

BIULETYN BEZPIECZEŃSTWA W LOTNICTWIE CYWILNYM

Nr 1(18)/2022



Urząd
Lotnictwa
Cywilnego
2002-2022

W NUMERZE:

- ✈ Wstępne podsumowanie 2021 r. w zakresie bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym
- ✈ Metody i minima separacji – klasyfikacja i badanie naruszeń separacji
- ✈ U-Space – bezpieczna integracja lotnictwa bezzałogowego z załogowym
- ✈ Zarządzanie ryzykiem zmęczenia

Publikowane przez:

Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego
Ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa
Tel.: +22 520 75 22

Zapraszamy do zgłaszania
komentarzy i tematów ważnych
dla Państwa do poruszenia
w kolejnych edycjach na adres
mailowy: **biuletyn@ulc.gov.pl**



Szanowni Państwo,

Jest mi niezwykle miło oddać w Państwa ręce kolejny numer Biuletynu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym.

W tym wydaniu Biuletynu znajdą Państwo:

- wstępne podsumowanie 2021 roku w zakresie bezpieczeństwa,
- artykuł dotyczący naruszeń separacji,
- materiał na temat U-space,
- najważniejsze zagadnienia dotyczące systemu zarządzania ryzykiem zmęczenia (FRMS).

Pierwszy kwartał roku to tradycyjnie czas wstępnych podsumowań roku poprzedniego. W materiale znajdą Państwo podstawowe statystyki, analizę trendów oraz pierwszą ocenę sytuacji w naszym lotnictwie cywilnym w zakresie bezpieczeństwa za 2021 rok. Biorąc pod uwagę potężny wpływ pandemii SARS-COV-2 na rynek lotniczy w ostatnich latach, w szczególności przewozy komercyjne (CAT), podsumowanie to jest tym bardziej ciekawe i istotne.

Temat klasyfikacji oraz metod ustalania minimów separacji jest domeną rozległą i skomplikowaną, niezmiernie ważną z punktu widzenia bezpieczeństwa operacji lotniczych. Zgłaszanie i badanie naruszeń separacji to jeden z elementów zarządzania ryzykiem i zapewniania bezpieczeństwa w organizacji lotniczej. Autorka artykułu przybliży obie te dziedziny podając podstawowe terminy oraz podwaliny teoretyczne i źródła, z których można korzystać, by zgłębić tę tematykę.

Bezzałogowe statki powietrzne (BSP) zwane potocznie i w dużym uproszczeniu „dronami” podbijają w ostatnich latach niebo tuż nad naszymi głowami. Są wykorzystywane w coraz to nowych obszarach gospodarki, a ich bezpieczna eksploatacja i współlistnienie z innymi użytkownikami przestrzeni powietrznej jest wciąż dużym wyzwaniem dla wszystkich zaangażowanych stron. Z przedstawionego materiału dowiedzą się państwo jakie zmiany w przepisach oraz rozwiązania techniczne są wprowadzane w celu zapewnienia dalszego bezpiecznego rozwoju „bezzałogowców” oraz ich integracji z innymi użytkownikami nieba.

Zmęczenie pilotów jako jedna z najistotniejszych przyczyn wypadków lotniczych? Jak najbardziej. Zarówno statystyki, jak i prowadzone od lat badania w tym zakresie nie pozostawiają wątpliwości co do tego jak ważne jest, by załoga statku powietrznego była w dobrej kondycji psychofizycznej podczas pełnienia czynności lotniczych. W artykule opisano genezę oraz zalety stosowania Systemu Zarządzania Ryzykiem Zmęczenia (FRMS) w lotnictwie cywilnym.

Zapraszam Państwa do zgłaszania propozycji tematów oraz własnych artykułów związanych z bezpieczeństwem lotniczym - najciekawsze z nich z chęcią opublikujemy na łamach kolejnych wydań Biuletynu. Zachęcam także do dzielenia się swoimi uwagami do opublikowanych materiałów - na Państwa komentarze czekamy pod adresem: biuletyn@ulc.gov.pl. Na ten sam adres można również zgłaszać chęć otrzymywania Biuletynu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym w wersji elektronicznej.

Życzę miłej lektury!

Piotr Samson
Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego



Wstępne podsumowanie 2021 r. w zakresie bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym

Szanowni Państwo, rok 2021 nie był niestety aż tak wyraźnym powrotem do sytuacji sprzed pandemii jak byśmy mogli tego oczekiwać. Mimo że przewozy istotnie wzrosły w stosunku do roku poprzedniego, to jednak bardzo daleko im od tych nie tylko z lat bezpośrednio przed COVID-19, ale nawet do wyników z początku poprzedniej dekady.

Wraz z rozwojem sytuacji i kolejnymi falami coraz to bardziej zmutowanych patogenów kolejne prognozy co do powrotu do stanu przed 2019 r. największych organizacji międzynarodowego lotnictwa cywilnego (ICAO, IATA, EUROCONTROL etc.) stawały się coraz mniej optymistyczne.

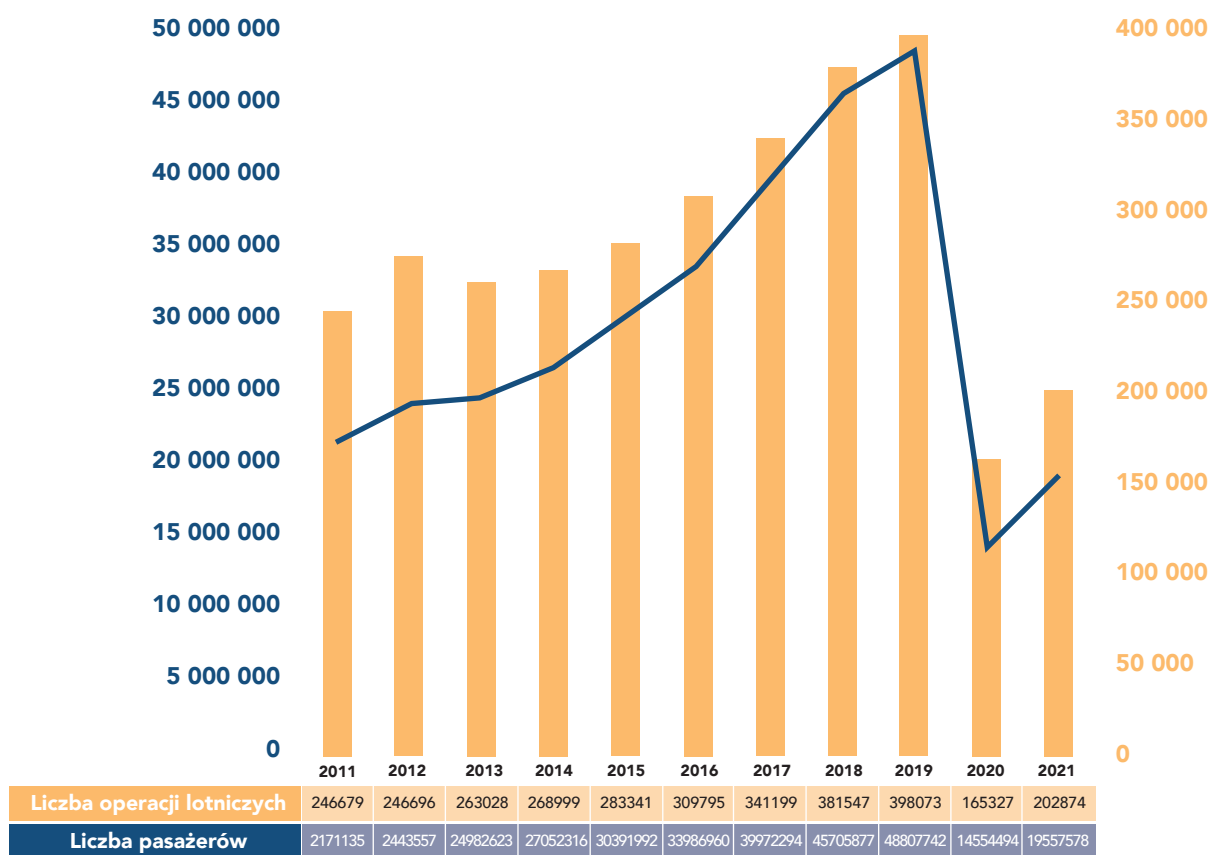
Silne zawirowania polityczne i gospodarcze takie jak stopniowe „rozprzęganie” gospodarek

największych potęg światowych na linii produkcji i dostaw, czy obecnie wciąż się rozwijająca rosyjska agresja na Ukrainę, jeszcze bardziej nas oddalają od już nie tyle powrotu do normalności sprzed pandemii, ale od najważniejszego (uogólnionego) celu jakim jest ponowne wkroczenie na ścieżkę stabilnego rozwoju całego przemysłu lotniczego, którą jak dotąd tylko ze stosunkowo małymi perturbacjami kroczyliśmy niemal od końca II Wojny Światowej.

Konieczne staje się opracowanie nowych sposobów i rozwiązań organizacyjnych, które zapewnią ciągłość operacji i działania podmiotów na obecnie niezwykle dynamicznym i płynnym rynku. Zwłaszcza że perspektywy stabilizacji sytuacji zdają się być coraz bardziej odległe i mgliste.

Poniżej przedstawiamy krótkie podsumowanie ostatniego roku z perspektywy bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym.

Wykres 1 – Liczby: operacji lotniczych i pasażerów, Rzeczpospolita Polska, lata 2011-2021.



Przez wiele lat rynek komercyjnych przewozów lotniczych w Polsce rozwijał się bardzo szybko, o czym mogły zaświadczyć zarówno rosnące w dużym tempie liczby operacji lotniczych, jak i liczby przewiezionych pasażerów (wykres 1). Co prawda pewne zwolnienie dawało się zauważyć już w roku 2019 – jednak rok później doszło do całkowitego załamania i regresu, który nawet po pewnym „odbiciu się” w zeszłym roku wciąż cofnął nas do sytuacji sprzed 2008 roku w zakresie obsługiwanych pasażerów, a w przypadku liczby operacji cofnęliśmy się jeszcze dalej, bo przed rok 2005.

Liczba operacji lotniczych (obejmuje pasażerski ruch krajowy i międzynarodowy, czartery oraz połączenia regularne – dane zebrane z lotnisk

certyfikowanych) nieustannie rosła do 2019 r. – w tempie dochodzącym w ostatnim roku tego okresu do 4,33 % rocznie (wg innych danych nawet 4,89 %). Dla liczby pasażerów było to niemal 7 %. Niestety w 2020 roku wszystko się zmieniło - na skutek ogólnoświatowej pandemii koronawirusa COVID-19, wykonano aż o 58% mniej operacji w stosunku do roku poprzedniego. W 2021 roku nastąpiło niewielkie odbicie – wzrost o 23 % względem roku poprzedniego (2020) – co daje wciąż tylko 51 % wyniku za rok 2019. W przypadku liczby pasażerów, w 2020 roku obsługiwano ich aż o 70 % mniej w porównaniu do roku poprzedniego, a w 2021 roku - mimo 34 % wzrostu względem roku 2020, tych pasażerów nadal było wciąż o 60 % mniej niż bezpośrednio przed pandemią (czyli w 2019

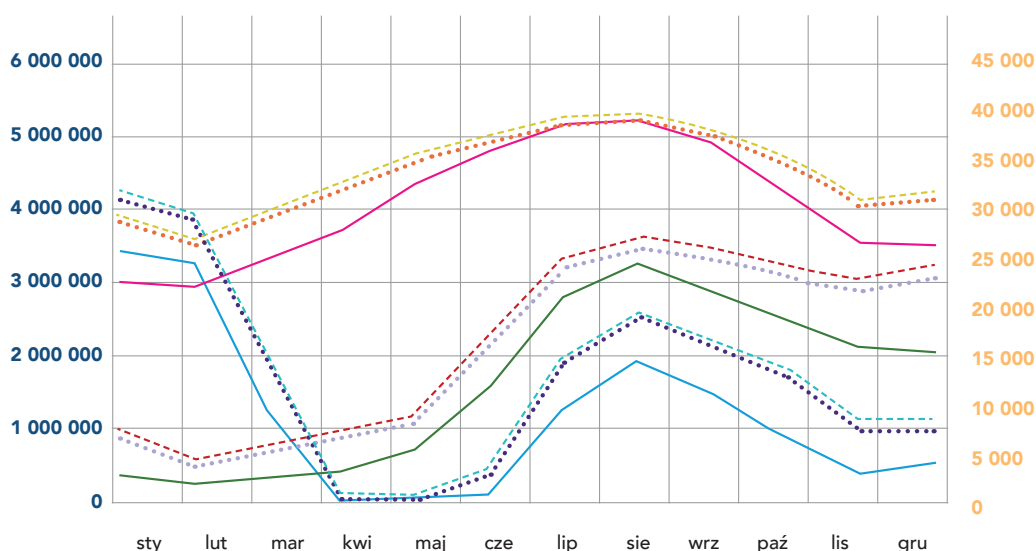
roku). Praktycznie nie zmienił się udział polskich przewoźników w rynku i w zakresie operacji wyniósł ponownie 43,4 - 44,5 %. Niemal 2/5 pasażerów było przewiezione przez polskich przewoźników – był to zauważalny wzrost w porównaniu

do lat wcześniejszych, gdzie wartości oscylowały w okolicach 1/3 (patrz dane w Tabeli 1). Należy tutaj pamiętać, że operacje w ramach lotnictwa ogólnego, jak również na pozostałych lotniskach nie zostały w tej statystyce uwzględnione.

