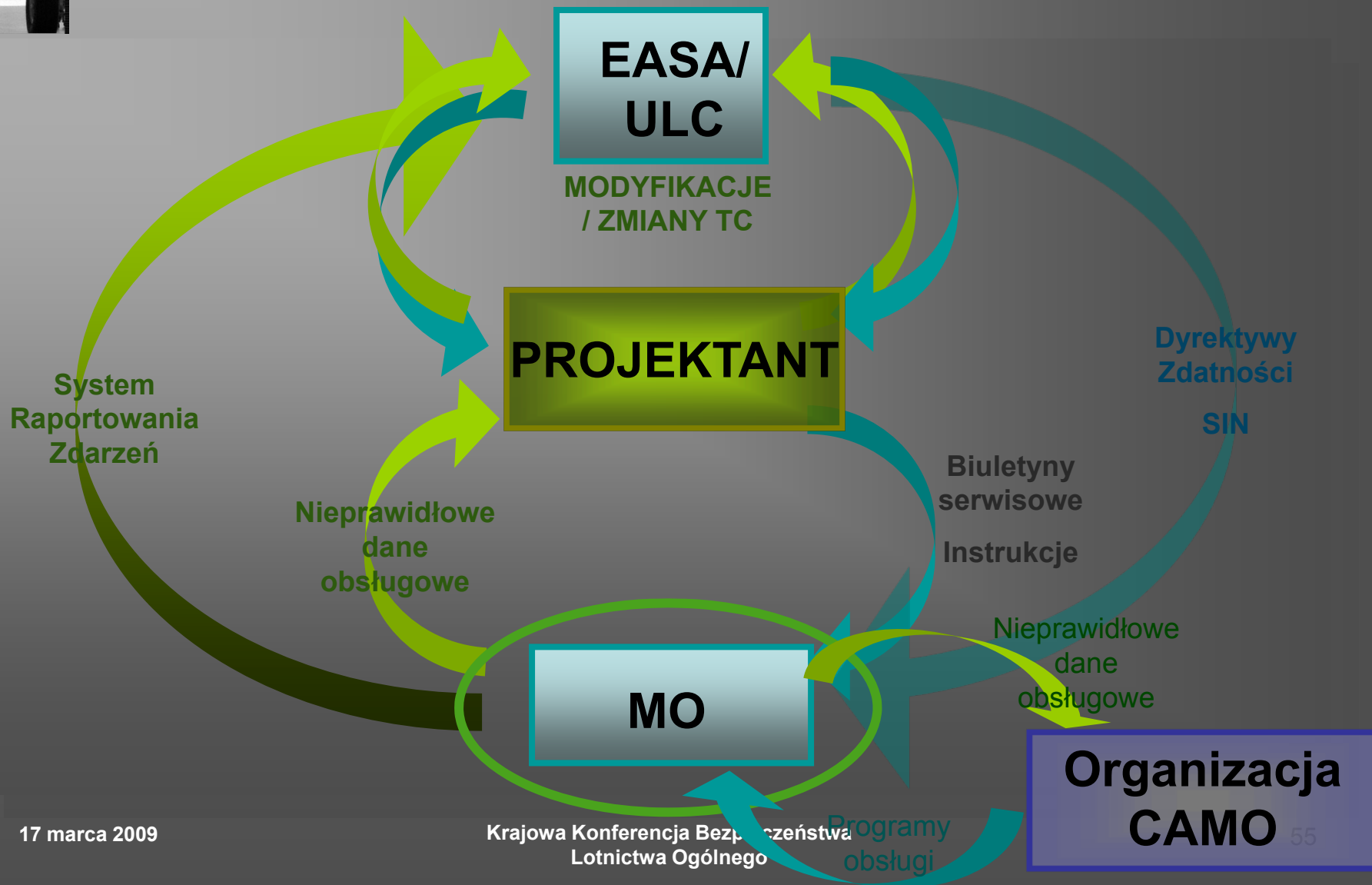
- Opracowanie **procedur uwzględniających zasady czynnika ludzkiego**
- **Wewnętrzny system raportowania** zagrożeń i błędów
- System **zgłaszania błędnych lub niejasnych danych obsługowych** do autora tych danych
- **Planowanie i odpowiednie przygotowanie prac obsługowych**
- **Uwzględnienie czynnika ludzkiego i ograniczeń ludzkiej wydolności w planowaniu obsług**
- **Przekazywanie zadań, zmian**
- **Poświadczanie wykonania zadań**
- **Analiza i zarządzanie błędami obsługowymi**
- **System zapobiegania błędom i wykrywania błędów**

Aspekty HF w wymaganiach Part 145

	Part-145 ref	EASA AMC-145 ref	EASA GM-145 ref	Part-M/F ref
Wymagania dla zaplecza technicznego	145.A.25	145.A.25		M.A.402 (c,d,e) M.A.605
Zasoby ludzkie, plan pracochłonności	145.A.30(d)			M.A.606 (d)
Kompetencje personelu w zakresie HF	145.A.30(e)	see below		M.A.606 (e)
Szkolenie personelu poświadczającego z HF	145.A.35(d)	145.A.35(d)		M.A.607 (a)
Szkolenie pracowników w zakresie HF		145.A.30(e)		M.A.606, 607
Program ramowy szkolenia z HF	145.A.30(e)			
Dostępność wyposażenia i narzędzi	145.A.40(a)			M.A.402 (b) M.A.608 (a)
Procedura zgłaszania niejasności w danych obsługowych	145.A.45(c)			M.A.401 M.A.609
Planowanie obsługi	145.A.47	145.A.47(a)		M.A.610
Planowanie obsługi z uwzględnieniem zmęczenia	145.A.47(b)	145.A.47(b)		
Przekazywanie zadań i zmian	145.A.47(c)	145.A.47(c)		
Zgłaszanie zdarzeń	145.60(b)	145.60(b)		M.A.202
Polityka Bezpieczeństwa i Jakości	145.A.65(a) 145.A.70(a)	145.A.65(a)		M.A.616
Uwzględnianie w procedurach HF	145.A.65(b)	145.A.65(b)(1)		
Projektowanie i prezentowanie procedur		145.A.65(b)(1)		
Wykrywanie błędów	145.A.65(b)	145.A.65(b)(3)		M.A.402(a)
Poświadczanie wykonania zadań	145.A.45(e)	145.A.65(b)(3)		M.A.612 M.A.613