Tabela 1 - Udział przewoźników polskich w rynku transportu cywilnego w Rzeczypospolitej Polskiej - klasyfikacja szczegółowa, lata 2019 - 2021.

Udział przewoźników polskich	2019	2020	2021
W liczbie pasażerów	33.5%	32.9%	38.3%
W liczbie operacji (pasażerskich + cargo + pocztowych)	43.5%	44.1%	43.4%
W liczbie operacji (tylko pasażerskich)	44%	45.3%	44.5%

Wykres 2 – Miesięczne przewozy pasażerskie mierzone liczbą pasażerów vs Liczby operacji pasażerskich vs Liczby operacji (pasażerskich + cargo + pocztowych), Rzeczpospolita Polska, lata 2019-2021.



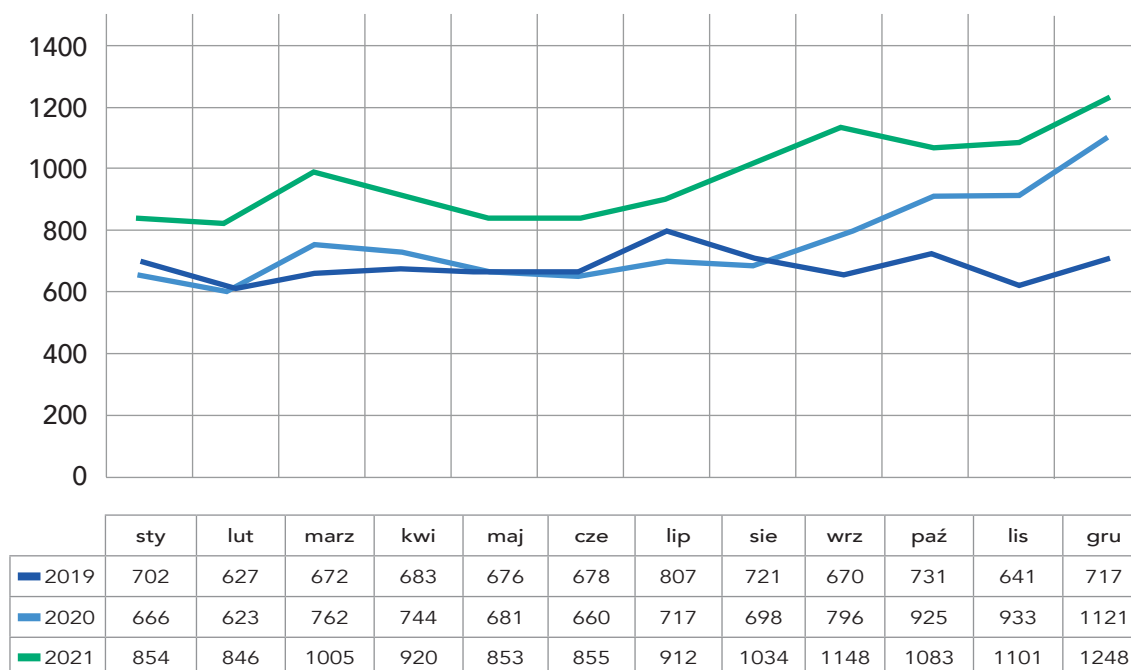
Miesięczne przewozy pasażerskie	2019	—	3018028	2967991	3371696	3766881	4349536	4820332	5186186	5235571	4918456	4254424	3573779	3550658
	2020	—	3401668	3262405	1265073	14020	7896	108235	1281839	1935053	1479420	886075	388674	517763
	2021	—	389750	279300	385356	453622	741023	1605021	2859494	3303035	2901595	2539372	2125767	2064862
Liczba operacji pasażerskich	2019	...	28838	26405	29421	31995	35106	36863	38767	39152	37643	34717	30572	31217
	2020	...	31231	29049	14752	274	261	2912	14206	18871	15990	13106	7609	7588
	2021	...	6619	3747	5382	6625	8224	16708	24149	26134	25117	23058	21937	23230
Liczba operacji (pasaż.+cargo+poczt.)	2019	---	29540	27032	30093	32678	35782	37541	39574	39873	38313	35448	31213	31934
	2020	---	31897	29672	15514	1018	942	3572	14923	19569	16786	14031	8542	8709
	2021	---	7473	4593	6387	7545	9077	17563	25061	27168	26265	24141	23038	24478

Przedstawione na wykresie 2 miesięczne przewozy pasażerskie (mierzone liczbą pasażerów) dla Rzeczypospolitej Polskiej za lata 2019-2021 pokazują ciekawe trendy, mające jednak przełożenie głównie (choć nie wyłącznie) na zdarzenia lotnicze w ramach operacji CAT.

Liczba przewiezionych w Rzeczypospolitej Polskiej pasażerów zaczęła spadać wraz z pojawieniem się koronawirusa w Rzeczypospolitej Polskiej. Jak widać ogólne trendy roczne zarówno w 2020

jak i 2021 roku, mimo pandemii wyglądają praktycznie niemal tak samo jak przed pandemią mimo oczywiście dużo niższych poziomów (jedynie okresy przedwakacyjne są nieco bardziej strome w fazie ponownego wzrostu przed wakacjami). W danych z 2021 roku daje się zauważyć stopniowe „odbicie” – od października do nieco ponad połowy wartości osiągniętych bezpośrednio przed pandemią.

Wykres 3 – Miesięczne przewozy - Liczby operacji cargo + pocztowych, Rzeczpospolita Polska, lata 2019-2021.

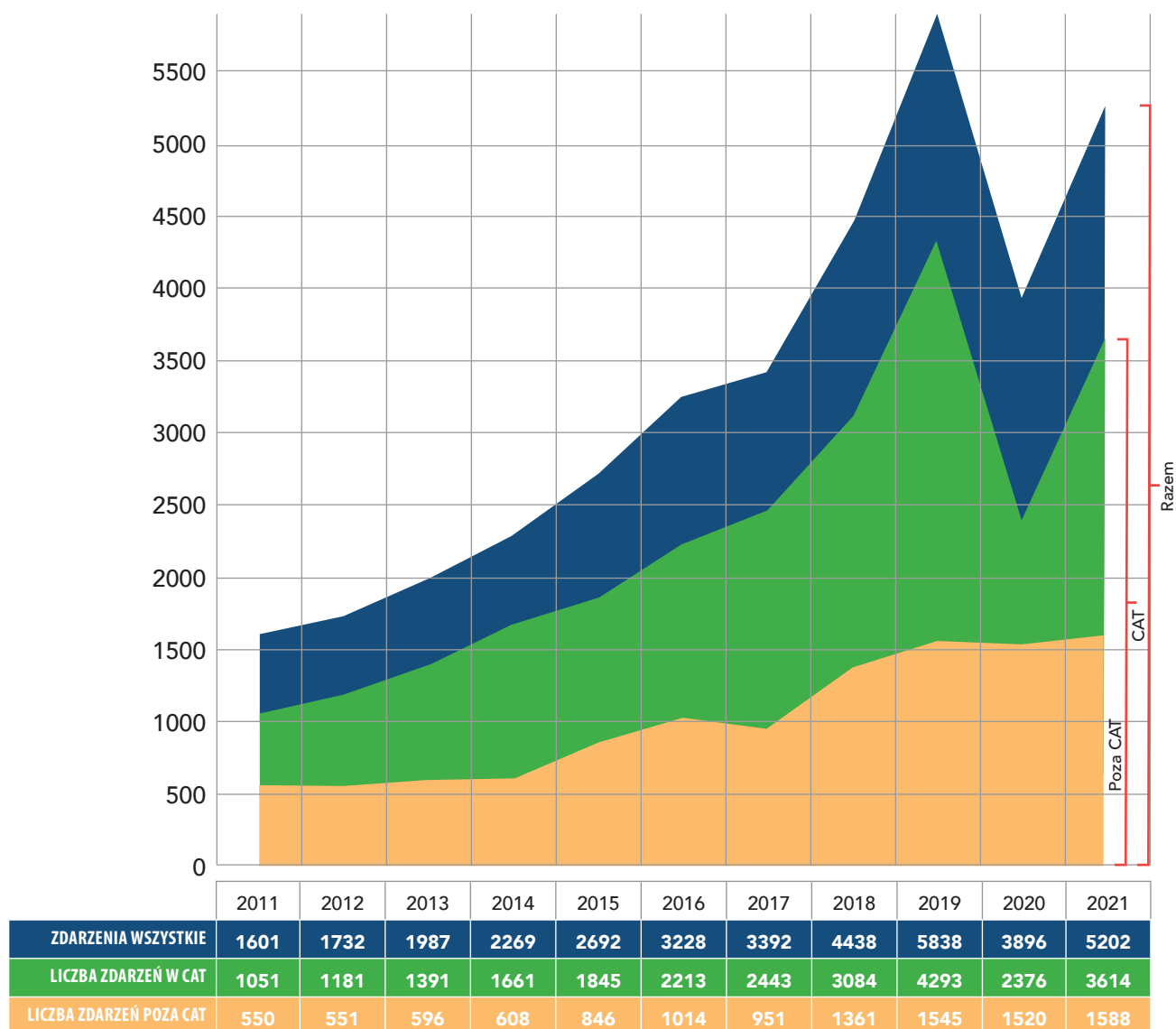


Jak widać na wykresie 3 w przypadku operacji cargo i pocztowych w ciągu ostatnich dwu lat odnotowaliśmy całkiem poważne wzrosty (w 2021 o ponad 42 % w stosunku do roku 2019), co było spodziewaną konsekwencją wzrostu znaczenia takich przewozów.

Natomiast na kolejnym wykresie (4) przedstawiona została sytuacja obrazująca fakt bardzo tylko niewielkiego wpływu pandemii w 2020 i 2021 r. na liczbę zgłaszanych zdarzeń „poza CAT”, co w bardzo dużej mierze wynika z tego, że takie operacje niemal nie zostały ograniczone poprzez obostrzenia sanitarne, a spadki nimi

spowodowane zostały skompensowane większą aktywnością pilotów komercyjnych mających teraz czas „polatać” w przymusowo wolnym od normalnej pracy okresie. Dane te jaskrawo kontrastują z drastycznie inną niż wcześniej sytuacją w CAT, gdzie liczba zgłoszeń w 2020 roku spadła niemal o połowę, by w 2021 roku zanotować wzrost o 52 % w stosunku do roku poprzedniego (nie należy jednak zapominać, że wyjątkowo „niskiego”) co przełożyło się na wciąż mniejszą (choć tylko o 16 %) liczbę zgłoszeń w 2021 roku w stosunku do ostatniego roku przed pandemią (czyli 2019).

Wykres 3 – Miesięczne przewozy - Liczby operacji cargo + pocztowych, Rzeczpospolita Polska, lata 2019-2021.



Przez CAT (Commercial Air Transport) rozumiane są operacje:

1. Pasażerskie (Passenger)	2. Z ładunkiem (Cargo)
linii lotniczych (Airline)	linii lotniczych (Airline)
samolotów LPR (Air Ambulance)	samolotów LPR (Air Ambulance)
taksówek powietrznych (Air Taxi)	taksówek powietrznych (Air Taxi)
śmigłowców LPR (HEMS)	operacje śmigłowcowe - loty na platformy wiertnicze w morzu lub na wyniesione płaszczyzny lądowania (Offshore)
operacje śmigłowcowe - loty na platformy wiertnicze w morzu lub na wyniesione płaszczyzny lądowania (Offshore)	inne operacje CAT z ładunkiem (Other)
widokowe (Sightseeing)	
inne operacje CAT pasażerskie – w tym z CARGO w kabinie pasażerskiej (Other)	
Uwaga: W zakres zdarzeń CAT wchodzi również zdarzenia zgłoszone ATC / ATM, w których nie brały bezpośrednio udziału żadne statki powietrzne.	

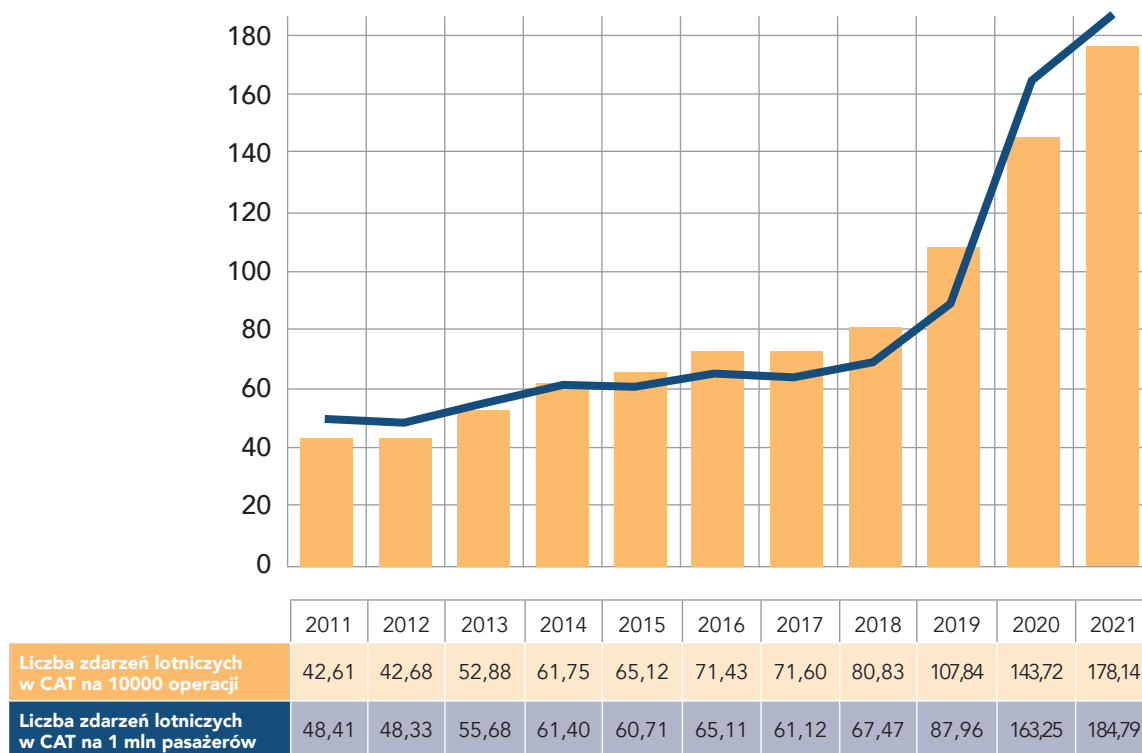
Powyższa statystyka (wykres 4) została opracowana na podstawie danych z bazy ECCAIRS. Każdorazowo podawany jest stan aktualny na dzień 31 grudnia danego roku.

Uwaga: Należy przy tym właściwie rozumieć sposób przedstawiania danych na powyższym wykresie. Liczba zdarzeń „poza CAT” dotyczy bowiem zdarzeń, w których żadna z biorących w nich udział stron nie wykonywała operacji zaliczanej do CAT. Tym samym powyższy wykres przedsta-

wia dane jakby „z perspektywy” CAT. Jeżeli jednak chcielibyśmy uzyskać liczby zgłoszeń zdarzeń, w których brały udział statki powietrzne z szeroko rozumianego GA (czyli „spoza CAT”) to okazałoby się, że te dane są oczywiście nieco wyższe dla tego „segmentu” i proporcja wygląda nieco inaczej – byłaby to sytuacja widziana „z perspektywy” GA. Należy o tym pamiętać przy formułowaniu wniosków dotyczących np. poziomu zgłaszania zdarzeń.

Zdarzenia lotnicze w przeliczeniu na liczbę operacji i przewiezionych pasażerów oraz porównanie dynamiki zmian - dane widziane z perspektywy samego CAT

Wykres 5 - Liczba zgłoszonych zdarzeń lotniczych tylko w CAT na 10 000 operacji vs na 1 mln pasażerów, Rzeczpospolita Polska, lata 2011-2021.



Na wykresie 5 widać, że dane z lat 2020-2021 mogą się wpisywać w wieloletni trend wzrostowy (z pewnym załamaniem w 2017 roku i stopniowym „odrabianiem” w latach 2018-2019), przy czym od 3 lat nastąpiło wyraźne przyspieszenie. Ten przyrost w latach wcześniejszych mógł wynikać z kilku czynników: wzrostu poziomu „zgłaszalności” zdarzeń lotniczych (czyli pozytywnego przejawu rozwoju Kultury Raportowania, elementu Kultury Sprawiedliwego Traktowania - Just Culture) -> coraz lepszej świadomości i Kultury Bezpieczeństwa, ułatwień w raportowaniu dzięki CBZ, jak niestety również z rosnących poziomów ryzyk dla zagrożeń opisanych w Krajowym Planie Bezpieczeństwa.

W ubiegłych dwu latach nastąpił jednak bardzo znaczny przyrost tego wskaźnika, co można tłumaczyć sytuacją panującą pandemii koronawirusa, nowymi warunkami pracy pracowników (z jednej strony przymusowe urlopy, z drugiej przynajmniej w niektórych



przypadkach do pewnego stopnia praca zdalna, z trzeciej ograniczona dostępność współpracowników, z czwartej braki i/lub rotacja personelu), zmianami w procedurach obsługi i użytkowania, cięciami budżetowymi w całej branży wynikającymi ze strat finansowych na skutek ograniczeń w komunikacji (transporcie) i ogólnym spowolnieniu gospodarczym, co w sumie przełożyło się na większą liczbę błędów załóg lotniczych oraz personelu naziemnego,

kontrolerów etc., zwłaszcza po przestojach. Zauważalny wzrost liczby operacji w zeszłym roku w stosunku do roku poprzedniego nałożył się na rosnące „zmęczenie” profesjonalistów z branży lotniczej przeciągającą się pandemią i związanymi z nią ograniczeniami, co prawdopodobnie ma wpływ także na liczbę popełnianych błędów skutkujących zgłoszeniami.

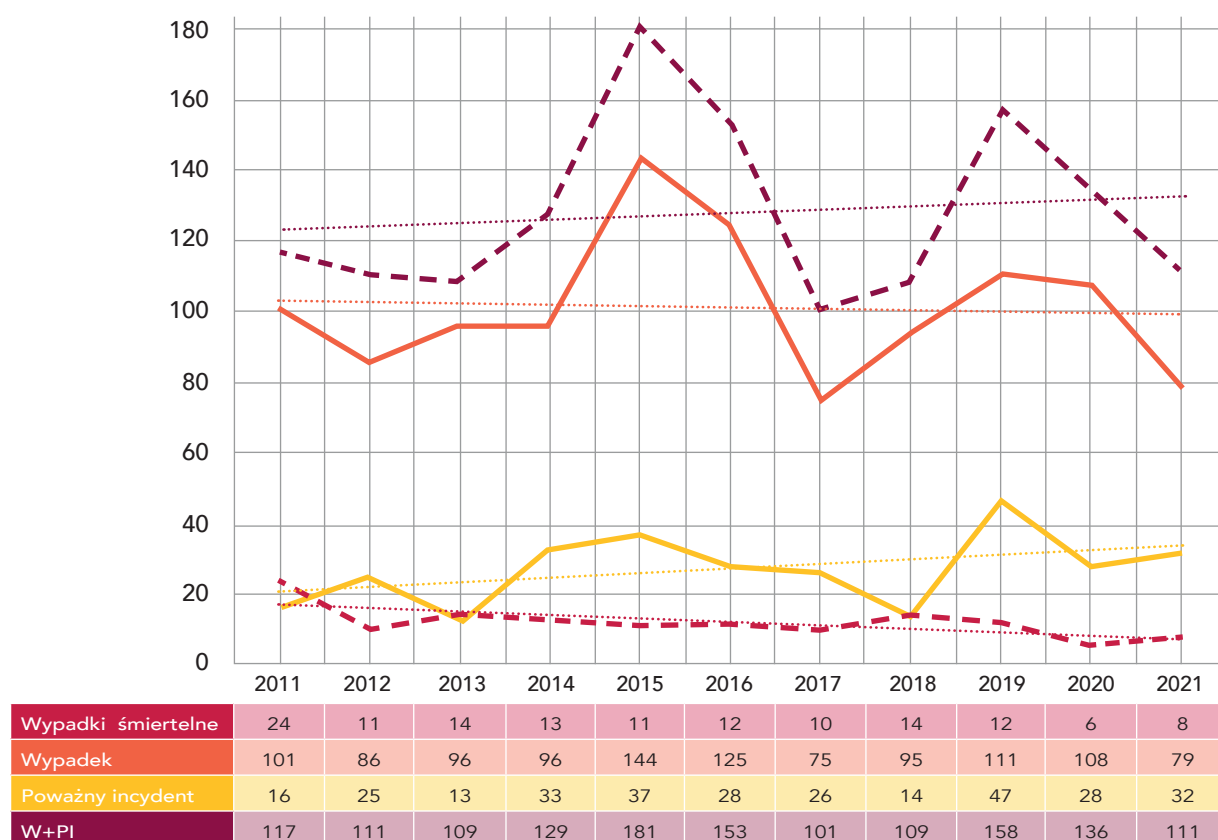
Bardzo podobnie sytuacja wygląda dla liczby zgłoszonych zdarzeń lotniczych w CAT na 1 000 000 pasażerów, choć tutaj nieco wolniejszy przyrost w ostatnim roku w odniesieniu do 2020 roku – w porównaniu do trendu liczby zgłoszonych zdarzeń lotniczych w CAT na 10 000 operacji wynika praktycznie tylko z wyższego „wypełnienia” samolotów, trudno to zatem określić jako zjawisko jednoznacznie pozytywne.

Analogicznie do wzrostu liczby zgłoszeń zdarzeń lotniczych na 10 000 operacji obserwowany jest jeszcze gwałtowniejszy wzrost liczby zgłoszeń zdarzeń lotniczych na 1 mln pasażerów (wykres 3). Uzyskany wynik nie powinien jednak dziwić w świetle danych dotyczących liczby operacji – zdarzenia lotnicze są bowiem mocno skorelowane z liczbą operacji, a tylko w niewielkim stopniu z liczbą pasażerów – i to praktycznie tylko pośrednio, bo poprzez wykorzystaną „zajętość” dostępnych miejsc pasażerskich. Jako że w związku z COVID-19 współczynniki wypełnienia miejsc w samolocie i Load Factor istotnie spadły do poziomu odpowiednio 66,4% i 68,7 w 2020 r. (po czym minimalnie wzrósł do 68,8% i 71,6% rok później) to automatycznie przełożyło się to na jeszcze szybszy przyrost liczby zgłoszeń zdarzeń lotniczych na 1 mln pasażerów niż w przypadku liczby zgłoszeń zdarzeń lotniczych na 10000 operacji – i właśnie stąd wynika to „odwrócenie” dynamik w ostatnich dwu latach.

Podobne zmiany w trendach są obserwowane w innych krajach europejskich i globalnie.

Wszystkie zdarzenia lotnicze w podziale na kategorie wg klasyfikacji PKBWL

Wykres 6 - Wypadki i poważne incydenty, tylko terytorium Rzeczypospolitej Polskiej lub polskie SP / operatorzy / załogi, lata 2011-2021.



Jak widać na powyższym wykresie 6 ogólne dane wypadkowe mocno się wahały w ostatnim dziesięcioleciu. Liczba wszystkich wypadków w 2017 r. była najniższa od wielu lat (był to również najlepszy pod tym względem rok dla lotnictwa komercyjnego na świecie), niestety rok później ponownie wzrosła i trend ten utrzymał się rok później, by minimalnie spaść w 2020 roku – i dopiero w drugim roku pandemii wynik (79) ponownie zbliżył się do wspomnianego wcześniej najniższego. Nie powinno to specjalnie dziwić, gdyż wypadki w CAT zdarzają się na szczęście niezmiernie rzadko więc w praktyce ich wpływ na powyższą statystykę jest niemal żaden. Samych wypadków śmiertelnych było jednak w zeszłym roku więcej (8) niż w najlepszym pod tym względem 2020 roku (6), choć trend nadal jest ko-

rzystnie spadkowy. Natomiast liczba poważnych incydentów („tradycyjnie” związana najbardziej z CAT) po spadku w 2018 do tylko 14 gwałtownie wzrosła w następnym roku do „rekordowych” 47, by w 2020 roku spaść do 28, po czym w ubiegłym roku (2021) osiągnąć poziom 32 PI. Mocno zaburzyło to wieloletnie trendy liniowe, które są w przypadku Poważnych Incydentów oraz sumarycznie Wypadków łącznie z Poważnymi Incydentami dość wyraźnie wzrastające. Względny przyrost liczby Poważnych Incydentów był w okresie 2011-2019 wielokrotnie większy niż wypadków, by tylko trochę spaść wobec danych z 2020 roku i ponownie nieco wzrosnąć w ubiegłym roku. Biorąc pod uwagę znaczny – wręcz skokowy wzrost liczby wypadków w dwu wcześniejszych latach (2015-2016), bardzo trudno jest jednak

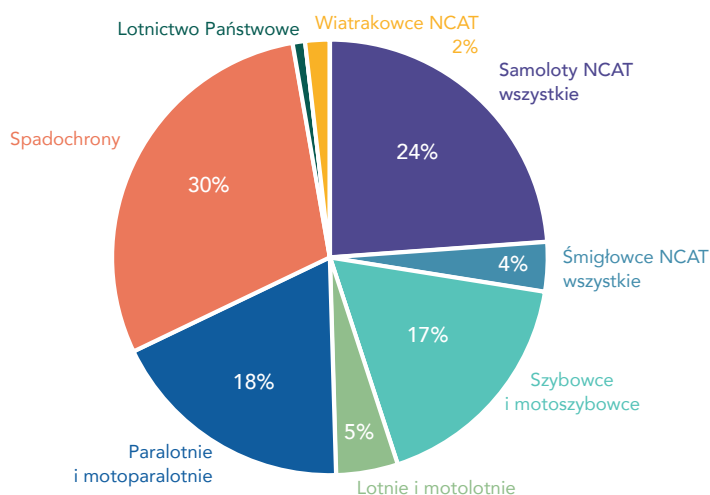
mówić o jakimś trwałym trendzie, tym bardziej po uwzględnieniu wyników z lat 2018-2019, które wskazują na prawdopodobny powrót „do normy”. Znacznie dokładniejszych i więcej mó-

wiących danych dostarcza analiza wypadków dla poszczególnych rodzajów statków powietrznych (m.in. wykres 7 dla dwu ostatnich lat).