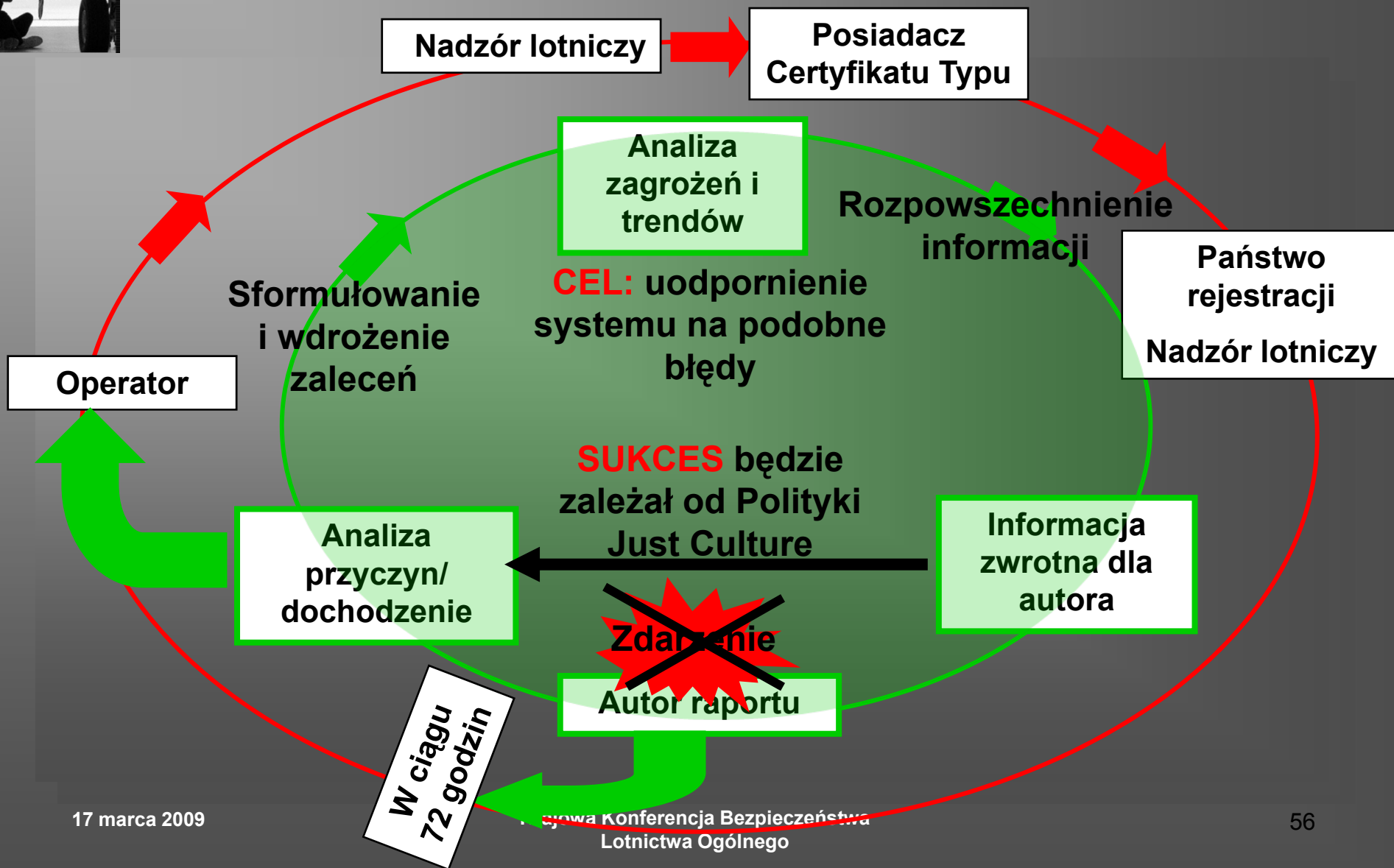


Przepływ informacji „obsługowych”





Założenia systemu raportowania zdarzeń





Góra lodowa – współczynnik Heinrich'a

RAPORTOWANIE
OBOWIĄZKOWE

1 katastrofa

Obecny
poziom
dochodzenia

10 poważnych incydentów

Awarye w trakcie lotu, opóźnienia/ odwołania lotów,
zniszczenie wyposażenia, zranienia ludzi

Tutaj
powinno
zaczynać się
badanie
zdarzeń ?

30 odnotowanych
mniej groźnych
incydentów

600 niebezpiecznych zdarzeń nie
powodujących bezpośredniej
szkody

Dokąd
powinniśmy
dążyć

Zadania obsługowe wykonane nieprawidłowo
wykryte podczas inspekcji lub prób funkcjonalnych

DZIAŁANIA
NAPRAWCZE

*Wszystkie zdarzenia wywodzą się z tych samych źródeł. Reagując na zdarzenia
niższego poziomu zapobiegamy jednocześnie poważnym wypadkom.*



Do przemyślenia...

- Organizacja jest uprawniona do certyfikatu, jeśli spełnia wymagania
- Przepisy są kodeksem norm – mówią, co jest wymagane i jak to osiągnąć
- Jeśli firma spełnia wszystkie wymagania - czy może być uznawana za bezpieczną (wolną od zagrożeń)?
- Nadzór lotniczy sprawdza wyłącznie spełnienie wymagań
- Proces audytu jest oparty na próbach losowych. Ani nadzór lotniczy, ani sama organizacja nie są w stanie sprawdzić wszystkiego.



Do przemyslenia...

- System obsługi jest złożony i dynamiczny, zawiera w sobie niezliczone możliwości nieprawidłowego działania – prawdopodobieństwo wystąpienia błędu jest bardzo duże.
- W sytuacji wystąpienia wypadku drobne przeoczenia i zaniedbania nabierają złowieszczonego znaczenia
- Komisja badania wypadków lotniczych ma przewagę perspektywy czasu i dowodów.
- My mamy tylko egzemplarz przepisów i instynktowne poczucie, że nasza firma sama w sobie jest bezpieczna.



Program w zakresie czynnika ludzkiego w naszej organizacji?

- Hmm... Mamy taki pogram...
- Opracowaliśmy procedury...
- Przeszkoliliśmy personel...
- Spełniamy wymagania przepisów...
- Mieliśmy audyt ULC – nie mamy żadnych niezgodności w zakresie CL...
- Pojawiające się problemy rozwiązujemy błyskawicznie, ale generalnie **nie mamy żadnych problemów...**