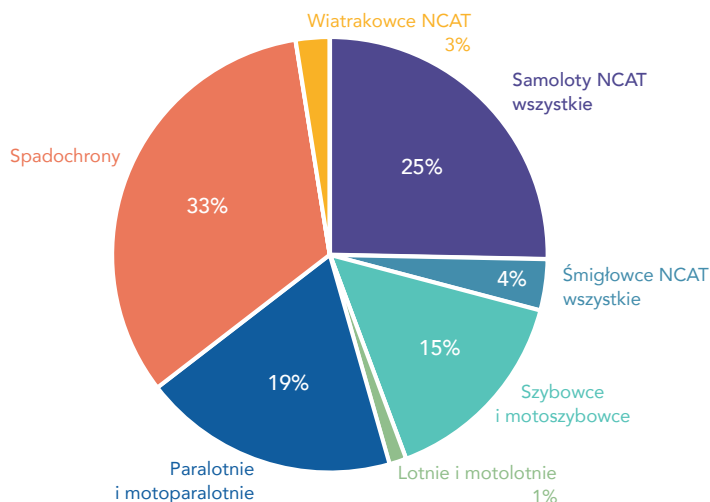
Wykres 7 – Porównanie liczby wypadków w podziale na kategorie statków powietrznych – rok 2020 vs 2021, tylko terytorium RP lub polskie SP / operatorzy / załogi.

Liczba Wypadków w których brały udział SP danej kategorii		
2020	Rodzaj SP	2021
0	Samoloty CAT	0
0	Samoloty SPO	0
0	Śmigłowce SPO	0
26	Samoloty NCAT wszystkie	20
4	Śmigłowce NCAT wszystkie	3
19	Szybowce i motoszybowce	12
0	Balony	0
5	Lotnie i motolotnie	1
20	Paralotnie i motoparalotnie	15
32	Spadochrony	26
1	Lotnictwo Państwowe	0
0	Paralotnia CAT	0
2	Wiatrakowce NCAT	2
0	RPAS	0

Liczba wypadków 2020



Liczba wypadków 2021



W 2021 roku spadła ogólna liczba wypadków – w minionej dekadzie tylko w 2017 roku było ich nieco mniej. Spadki zauważalne są niemal dla każdej kategorii statków powietrznych, a jedynym wyjątkiem były wiatrakowce – tu ponownie liczba wypadków wyniosła dwa w ciągu roku. Wypadków na śmigłowcach NCAT

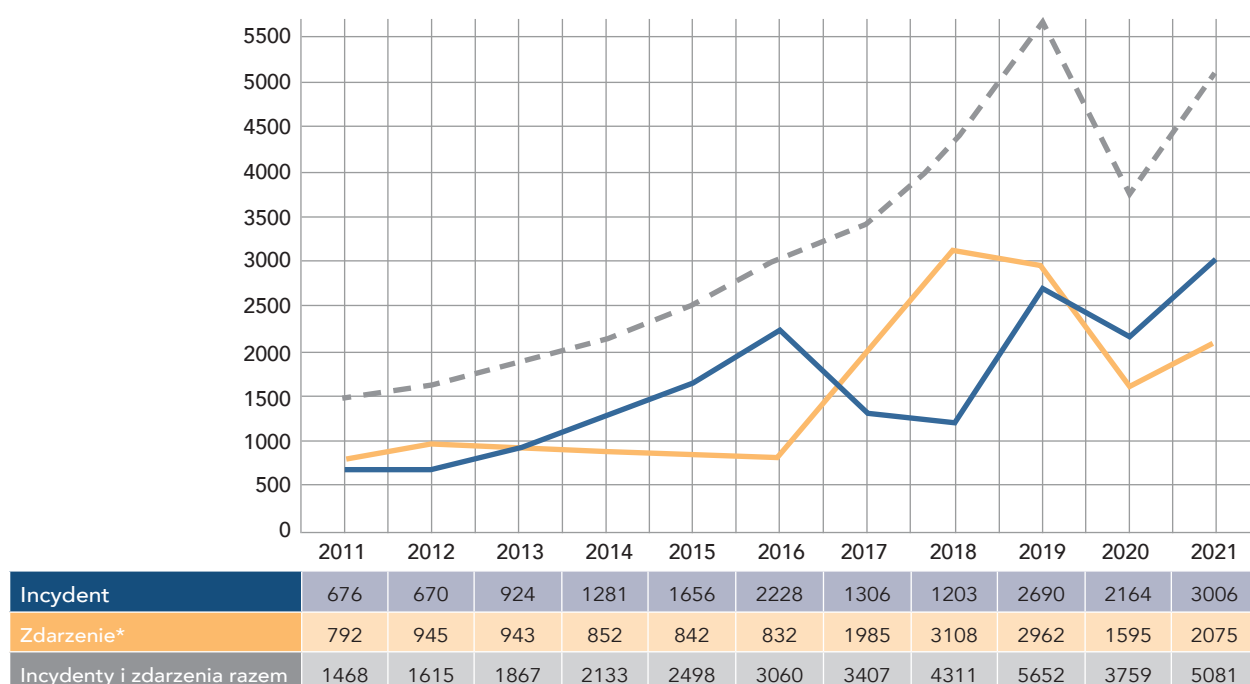
było nieco mniej (3 wobec 4 rok wcześniej). Również w grupie wypadków, w których brały udział samoloty NCAT można zaobserwować spadek (z 26 do 20), podobnie dla szybowców i motoszybowców liczba wypadków spadła z 19 do 12 (o niemal 37 %). Analogicznie było w przypadku lotni i motolotni (z 5 do 1 –

największy zarejestrowany spadek), parolotni i motoparolotni (z 20 do 15) oraz spadochronów (do 26 - z 32 rok wcześniej).

Na wszystkie wcześniejsze wzrosty w 2020 roku wpływ mogła mieć nieco zmieniona struktura operacji w GA, gdzie zaobserwowano zwiększoną aktywność pilotów normalnie latających w liniach lotniczych (CAT), którzy

w tym okresie mieli więcej czasu na „prywatne” latanie w zupełnie innym reżimie niż wcześniej. O ile jednak w pierwszym roku pandemii (2020) widoczne było „zamieszanie” związane z przystosowywaniem się do nowych warunków funkcjonowania, to w ostatnim roku sytuacja w tym sektorze jakby się nieco uspokoiła i prawdopodobnie dlatego obserwujemy spadki w niemal wszystkich obszarach.

Wykres 8 - Incydenty lotnicze i tzw. zdarzenia bez wpływu na bezpieczeństwo – oddzielnie i razem, Rzeczpospolita Polska, lata 2011-2021.



Analizując bardzo „przetasowane” liczby zgłoszonych w 2020 roku incydentów lotniczych i pozostałych zdarzeń widoczne na powyższym wykresie 8 należy się odnieść do trendów z lat wcześniejszych. Rozwijające się / wzrastające od wielu lat w miarę stabilnie zgodnie z ogólnoświatowym trendem liczby zgłoszonych w RP incydentów lotniczych i pozostałe zdarzenia (obejmujące tzw. zdarzeń bez wpływu na bezpieczeństwo) przeszły znaczne przeobrażenia w 2017 roku, co wynikało przede wszystkim z innego niż wcześniej podejścia PKBWL do klasyfikacji zdarzeń lotniczych – wpływ na to miało wie-

le czynników cząstkowych jak np. to, że najpierw praktycznie wszystkie zderzenia i zbliżenia z ptakami (BS) zaczęto traktować jako incydenty, po czym po jakimś czasie podobnie także potraktowano oślepienia laserem. Kolejna zmiana (choć już mniej radykalna i na dodatek w przeciwnym „kierunku”) nastąpiła w tej materii w 2019 roku, po czym w pierwszym roku pandemii „nożyce ponownie się przecięły” i to mimo ówczesnych spadków w obu klasach (patrz powyższy wykres). W ostatnim roku ogólny trend zmienionych proporcji został utrzymany - nastąpiło zatem względne „wyhamowanie” liczby zdarzeń „bez

wpływu na bezpieczeństwo”, przy gwałtownym przyroście incydentów (w 2019, a w 2020 nastąpił oczywiście bezwzględny spadek ich liczby. Interesujący jest ich względny trend w stosunku do liczby wszystkich rodzajów zdarzeń: „Zdarzeń bez wpływu na bezpieczeństwo” i „Zdarzeń bez zamiaru wykonania lotu” jak i przypadków, gdy „Klasyfikacja zdarzenia nie została ustalona” - tak zwane „Nieokreślone”). Natomiast w 2021 roku w grupie określonej zbiorczo jako „pozostałe zdarzenia” drastycznie wzrosła liczba zdarzeń, dla których „Klasyfikacja zdarzenia nie została ustalona” („Nieokreślonych”), przy jednocześnie równie gwałtownym spadku liczby „Zdarzeń bez wpływu na bezpieczeństwo”, podczas gdy „Zdarzeń bez zamiaru wykonania lotu” było tylko trochę mniej niż rok wcześniej.

Jak widać na ostatnim wykresie te omówione powyżej bardzo silne zawirowania klasyfikacyjne zupełnie zmieniające relacje i trendy incydentów lotniczych i pozostałych zdarzeń od lat wciąż się powtarzają. Z tego powodu mocno zachęcamy wszystkich do używania w zmodyfikowanych Wskaźnikach Poziomu Bezpieczeństwa (SPIs) wykorzystujących zsumowane: incydenty lotnicze, tzw. zdarzenia bez wpływu na bezpieczeństwo oraz zdarzenia bez zamiaru wykonania lotu i tzw. nieokreślonych (formalnie określanych „Klasyfikacja zdarzenia nie została ustalona”). Mimo, iż wiąże się to z koniecznością przeliczenia wcześniejszych danych na nowo, to jednak zapewnia spójność z danymi jakie otrzymujemy z Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych już od sześciu lat. Wobec zilustrowanych powyżej fluktuacji w relacji liczby incydentów w stosunku do liczby pozostałych zdarzeń pozostaje to chyba nadal jedynym sensownym rozwiązaniem przy analizach bezpieczeństwa / ryzyka. Z innych analiz dotyczących sytuacji w zakresie bezpieczeństwa w obszarze lotnictwa cywilnego w roku ubiegłym (jak i w latach poprzednich) można wysnuć jeszcze kilka wniosków:

1. Koordynacja operacji na małych lotniskach, zwłaszcza przy większej liczbie zaangażowanych w nie stron niestety wciąż sprawia podmiotom ogromne trudności i prowadzi do wielu niebezpiecznych sytuacji.

2. W CBZ coraz liczniej pojawiają się zgłoszenia z zakresu Kultury Sprawiedliwego Traktowania (Just Culture), a choć pandemia miała negatywny wpływ na występujące już wcześniej problemy to jest dość prawdopodobne, że ten trend się utrzyma nawet gdy sytuacja sanitarna zostanie ostatecznie opanowana w zadowalającym stopniu.

3. Zdarzenia związane z operacjami niezgodnymi z przepisami: pilot bez odpowiednich uprawnień, statek powietrzny bez rejestracji lub na obcych znakach – niezgłoszony, są nadal istotnym problemem.

4. Nawet liczby bezwzględne zdarzeń zakwalifikowanych jako zderzenia na ziemi / naziemne (Ground Collisions – GCOL) w komercyjnym transporcie lotniczym (CAT) istotnie wzrosły, a sytuacja wygląda jeszcze gorzej, jeśli odnieśliśmy to do liczby operacji.

Wszystko to wymaga od całego środowiska lotniczego (a nie tylko przemysłu lotniczego rozumianego jako CAT) dodatkowego wysiłku w zakresie dbania o bezpieczeństwo (i to mimo nieuniknionych ograniczeń dostępnych zasobów), gdyż w przypadku jego pogorszenia bardzo trudno będzie odbudować nadwątlone zaufanie, bez którego odrobienie strat a następnie dalszy rozwój sektora nie będą możliwe.

Piotr Michalak
Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym



Metody i minima separacji – klasyfikacja i badanie naruszeń separacji

Zarówno metody i minima separacji jak i klasyfikacja oraz badanie naruszeń separacji stanowią dwa rozległe tematy, których charakterystyka wymaga więcej niż jednej publikacji. Niemniej jednak w niniejszym artykule postaram się przedstawić najważniejszą, ogólną charakterystykę tych zagadnień.

Na początku, w ramach wprowadzenia w tematykę metod i minimów separacji należy wskazać jej podstawy prawne oraz ogólne prawidłowości funkcjonowania służb ruchu lotniczego. Najważniejszym dokumentem określającym procedury stosowane przez służby ruchu lotniczego, dotyczące m.in. zapewniania separacji statków po-

wietrznych jest ICAO Doc 4444¹ – nieoficjalnie nazywany „Biblią kontrolerów ruchu lotniczego”. Dokument ten zawiera między innymi zasady ogólne zapewniania bezpieczeństwa lotów przez służby ATS, charakterystykę przepisów dla służb ruchu lotniczego, stosowane metody i minima separacji, procedury dla służb kontroli lotniska, charakterystykę służby dozoru ATS, frazeologię lotniczą oraz procedury dotyczące zagrożeń, utraty łączności i nieprzewidzianych sytuacji. Zanim jednak scharakteryzowane zostaną wybrane przepisy zawarte w „czterech czwórkach” (ICAO Doc 4444) przypomnijmy sobie podział służb ruchu lotniczego. Służby ruchu lotniczego

¹ICAO Doc 4444, *Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, Załącznik do wytycznych nr 5 Prezesa ULC z dnia 13 kwietnia 2017 r.*

(Air Traffic Services – ATS), razem ze Służbą Meteorologiczną (MET), Służbą Informacji Lotniczej (Aeronautical Information Service – AIS) oraz Służbami Łączności, Nawigacji i Dozorowania (Communication, Navigation and Surveillance – CNS) należą do Służb Żeglugi Powietrznej (Air Navigation Services – ANS). Wśród służb ATS wyróżnia się:

- Służby Kontroli Ruchu Lotniczego (Air Traffic Control – ATC), w skład których wchodzi:
 - ▶ Służba Kontroli Obszaru (Area Control Centre – ACC) – zapewniająca służbę kontroli ruchu

lotniczego w odniesieniu do lotów kontrolowanych;

- ▶ Służba Kontroli Zbliżania (Approach Control – APP) – zapewniająca służbę kontroli ruchu lotniczego w odniesieniu do części lotów kontrolowanych związanych z przylotem i odlotem;

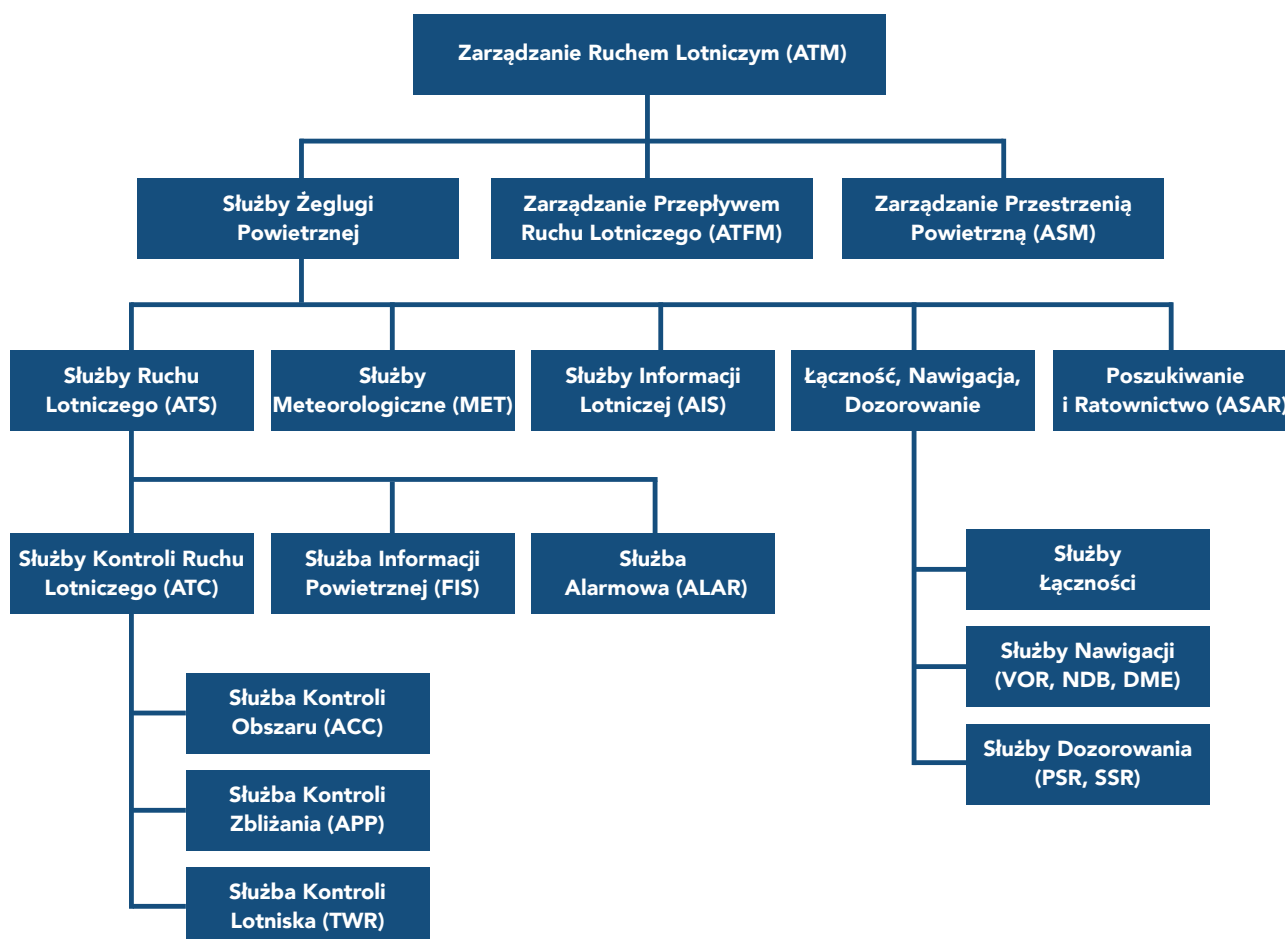
- ▶ Służba Kontroli Lotniska (Tower – TWR) – zapewniająca służbę kontroli ruchu lotniczego w odniesieniu do ruchu lotniskowego;

- Służba Informacji Powietrznej (Flight Information Service – FIS);

- Służba Alarmowa (Alerting Service – ALAR).

Podział ANS przedstawia rysunek 1.

Rys. 1. Podział Służb Żeglugi Powietrznej



Źródło: Czasopismo Skrzydlata Polska, nr 5 z 2008 r.

Celem działania służb ruchu lotniczego jest:

- zapobieganie kolizjom podczas lotu statków powietrznych z innymi statkami powietrznymi;
- zapobieganie kolizjom statków powietrznych ze sobą na polu manewrowym i z przeszkodami na tym polu;
- usprawnianie i utrzymywanie uporządkowanego przepływu ruchu lotniczego;
- udzielanie wskazówek i informacji użytecznych dla bezpiecznego i sprawnego wykonywania lotów;
- zawiadamianie właściwych organów o statkach powietrznych potrzebujących pomocy w zakresie poszukiwania i ratownictwa oraz udzielanie tym organom pomocy w potrzebie.²

Polski rejon informacji powietrznej nosi nazwę FIR Warszawa³ (FIR EPWW) i obejmuje przestrzeń powietrzną od powierzchni ziemi (lub wody) do FL660⁴, przy czym osłona meteorologiczna lotnictwa cywilnego jest zapewniana od powierzchni ziemi lub wody do FL530. FIR Warszawa obejmuje przestrzeń powietrzną nad terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (w tym

nad lądem i wodami wewnętrznymi) oraz część przestrzeni powietrznej nad Morzem Bałtyckim, do odległości 12 mil morskich od brzegu. Przestrzeń powietrzna strefy nadgranicznej rozciąga się od granicy państwowej do odległości 6 km w głąb państwa.

W polskiej przestrzeni powietrznej stosowane są trzy klasy przestrzeni⁵:

KONTROLOWANE		NIEKONTROLOWANA
klasa C	klasa D	klasa G
zezwala się na wykonywanie lotów IFR i VFR ⁷ ; wszystkie loty IFR podlegają działaniu służby kontroli ruchu lotniczego i loty IFR są separowane od innych lotów IFR i od lotów VFR. Loty VFR są separowane od lotów IFR i zapewniana jest im informacja o ruchu co do innych lotów VFR;	zezwala się na wykonywanie lotów IFR i VFR; wszystkie loty IFR podlegają działaniu służby kontroli ruchu lotniczego z informacjami o ruchu VFR, loty IFR są separowane od innych lotów IFR i zapewniona jest im informacja o ruchu co do lotów VFR. W lotach VFR nie jest zapewniana separacja, zapewniana jest informacja o ruchu między VFR a IFR, a na żądanie rada pozwalająca na uniknięcie kolizji;	zezwala się na wykonywanie lotów IFR i VFR; nie zapewnia się separacji żadnym lotom, zapewnia się służbę informacji powietrznej.

²Załącznik 11 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym ICAO, Służby Ruchu Lotniczego, wyd. 13, s. 25.

³Flight Information Region – przestrzeń powietrzna o określonych wymiarach, w której zapewniona jest służba informacji powietrznej i służba alarmowa.

⁴Flight level – poziom lotu. Poziom 660 to 66000 stóp (ponad 20 km).

⁵ICAO wyróżnia ponadto klasy przestrzeni A, B, E (kontrolowane) i F (niekontrolowana).

⁶Instrumental Flight Rules – lot według wskazań przyrządów.

⁷Visual Flight Rules – lot według widoczności.

Rodzaje separacji:

Separowanie statków powietrznych oznacza w lotnictwie zasadę utrzymywania minimalnej odległości w pionie i w poziomie między statkami powietrznymi.⁸

W zależności od rodzaju zapewnianej kontroli wyróżnia się:

- separację proceduralną (procedural separation) – stosowana w przypadku, gdy zapewniana jest kontrola proceduralna;
- separację radarową (radar separation) – stosowana, gdy informacja o pozycji statków powietrznych jest uzyskiwana z urządzeń radarowych.

Ze względu zaś na położenie statków powietrznych wyróżnia się następujące rodzaje separacji:

- separację pionową;
- separację poziomą, w tym:
 - ▶ boczną;
 - ▶ podłużną.

Dodatkowo w dokumencie ICAO Doc 4444 wyróżniono:

- separowanie statków powietrznych oczekujących podczas lotu;
- minima separacji między statkami powietrznymi odlatającymi;
- separację między statkami powietrznymi odlatającymi a statkami powietrznymi przylatującymi;
- minima separacji podłużnej na podstawie czasu przy turbulencji w śladzie aerodynamicznym;
- separację w pobliżu lotnisk.

Jak łatwo zauważyć, istnieje wiele rodzajów separacji oraz sposobów separowania statków powietrznych w zależności od etapu lotu statku powietrznego, rodzaju wykonywanego lotu czy wielkości statku powietrznego.

W niniejszym artykule scharakteryzowane zostaną dwa główne rodzaje separacji, czyli pionowa i pozioma. Zarówno separacja pionowa jak i po-

zioma jest zapewniana między:

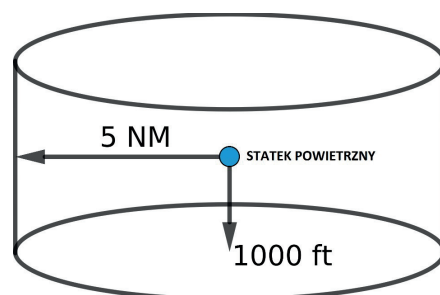
- wszystkimi lotami w przestrzeniach powietrznych klasy A i B (które nie występują w Polsce);
- lotami IFR w przestrzeniach powietrznych klasy C, D i E;
- lotami IFR a lotami VFR w przestrzeni powietrznej klasy C;
- lotami IFR a lotami specjalnymi VFR;
- lotami specjalnymi VFR, jeżeli tak ustaliła właściwa władza ATS.

Separację pionową uzyskuje się przez polecenie statkom powietrznym, stosującym obowiązujące procedury nastawiania wysokościomierzy, wykonywanie lotów na różnych wysokościach wyrażonych jako poziomy lotu lub wysokości bezwzględne. Minimum separacji pionowej (Vertical Separation Minimum – VSM) wynosi:

a) nominalnie 300 m (1000 ft) poniżej FL 290 i nominalnie 600 m (2 000 ft) na lub powyżej tego poziomu;

b) w wyznaczonej przestrzeni powietrznej, zgodnie z regionalnym porozumieniem żeglugi powietrznej: nominalnie 300 m (1 000 ft) poniżej FL 410 lub powyżej tego poziomu, jeżeli takie stosowanie przewidziano w określonych warunkach oraz nominalnie 600 m (2 000 ft) na lub powyżej tego poziomu.

Na poniższym rysunku 2 przedstawiono schemat separacji pionowej.



Rys. 2. Schematyczny przykład separacji pionowej (1000 ft) i poziomej (5 NM)

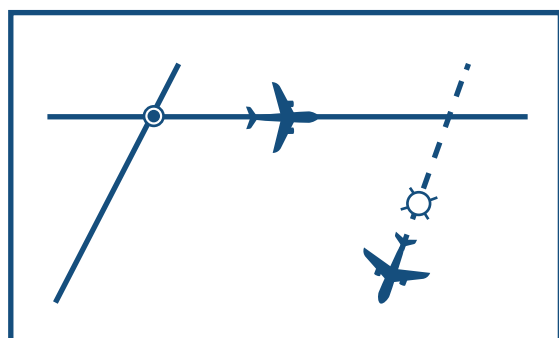
⁸[https://pl.wikipedia.org/wiki/Separacja_\(lotnictwo\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Separacja_(lotnictwo)), dostęp: 19.04.2022 r.

Podczas wznoszenia i zniżania statek powietrzny może otrzymać zezwolenie zajęcia poziomu wcześniej zajętego przez inny statek powietrzny dopiero wtedy, gdy ten drugi statek powietrzny zgłosił opuszczenie zajmowanego poziomu, z wyjątkiem następujących przypadków:

- gdy wiadomo, że występuje silna turbulencja;
- gdy znajdujący się wyżej statek powietrzny wykonuje wznoszenie po trasie;
- gdy różnica w charakterystykach technicznych statków powietrznych jest taka, że może wystąpić zmniejszenie stosowanego minimum separacji.

Separację poziomą boczną statków powietrznych znajdujących się na tym samym poziomie osiąga się przez wyznaczanie statkom powietrznym różnych tras lotu lub różnych miejsc geograficznych, które są określone wzrokowo za pomocą urządzeń nawigacyjnych lub wyposażenia nawigacji obszarowej.

Podczas stosowania separacji bocznej poprzez odniesienie do tych samych lub różnych punktów geograficznych wykorzystywane są meldunki pozycyjne. Wskazują one, że statki powietrzne znajdują się nad różnymi punktami geograficznymi określonymi wzrokowo lub w odniesieniu do pomocy nawigacyjnej. Tę sytuację ilustruje rysunek 3.