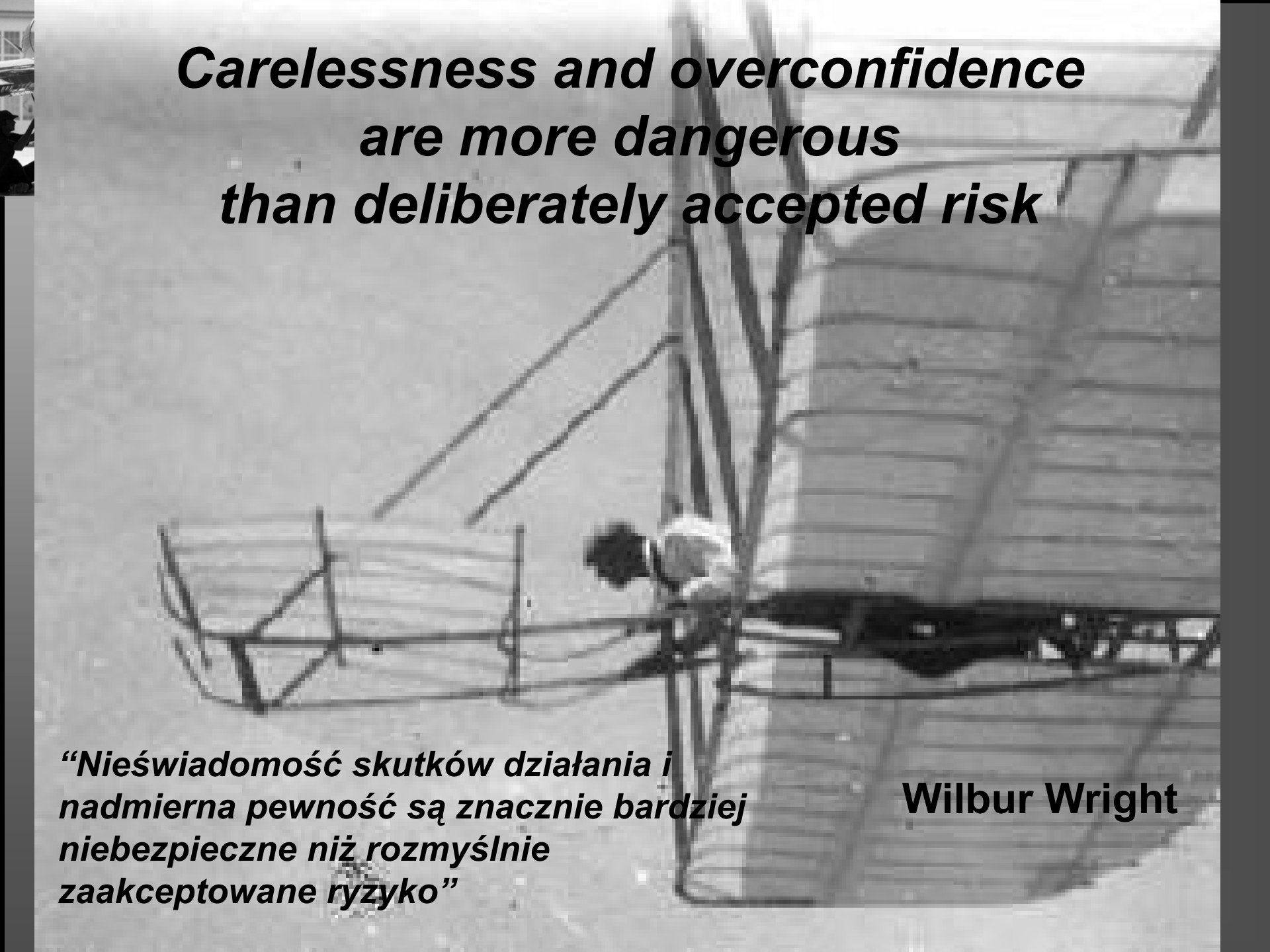
Program w zakresie czynnika ludzkiego w naszej organizacji?

- Czy rzeczywiście mamy taki program?
 - Czy nasze procedury są odpowiednie/dostępne/zrozumiałe?
 - Czy działamy zgodnie z procedurami?
 - Czy widać efekty szkolenia CL?
 - Czy rzeczywiście spełniamy wymagania przepisów...
 - Czy fakt, że nie mamy żadnych niezgodności z audytu świadczy o tym, że działamy bezpiecznie? Czy to nas chroni przed zdarzeniami/wypadkami?
- generalnie **nie mamy żadnych problemów...**



Program w zakresie czynnika ludzkiego w naszej organizacji?

**Czy robimy to dla siebie
czy dla nadzoru?**



***Carelessness and overconfidence
are more dangerous
than deliberately accepted risk***

***“Nieświadomość skutków działania i
nadmierna pewność są znacznie bardziej
niebezpieczne niż rozmyślnie
zaakceptowane ryzyko”***

Wilbur Wright



Dodatkowe źródła informacji

<http://eur-lex.europa.eu/>

www.easa.eu.int

www.ulc.gov.pl

- Rozporządzenie WE 2042/2003 (AMC, GM) ze zmianami
- Szkolenia HF

www.icao.int

- ICAO Doc 9683 - Human Factors Training Manual ICAO
- ICAO Doc 9859 – Safety Management Manual
- ICAO Doc 9824 - Human Factors in Aviation Maintenance
- Circular 253 - Human Factors Digest No. 12 - Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection www.caa.co.uk

www.jaa.nl

- JAA Maintenance HF Working Group Report



Dodatkowe źródła informacji

www.caa.co.uk

- CAP 712 Safety Management Systems for Commercial Air Transport Operations CAP 715 An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66
- CAP 716 Aviation Maintenance Human Factors (EASA Part-145)
- CAP 718 Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection (ICAO Digest 12)
- CAP 719 Fundamental Human Factors Concepts (previous ICAO Digest 1)
- CAP 455 UK CAA Airworthiness Notices (AWN 47)
- UK CAA Airworthiness Notices (AWN 71)

<http://www.hfskyway.com>

- Human Factors Guide for Aviation Maintenance and Inspection

<http://www.hf.faa.gov/opsmanual>

- Human Factors Operator's Manuals in Aviation Maintenance