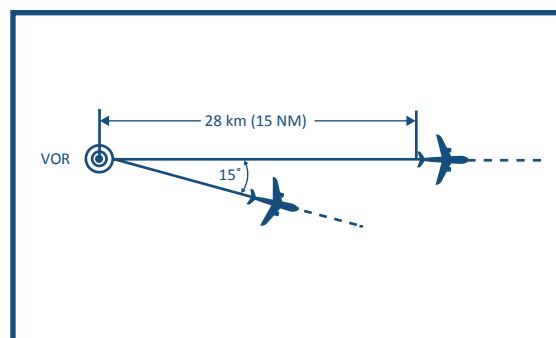


Rys. 3. Korzystanie z tych samych lub różnych punktów geograficznych

Źródło: ICAO Doc 4444, Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, s. 118.

Podczas stosowania separacji bocznej poprzez korzystanie z pomocy VOR⁹ lub GNSS¹⁰ na przecinających się liniach drogi lub trasach ATS, od statków powietrznych wymaga się wykonania lotu po nakazanych liniach drogi. Są one separowane o minimalną wartość odpowiednią do pomocy nawigacyjnej lub zastosowanej metody. Separacja boczna między statkami powietrznymi istnieje, gdy:

- VOR: oba statki powietrzne znajdują się na radialach rozbieżnych o co najmniej 15°, a jeden z tych statków powietrznych jest w odległości co najmniej 28 km (15 NM) lub większej od danej pomocy nawigacyjnej (rysunek 4);
- GNSS/GNSS: jest potwierdzone, że każdy statek powietrzny, znajduje się na linii drogi z zerowym przesunięciem pomiędzy dwoma punktami drogi i co najmniej jeden statek powietrzny znajduje się w minimalnej odległości od wspólnego punktu;
- VOR/GNSS: statek powietrzny używający VOR znajduje się na radiale do lub od VOR i potwierdzono, że inny statek powietrzny używający GNSS znajduje się na linii drogi z zerowym przesunięciem bocznym pomiędzy dwoma punktami drogi i co najmniej jeden statek powietrzny znajduje się w minimalnej odległości od wspólnego punktu.



Rys. 4. Separacja boczna z wykorzystaniem pomocy VOR

Źródło: ICAO Doc 4444, Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, s. 118.

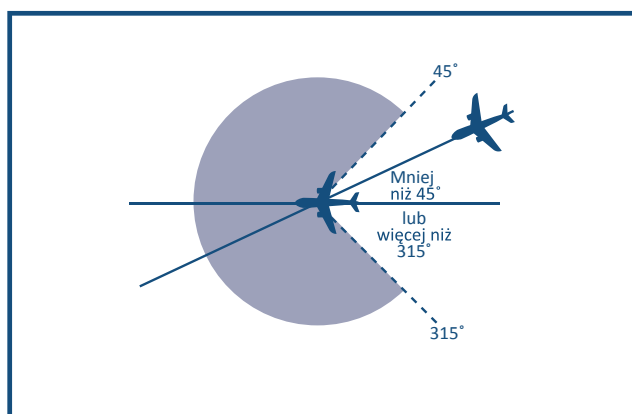
⁹VHF Omni-directional Range – rodzaj radiolatarni stosowanej w lotnictwie, wykorzystującej pasmo radiowe 108–117,950 MHz.

¹⁰Global Navigation Satellite Systems – systemy nawigacji satelitarnej obejmujące swoim zasięgiem całą Ziemię.

Przed zastosowaniem separacji trasowej w oparciu o nawigację GNSS kontroler powinien upewnić się, że statek powietrzny wykorzystuje nawigację GNSS i w przestrzeni powietrznej, w której strategiczne przesunięcia boczne są dopuszczalne, potwierdzić, że przesunięcie boczne nie jest stosowane.

Separacja podłużna między statkami powietrznymi lecącymi na tej samej linii drogi lub na rozbieżnych liniach drogi może być utrzymywana przez stosowanie kontroli prędkości włącznie ze stosowaniem techniki liczby Macha. Ponadto separacja podłużna może być ustalana przez nakazanie statkom powietrznym wykonania odlotu o określonym czasie tak, aby przybyły nad punkt geograficzny o określonym czasie, lub nakazanie im oczekiwania nad punktem geograficznym do ustalonego czasu. W przypadku stosowania separacji podłużnej wyrażenia: ta sama linia drogi, linie drogi o przeciwnych kierunkach i przecinające się linie drogi mają następujące znaczenia:

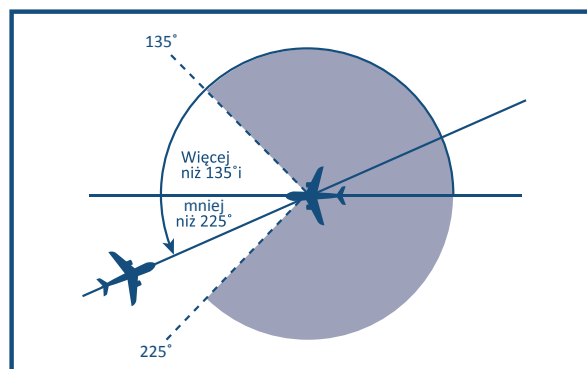
- ta sama linia drogi – linie drogi o tym samym kierunku i przecinające się linie drogi lub ich części, których kątowa różnica jest mniejsza niż 45° lub większa niż 315° , i których chronione przestrzenie powietrzne zachodzą na siebie (rysunek 5);



Rys. 5. Statki powietrzne na tej samej linii drogi

Źródło: ICAO Doc 4444, Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, s. 119.

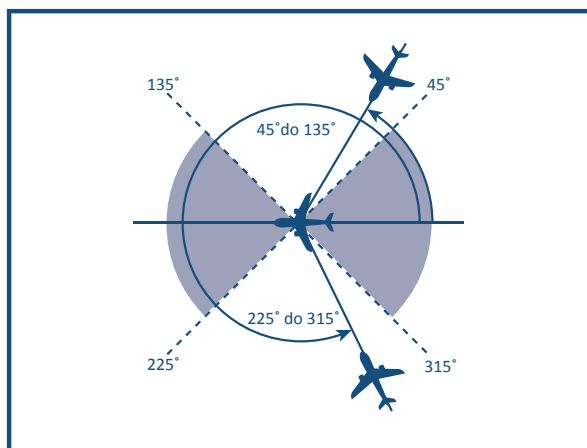
- linie drogi o przeciwnych kierunkach - linie drogi o przeciwnych kierunkach i przecinające się linie drogi lub ich części, których kątowa różnica jest większa niż 135° , lecz mniejsza niż 225° , i których chronione przestrzenie powietrzne zachodzą na siebie (rysunek 6);



Rys. 6. Statki powietrzne na liniach drogi o przeciwnych kierunkach

Źródło: ICAO Doc 4444, Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, s. 120.

- Przecinające się linie drogi – przecinające się linie drogi lub ich części inne niż wymienione wyżej (rysunek 7).



Rys. 7. Statki powietrzne na przecinających się liniach drogi

Źródło: ICAO Doc 4444, Procedury Służb Żeglugi Powietrznej, Zarządzanie Ruchem Lotniczym, s. 120.

Jak można zauważyć tematyka separacji jest rozległa i złożona. W artykule scharakteryzowano dwa główne rodzaje separacji (pionową i poziomą), zapewniane statkom powietrznym zgodnie

z wymogami międzynarodowych regulacji dotyczących żeglugi powietrznej. Jak wskazano we wstępie, niniejszy artykuł ma charakter ogólny - wprowadzający w tematykę. Zagadnienia takie jak charakterystyki minimów separacji podłużnej opartych na czasie i odległości, zasady obliczania odległości podłużnej oraz wprowadzenie w tematykę badania naruszeń separacji nie zostały tutaj omówione ze względu na ich obszerność. Czytelników zainteresowanych tą tematyką zachęcam do zgłębiania tematu z wykorzystaniem

dostępnej literatury przedmiotu oraz oczywiście do śledzenia kolejnych wydań Biuletynu Bezpieczeństwa ULC.

Przy pisaniu tego artykułu wykorzystano szeroko zarówno ICAO Doc 4444, jak i Wikipedię.

Dolores Gracja Piwek
Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym



U-Space – bezpieczna integracja lotnictwa bezzałogowego z załogowym

Bezzałogowe statki powietrzne (BSP) – nowy użytkownik przestrzeni powietrznej, jeszcze kilka lat temu pojawiające się na kartach powieści popularnonaukowych oraz w zaawansowanych projektach kosmicznych lub wojskowych. Obecnie wykorzystywane w coraz większym zakresie i znane one są chyba każdemu. Pierwsze konstrukcje cywilne (BSP) powstałe kilkanaście lat temu w klubach modelarskich były pokazem hobbystycznego wykorzystania zaawansowanych technologii. Obecnie na rynku mamy do wyboru kilkadziesiąt produktów różniących się przeznaczeniem, użytymi rozwiązaniami technologicznymi oraz parametrami operacyjnymi. Dodatkowo masowa dostępność dronów zabawek spowodowała, że nie dziwi nas „bzyzcący” pojazd unoszący się kilkadziesiąt metrów nad głowami. Promowanie przez nadzory lotnicze oraz

samorządy bezpiecznego wykonywania operacji BSP spowodowało dość wysoki poziom akceptacji społecznej „latających robotów”.

Prace legislacyjne związane z operacjami bezzałogowych statków powietrznych w różnych państwach świata toczyły się już od kilkunastu lat. Charakter operacji wykonywanych przez BSP znacząco różnił się od tego co znaliśmy do tej pory w lotnictwie ogólnym. Przestrzeń powietrzna jest współużytkowana i należało zmiany legislacyjne, w odniesieniu do bezzałogowców, dopasować do istniejącego prawa i panujących zasad. Polska była jednym z pierwszych krajów w Europie, który zdecydował, że nowym statkom powietrznym należą się osobne regulacje. W naszym kraju odpowiednie przepisy, dedykowane dronom, pojawiły się już w 2013 roku (z dwoma

zmianami - w 2016 oraz 2019 roku) i zostały zastąpione dopiero przez wspólnotowe regulacje Unii Europejskiej¹. Nowe przepisy unijne obowiązują od grudnia 2020 r. i regulują operacje systemów bezzałogowych statków powietrznych na terenie objętym jurysdykcją Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA)².

Pomysły na wykorzystanie przez BSP miejskiej przestrzeni powietrznej pojawiały się już dość dawno. Znamy je chociażby z popularnych filmów gatunku science-fiction gdzie latające pojazdy poruszają się pomiędzy budynkami futurystycznych metropolii. Widzimy tam powietrzne taksówki przewożące pasażerów, dostawców towarów oraz służby porządkowe. Tak wykreowany świat nie jest nam obcy, a wizja przyszłości gdzie ruch pojazdów z miejskich ulic przeniesie się nad nasze głowy zaczyna być coraz bardziej realna. Pierwszym krokiem w tym kierunku, jeśli chodzi o europejską przestrzeń powietrzną, było ogłoszenie w listopadzie 2016 roku Deklaracji Warszawskiej³. Dokument był podsumowaniem dwudniowej dyskusji uczestników międzynarodowej konferencji „Drony jako źródło nowych miejsc pracy i wzrostu gospodarczego”, której gospodarzami byli: Andrzej Adamczyk, Minister Infrastruktury i Budownictwa, Patrick Ky, Dyrektor Wykonawczy EASA oraz Piotr Samson, Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Wydarzenie wysokiej rangi z cyklu High Level Conference on Drones zgromadziło około 300 przedstawicieli organów unijnych i polskiej administracji rządowej, ośrodków naukowych i badawczych, wyższych uczelni, a także przedstawicieli branży bezzałogowych statków powietrznych w Polsce i na świecie. W ww. Deklaracji zaapelowano o pełny udział całego unijnego środowiska związanego z bezzałogowymi statkami powietrznymi w dzia-

łaniach demonstracyjnych, by jak najszybciej i jak najskuteczniej przetestować wykonalność wymogów i standardów U-Space.

W tamtym czasie słowo U-Space jeszcze niewiele mówiło, ale był to pierwszy krok do spełnienia się wizji o miejskim ruchu dronów. Opracowany przez Wspólne Przedsięwzięcie SESAR plan U-space Blueprint⁴ określił wizję, której celem jest umożliwienie złożonych operacji dronów o wysokim stopniu automatyzacji we wszystkich typach środowisk operacyjnych, zwłaszcza w kontekście miejskim. Po pełnym wdrożeniu szeroki zakres misji dronów, które są obecnie ograniczone, będzie możliwy dzięki zrównoważonemu i solidnemu europejskiemu ekosystemowi, który jest interoperacyjny na całym świecie. To był pierwszy krok do budowania systemów UTM (Unmanned Traffic Management) w europejskiej przestrzeni powietrznej.



<https://www.sesarju.eu/>

Na podstawie dokumentu ToR.RMT.0230⁵ okre-

¹<https://ulc.gov.pl/pl/drony>

²<https://www.easa.europa.eu/domains/civil-drones>

³<https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/news/high-level-conference-drones-leverage-jobs-and-new-business-opportunities>

⁴<https://www.sesarju.eu/u-space-blueprint>

ślającego ramy regulacyjne dla eksploatacji systemu bezzałogowych statków powietrznych oraz UAM (Urban Air Mobility)⁶ w systemie lotniczym Unii Europejskiej, rozpoczęto prace nad szczegółowymi przepisami w zakresie UTM/U-Space. Na wiosnę 2020 r. została zaprezentowana pierwsza propozycja regulacji w tym obszarze⁷. Rok później – 23 kwietnia 2021 r. – zostały opublikowane w Dzienniku Ustaw Unii Europejskiej trzy rozporządzenia wykonawcze. Są to rozporządzenia UE: 2021/664 w sprawie ram regulacyjnych dotyczących U-space⁸, rozporządzenie 2021/665 zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) 2017/373 w odniesieniu do wymogów dla instytucji zapewniających zarządzanie ruchem lotniczym/służby żeglugi powietrznej i inne funkcje sieciowe zarządzania ruchem lotniczym w przestrzeni powietrznej U-space wyznaczonej w przestrzeni powietrznej kontrolowanej⁹ oraz rozporządzenie 2021/666 zmieniające rozporządzenie (UE) nr 923/2012 w odniesieniu do wymogów dotyczących załogowych statków powietrznych eksploatowanych w przestrzeni powietrznej U-space¹⁰ i dotyczące coraz częściej używanego pojęcia „electronic conspicuity” oznaczającego „elektroniczną widzialność” w przestrzeni powietrznej wszystkich jej użytkowników począwszy od bezzałogowych statków powietrznych, poprzez lotnictwo ultralekkie i kończąc na dużym lotnictwie.

Tym samym kraje członkowskie rozpoczęły intensywne prace nad implementacją regulacji w tym obszarze. Niestety początkowy optymizm spotkał się z pewnymi trudnościami, które mogą zaważyć nad realnym uruchomieniem U-Space w styczniu 2023 roku. Okazuje się, że większość

szczegółowych wymagań dotyczących chociażby powoływania podmiotów zajmujących się centralnymi usługami informacyjnymi CISP (Common Information Service Provider), certyfikacji dostawców usług USSP (U-Space Service Provider) czy standardów dotyczących samych procesów obsługi operacji BSP zawarta ma być w dokumentach dot. akceptowalnych sposobów spełnienia wymagań oraz materiałach doradczych (AMC/GM) wydawanych przez EASA. Problemem jest to, że przepisy te w przypadku Polski (i wielu innych krajów UE w zależności od systemu prawnego) nie działają wprost a wymagają transponowania do lokalnego systemu prawnego co wymaga czasu. Pierwsza wersja AMC/GM ukazała się pod koniec 2021 r.¹¹, a do 15 marca 2022r. trwał okres konsultacji, w którym każdy obywatel oraz instytucja mogła wyrazić swoje zdanie i skomentować powstające dokumenty. Według informacji przekazanych przez EASA otrzymano kilka tysięcy komentarzy, których opracowanie zajmie kilka najbliższych miesięcy. Optymistyczne założenia mówią o wydaniu ostatecznej wersji pod koniec III kwartału 2022 r. Pod wpływem komentarzy poszczególne zapisy lub wymagania techniczne mogą się jednak zmienić. W obecnej sytuacji ekonomicznej i geopolitycznej w Europie mało kto jest w stanie zaryzykować wydanie ogromnych środków na inwestycje w U-Space przed ostateczną publikacją przepisów oraz ich transpozycją do krajowych systemów prawnych.

Na ostatniej konferencji wysokiego szczebla towarzyszącej Amsterdam Drone Week (High Level Conference on Drones, 29-30 marca 2022 r.¹².) przedstawiciele branży bezzałogowej coraz głośniej

⁵<https://www.easa.europa.eu/document-library/terms-of-reference-and-group-compositions/tor-rmt0230-0>

⁶<https://www.easa.europa.eu/domains/urban-air-mobility-uam>

⁷<https://www.easa.europa.eu/document-library/opinions/opinion-012020>

⁸<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0664>

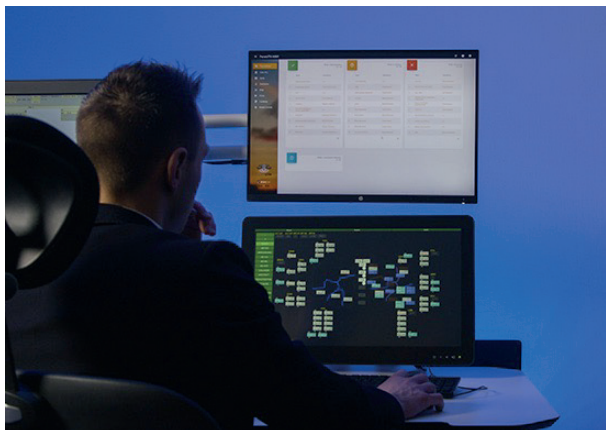
⁹<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0665>

¹⁰<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0666>

¹¹<https://www.easa.europa.eu/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2021-14>

¹²<https://www.youtube.com/playlist?list=PLTfS24aKkJn494vUK2larrEZIXpyAAZlo>

poruszali kilka palących dla nich tematów. Pierwszym z nich jest brak jednolitych standardów. Trwają prace w kilku organizacjach zajmujących się standardami nad opracowaniem wspólnych wytycznych dotyczących budowy i projektowania BSP oraz towarzyszących im systemów (np. UTM). Niestety do dzisiaj doczekaliśmy się tylko kilku z nich (więcej informacji na stronie projektu AW-Drones¹³), a na resztę czekamy tak jak na unijne normy zharmonizowane. Drugim z nich jest ewentualny zwrot inwestycji poniesionych na U-Space i dostosowanie operatorów oraz ich statków powietrznych do operowania w tym rodzaju przestrzeni. Podobne wątpliwości pojawiają się wśród samych państw członkowskich, nadzorów lotniczych i agencji zajmujących się nadzorem nad przestrzenią powietrzną. To te ostatnie typowane są w większości przypadków na instytucje, które przejmą większość zadań i usług związanych z obsługą ruchu BSP w U-Space. W związku z kryzysem wywołanym pandemią COVID-19 oraz konfliktem zbrojnym w Ukrainie instytucje i branża lotnicza ostrożnie podchodzą do inwestowania środków w nowe projekty. Na końcu pojawia się też pytanie, które padło kilkakrotnie podczas Konferencji, ale zostało bez odpowiedzi – czy na usługi U-Space będą klienci?



Źródło 3: <https://www.pansa.pl>

Dużo wątpliwości wiąże się również z obszarem samego wykonywania operacji w U-Space. Pierwszym zagadnieniem jest problem z jednoznaczным określeniem wysokości operacji wykonywanych przez statki powietrzne. Tradycyjne lotnictwo w większości przypadków korzysta z wysokości ciśnieniowych dostarczanych przez urządzenia barometryczne, natomiast systemy BSP korzystają głównie z wysokości dostarczanych przez satelity. Toczą się już prace w tym kierunku i pewnym rozwiązaniem ma być zastosowanie CARS (Common Altitude Reference System)^{14,15}. Technologia ta ma zapewnić wspólne odniesienie wysokości w operacjach wszystkich statków powietrznych. Drugim istotnym czynnikiem determinującym bezpieczeństwo jest wzajemna „widoczność” BSP z lotnictwem załogowym. Tutaj istotnym elementem jest wyposażenie wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej w urządzenia mające na celu ich identyfikację. Temat jest dość kontrowersyjny z wielu punktów widzenia. Poczynając od wymogu użytkowania takich urządzeń przez wszystkich korzystających z danej przestrzeni powietrznej, a kończąc na kosztach zakupu i wyposażenia samych statków powietrznych. Na rynku dostępnych jest już wiele różnych rozwiązań m.in.: FLARM, OGN, ADS-B, FLARM oraz wykorzystanie sieci telefonii komórkowej 3G/LTE/5G. Tematem zajęła się EASA „electronic conspicuity” (i-Conspituity)¹⁶ jest przedmiotem zainteresowania ekspertów lotniczych instytucji unijnych. Jest to szczególnie ważne, ponieważ istotą operacji bezzałogowych mają być loty poza zasięgiem wzroku, gdzie świadomość przestrzenna oraz informacja o ruchu innych statków powietrznych może być kluczowa dla zapewnienia bezpieczeństwa. Obecny stopień zaawansowania technologii BSP i usługi UTM jakie udostępnione są przez lokalne instytucje w znacznym stopniu za-

¹³<https://www.aw-drones.eu/>

¹⁴<https://www.eurocontrol.int/publication/uas-atm-common-altitude-reference-system-cars>

¹⁵<https://www.u-spaceicarus.eu/> oraz <https://www.youtube.com/watch?v=i5nj4XtZXGU>

¹⁶<https://www.youtube.com/playlist?list=PLTfS24aKkIn76qYVtUfhswviiJSJHCl8Z>

spokajają potrzeby rynku. Choć oczywiście jest tutaj jeszcze wiele do zrobienia jak np. systemy przeprowadzające analizę ryzyka czy usługi planowania i zarządzania operacjami. Branża czeka na takie rozwiązania, a rozwój usług w U-Space zdecydowanie może ułatwić wykonywanie operacji. Dodatkowo digitalizacja i automatyzacja procesów analogowych administracji publicznej wpłynie na szybkość uzyskiwania np. zezwoleń na wykonywanie operacji co wprost przekłada się na wymierne zyski przedsiębiorców. Tak jak wspomniano na początku – U-Space jest dedykowany głównie automatycznym i autonomicznym operacjom wewnątrz miast i obecnie jego przyszłość wydaje się związana głównie z rozwojem UAM. Taki trend obserwowany jest w demonstracjach technologii BSP na świecie choć beneficjentami będą wszyscy operatorzy

BSP, a po części również lotnictwo załogowe. Dostawy kawy, przewozy próbek medycznych – to już się dzieje, teraz czekamy na powszechne powietrzne taksówki i masowe dostawy dronami. Jest to zdecydowanie szansa na rozwój rynku i pozyskanie dodatkowych środków dla branży, ale należy brać pod uwagę ryzyko i problemy jakie mogą się pojawić po drodze. Póki co ramy regulacyjne umożliwiają rozwój technologii i zapewniają otoczenie instytucjonalne, a czas pokaże czy w 2023 r. będziemy w pełni gotowi na U-Space i czy „gołębie XXI wieku” w pełni opadną miejską przestrzeń powietrzną.

Jarosław Rupiewicz

**Departament Bezzałogowych Statków
Powietrznych**



Zarządzanie ryzykiem zmęczenia

ICAO definiuje Zmęczenie (Fatigue) jako „fizjologiczny stan zmniejszonych możliwości umysłowych lub psychicznych wynikający z braku snu, przedłużonej bezsenności, fazy cyklu okołodobowego i/lub przeciążenia pracą (aktywność psychiczna i/lub fizyczna), które mogą osłabić czujność i zdolność do wykonywania obowiązków operacyjnych związanych z bezpieczeństwem.” Biorąc pod uwagę ryzyko, które generuje powyższy stan u pilotów, zwłaszcza komercyjnych, od lat bada się zjawisko zmęczenia, a wyniki badań są wykorzystywane m.in. w celu optymalizacji procesu planowania lotów, określania wymogów dotyczących snu i odpoczynku personelu operacyjnego oraz minimalizowania negatywnego wpływu czynników zewnętrznych na stan psychofizyczny pilota.

Czynniki, które powodują zmęczenie człowieka, takie jak brak snu, zaburzenia rytmu dobowego, zmęczenie związane ze złym stanem zdrowia i wywoływane zadaniami, mogą mieć niekorzyst-

ny wpływ na wydajność człowieka. Te niekorzystne skutki mogą obejmować znaczne pogorszenie umiejętności podejmowania decyzji, ostrości pamięci, biegłości w ocenie, czasu reakcji i świadomości sytuacyjnej w operacjach lotniczych, a tym samym mogą prowadzić do wypadków.

Ryzyko związane ze zmęczeniem w przemyśle lotniczym ma różnorodny, a czasem niejednorodny charakter. Ogólnie zaobserwowano, że ryzyko to znacznie wzrasta, gdy czas pracy jest dłuższy niż 16 godzin, kiedy czas snu przed służbą jest krótszy niż 6 godzin, a dzień pracy zbiega się ze zwykłymi godzinami snu załogi. Stwierdzono również, że nie wszystkie aspekty związane z tym ryzykiem zostały dokładnie zbadane.¹

OD CZEGO SIĘ ZACZĘŁO?

Brytyjski nadzór lotniczy (CAA) zlecił pierwsze badania wzorców snu załóg samolotów na trasach długodystansowych w latach 70-tych

¹*Fatigue in aviation: A systematic review of the literature, Salaheddine Bendak, Hamad S.J. Rashid, International Journal of Industrial Ergonomics, Elsevier, 2020*

(niektóre wyniki zawierał CAP 371 z 1975 roku), a kompleksowy program w tej kwestii zaczęto realizować w ramach współpracy międzynarodowej z National Aeronautics i NASA w 1980 roku. Dotyczył on snu oraz czujności pilotów. Badania prowadzono podczas odpoczynku w trakcie postoju po długich lotach (longhaul) na Wschód i na Zachód. Następnie przeprowadzono badania „szlaku polarnego” między Londynem a Tokio z międzylądowaniem w Anchorage oraz badania snu załóg podczas długich lotów.

Metodologia tych wczesnych badań opierała się głównie na zapisach aktywności elektrycznej mózgu (EEG) pilotów rejestrowanych w czasie snu w hotelu na pobycie lub podczas snu w miejscach odpoczynku na pokładzie samolotu. Na podstawie wyników EEG udało się określić charakter subtelnych zmian we śnie, które występowały w odpowiedzi na zmiany stref czasowych oraz w związku z kumulacją braku snu związaną z lotami. Zaburzenia snu były dużo większe w przypadku lotów na Wschód niż w kierunku zachodnim, z krótszymi i częstszymi okresami snu podczas postoju.

Wyniki wskazały, że readaptację po locie na Wschód osiągnąć wolniej niż po locie na Zachód. Niektórzy piloci potrzebowali aż tygodnia, aby zsynchronizować swój zegar biologiczny z czasem lokalnym, a wszyscy doświadczyli obniżonego poziomu czujności do 6 dni po locie.

W tym samym czasie ośrodek badawczy QinetiQ rozwijał swój model czujności oparty na symulacjach laboratoryjnych prowadzonych dla sektora wojskowego. Model ten był w stanie dostarczyć wstępnych szacunkowych danych również na temat czujności cywilnych załóg lotniczych, w związku z tym zebrane wcześniej informacje na temat snu oraz dobowego rytmu załóg samolotów zostały włączone do modelu podstawowego QinetiQ-u, aby stworzyć prototyp programu

komputerowego do automatycznej oceny grafików (rosterów) załóg linii lotniczych. Program ten otrzymał nazwę „SAFE” (System for Aircrew Fatigue Evaluation – System Oceny Zmęczenia Załóg Lotniczych).

Na tym etapie zmienił się główny kierunek programu badawczego i uzgodniono, że w dalszych pracach w ramach programu dla CAA będzie również używany „SAFE”. Rozpoczęto serię badań nad czujnością załóg w locie, lecz zamiast zbierać dane z EEG od stosunkowo niewielkiej liczby pilotów, zebrano subiektywne dane od znacznie większej liczby członków załóg lotniczych. Były one gromadzone głównie w oparciu o notatki („pamiętniki”), które załoga spisywała przez okres całej zaplanowanej operacji (duty schedule) lub kilku kolejnych. Stosowano również uzupełniającą tzw. monitory aktywności oraz małe podręczne komputery zabierane na pokład samolotu. W ten sposób było dużo łatwiej zidentyfikować ogólne trendy i wykryć różnice wynikające z poszczególnych badanych czynników. Szczegółowe wyniki wieloletnich badań zostały opublikowane w raporcie z 2005 roku.² Zawiera on przegląd programu związanego ze snem i czujnością członków załóg lotniczych, który został przeprowadzony przez QinetiQ, DERA (Defence Defence Evaluation and Research Agency), DRA (Defence Research Agency) oraz Instytut Medycyny Lotniczej RAF.

ZAPOBIEGANIE

Pierwszą reakcją przemysłu lotniczego na problem zmęczenia załóg było podejście regulacyjne. Wprowadzono ograniczenia czasu lotu i czynności lotniczych poprzez program FTL (Flight Time Limitation). Polega on na określeniu limitu liczby godzin, które załoga może pracować oraz minimalnego czasu odpoczynku,

²CAA PAPER 2005/04, *Aircrew Fatigue: A Review of Research Undertaken on Behalf of the UK Civil Aviation, 2005/2007*

który jest wymagany przed kolejnym podjęciem czynności lotniczych. Celem systemu FRMS jest natomiast wspieranie bezpiecznego stosowania FTL, gdzie zagwarantowane są przyjęte normy czasu pracy i odpoczynku oraz wdrażane działania zarówno proaktywne, jak i reaktywne mające zapewnić ich stosowanie.

System zarządzania ryzykiem zmęczenia pozwala operatorom na efektywne stosowanie programu FTL. Modele zmęczeniowe mogą być wykorzystywane do wprowadzania szeregu działań zapobiegających zmęczeniu pilotów, a co za tym idzie spadkowi ich wydajności. Głównymi korzyściami w zakresie bezpieczeństwa są: zwiększona czujność członków załogi, lepsza równowaga między życiem zawodowym i prywatnym oraz zmniejszenie absencji spowodowanej zmęčeniami. Oprócz tego system FRMS wpływa pozytywnie na produktywność i elastyczność planowania.

Skuteczny system FRMS jest oparty na danych. Rutynowo zbiera i analizuje raporty związane z przypadkami zmęczenia załogi (Fatigue Reports) oraz dane o osiągnięciach operacyjnych lotu. Pomaga kontrolować ryzyko związane zarówno z przejściowym, jak i skumulowanym zmęczeniem.³

PODSTAWOWE PRZEPISY

W Podręczniku Zarządzania Bezpieczeństwem ICAO (Doc 9859) jest mowa o systemie zarządzania związanym z ryzykiem zmęczenia – FRMS (Fatigue Risk Management System). Jest to „oparty na analizie danych sposób ciągłego monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa spowodowanych zmęczeniem i zarządzania nimi z wykorzystaniem wiedzy i badań naukowych, jak i doświadczenia zawodowego”. FRMS powinien być zintegrowany z Systemem SMS danej Orga-

nizacji / Operatora jako jeden z elementów zarządzania ryzykiem, w tym wprowadzania działań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa.

Szczegółowe dane i wskazówki dotyczące opracowywania i wdrażania przepisów dotyczących zarządzania zmęczeniem znajdują się w Podręczniku Zarządzania Systemem Zmęczenia dla Organów Stanowiących (Doc 9966).⁴



Czytamy w nim, że termin „zarządzanie zmęczeniem” odnosi się do metod, za pomocą których dostawcy usług lotniczych i personel operacyjny zarządzają skutkami zmęczenia w celu poprawy bezpieczeństwa. Normy i zalecane metody postępowania sformułowane przez ICAO (SARPs) w różnych załącznikach wspierają dwie główne metody zarządzania zmęczeniem z punktu widzenia organu nadzorującego lotnictwo cywilne:

- 1) podejście nakazowe (prescriptive approach), które wymaga od operatora przestrzegania limitów czasu pracy określonych przez państwo, przy jednoczesnym zarządzaniu ryzykiem zmęczenia poprzez procesy ustanowione w ramach SMS, stosowane w celu ogólnego zarządzania zagrożeniami bezpieczeństwa;
- 2) podejście oparte na wynikach (performance-based approach), które wymaga od usługodawcy wdrożenia Systemu Zarządzania Ryzykiem Zmęczenia (FRMS).

³Skybrary

⁴Doc 9966 Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches, Second edition 2016, Reissued 2017

JAK SPRAWA WYGLĄDA W PRAKTYCE?



W 2011 związek zawodowy brytyjskich pilotów BALPA opublikował wyniki ankiety, która została przeprowadzona w jednej z dużych linii lotniczych. W badaniu wzięło udział 492 pilotów, a jej wyniki pokazały, że problem przemęczenia pilotów istnieje i może rosnąć niosąc za sobą fatalne skutki w kontekście bezpieczeństwa operacji lotniczych. Aż co piąty pilot twierdził, że przynajmniej raz w tygodniu z powodu zmęczenia nie czuł się w pełni w formie do podjęcia czynności lotniczych, a dwóch przyznało się do zaśnięcia za sterami w trakcie lotu longhaul. Prawie połowa ankietowanych przyznała, że w pracy boryka się ze „znacznym zmęczeniem”, a ponad 75% z nich w ostatnich sześciu miesiącach czuła się zmęczona, ale nie zgłosiła tego pracodawcy. Jako powód niezgłoszenia podawana była m.in. obawa o to, że zaszkodzi to ich opinii (14%), a niektórzy przyznali wprost, że zmęczenie wynikało z ich winy (33%). Niestety nie wszystkie linie lotnicze odpowiednio zarządzają ryzykiem związanym ze zmęczeniem załogi lotniczej i budują kulturę bezpieczeństwa w organizacji opartą na współpracy i wzajemnym zaufaniu. Przykładem może być sprawa kapitana Mike’a Simkinsa, który został zawieszony przez Thomas Cook Airlines na sześć miesięcy i grożono mu zwolnieniem z pracy za odmowę lotu z powodu zmęczenia.

Simkins podjął trudną decyzję, by odmówić pilotowania B767 z 200 pasażerami na pokładzie po trzech bardzo wczesnych startach z rzędu (w tym 18-godzinnym i 19-godzinnym dniu pracy). Kapitan korzystał z własnej aplikacji do monitorowania poziomu zmęczenia, która wskazała przewidywaną utratę wydajności na ostatnim odcinku zaplanowanej rotacji porównywalną do czterokrotnego przekroczenia normy alkoholu we krwi. Kapitan Simkins wniósł sprawę do Trybunału Pracy, który w 2016 roku jednogłośnie orzekł na jego korzyść i przeciw linii lotniczej. Pilot przyjął przeprosiny od linii lotniczej, a także zapewnił, że firma pozostaje zaangażowana w bezpieczeństwo pasażerów.

W ramach finansowanego ze środków UE projektu FUTURE SKY SAFETY⁵ członkowie konsorcjum London School of Economics (LSE) i Eurocontrol przeprowadzili badania we współpracy z European Cockpit Association na temat postrzegania bezpieczeństwa w branży. Była to pierwsza przeprowadzona na tak szeroką skalę ankieta wśród pilotów. Wzięło w niej udział w sumie 7,239 pilotów (14% wszystkich pilotów zawodowych w Europie).

Wyniki pokazują, że kultura bezpieczeństwa jest ogólnie pozytywnie postrzegana przez pilotów w Europie. Jednak badanie ujawnia również znaczne różnice występujące w tej ocenie w zależności od rodzaju działalności pracodawcy (CAT czy Cargo) czy też formy zatrudnienia (umowa o pracę czy kontrakt). Piloci pracujący na kontraktach oraz piloci tanich linii lotniczych i cargo podchodzą do tematu mniej optymistycznie niż ich koledzy zatrudnieni w bardziej „bezpiecznej” formie u przewoźników „tradycyjnych”.

Postrzeganie takich elementów jak zaangażowania kierownictwa w bezpieczeństwo, polityka ka-

⁵European pilots’ perceptions of safety culture in European Aviation, T. W. Reader, A. Parand and B. Kirwan

drowa i sprzęt, podejście do tematu zmęczenia i zapewnienie pracownikom wsparcia organizacyjnego nie było szczególnie pozytywne w całej próbie. Ponad połowa ankietowanych (50,05%) uważa, że zmęczenie nie jest traktowane poważnie w ich organizacji, 28,83% nie wyraziło jednoznacznej opinii w tej kwestii, a mniej niż 20% przyznało, że ich firma dba o dobre samopoczucie załóg.

NOWE TECHNOLOGIE

Wyniki badań (przytoczone wyżej to jedynie wybrane przykłady), statystyki zdarzeń i analiza wypadków na przestrzeni lat jednoznacznie wskazały zmęczenie pilotów jako poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa operacji lotniczych. Wdrożenie efektywnych systemów FRMS stało się nieodzownym elementem zarządzania bezpieczeństwem. Nowoczesne technologie wspomagają te procesy w coraz większym stopniu pozwalając zautomatyzować niektóre elementy i rozszerzyć ich zakres.

Przykładem może być projekt „Hipnosis” rozpoczęty w 2019 roku w ramach inicjatywy „Czyste niebo 2”, której pierwszą edycję („Czyste niebo”) zapoczątkował akt Rady Europejskiej w 2007 r. Inicjatywa opierała się na współpracy publiczno-prywatnej między Komisją a europejską społecznością lotniczą.

Projekt koordynowany przez CSEM i pod kierownictwem Honeywell, połączy sztuczną inteligencję (AI) z wiedzą z zakresu aeronautyki, przyczyniając się do pojawienia się kokpitów nowej generacji. „Zestaw bezpieczeństwa” ma się składać z inteligentnych kamer i elektronicznych czujników, które będą nosić na sobie piloci. Umożliwi to wykrywanie oznak senności w czasie rzeczywistym, przyczyniając się do poprawy w zakresie zarządzania ryzykiem zmęczenia.⁶

DOBRE PRAKTYKI

Przykłady wdrożonych z sukcesem Systemów FRMS na świecie⁷:

- Nowa Zelandia ma najdłuższe doświadczenie w stosowaniu FRMS do planowania załóg w oparciu o FTL. W 1995 r. nadzór w Nowej Zelandii zmienił przepisy, aby umożliwić operatorom stosowanie albo standardowego programu FTL, albo zatwierdzonej zmienionej wersji tego programu. Zmiany powinny być uzasadnione i zapewniać odpowiednią reakcję organizacji na dodatkowe czynniki, które mogą powodować zmęczenie.

- Linie lotnicze Singapore Airlines wprowadziły system FRMS w 2003 roku po rozpoczęciu lotów ultra dalekiego zasięgu (ULH) między Singapurem a Nowym Jorkiem. Firma uzyskała pozwolenie na obsługę tych lotów po przedstawieniu wyników badań naukowych opartych na modelowaniu biomatematycznym.

- EasyJet była pierwszą dużą linią lotniczą operującą na krótkich dystansach, która otrzymała od nadzoru zwolnienie z programu FTL. Wdrożono bowiem nowy schemat dyżurów załóg, który uwzględniał główne cele FRMS. Schemat rostersa zawierał sekwencję: 5 wczesnych startów, 2 dni przerwy, 5 późnych startów, 4 dni wolne (w miejsce poprzedniego cyklu: 3 wczesne starty, 3 późne starty, 3 dni wolne).

Dorota Kowalska

**Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym**

⁶<https://www.csem.ch/pdf/53224>

⁷Skybrary

**Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego**

ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa

tel: + 22 520 75 22
biuletyn@ulc.gov.pl

www.ulc.gov.pl



Urząd
Lotnictwa
Cywilnego
2002-2022