

Wildlife Hazard Management in planning airports

Michał Skakuj¹ , Dorota Łukasik²

¹ World Birdstrike Association, Ekoaviation Michał Skakuj

² Chief Inspectorate of Environmental Protection

Abstract. Worldwide anthropogenic changes influence complex aviation-wildlife relationships. Wildlife Hazard Management (WHM) should include nature conservation. The number of bird strikes continuously increases parallel to the growth of air traffic and airport infrastructure. In Poland, ca. 200 bird species have been recorded at aerodromes of which some 30 are considered hazardous to aviation. Analysis of wildlife hazard to aviation should be a part of the preliminary documentation for planned airports. Identification and bird strike risk assessment allows preparation of Wildlife Hazard Management plan, which includes pro- and reactive mitigation measures. The measures should consider the most up-to-date available WHM tools, including available radar systems. Operational manuals should include Wildlife Hazard Management as their inherent part already in the planning phase. This requires systemic and interdisciplinary cooperation both at the airport level and at the level of national air traffic safety management. It should include state authorities but also non-governmental organizations involved in nature protection.

Keywords: bird strike, aviation safety

1. Wstęp

Prognozowany szybki rozwój transportu lotniczego związany będzie z podwojeniem liczby przewożonych pasażerów do roku 2040 [1]. Jest to jeden z elementów rozwoju cywilizacji i związanych z tym globalnych zmian antropogenicznych, z którymi w parze idzie konieczność ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko w ramach zrównoważonego rozwoju. Dotyczy to także złożonych relacji lotnictwo-środowisko, w tym zarówno negatywnego oddziaływania na obszary i gatunki chronione, jak też zagrożeń środowiskowych dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego. Utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa wymaga stałego monitorowania i minimalizowania zagrożeń środowiskowych, także tych związanych z kolizjami statków powietrznych z ptakami.


Dla lotnictwa cywilnego w Polsce, monitorowanie zagrożeń środowiskowych realizowane jest w dużej mierze przez Urząd Lotnictwa Cywilnego w ramach Krajowego Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym oraz regularnie aktualizowany Krajowy Plan Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym [20, 21]. Natomiast w Siłach Zbrojnych rolę tę pełni

Article citation information:

Skakuj, M., Łukasik, D. (2020). Wildlife Hazard Management in planning airports. WUT Journal of Transportation Engineering, 130, 85-94, ISSN: 1230-9265, DOI: [10.5604/01.3001.0014.5499](https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5499)

*Corresponding author

E-mail address: michal@worldbirdstraike.com (M. Skakuj); dorothy.lukasik@gmail.com (D. Łukasik)

ORCID iD:  [0000-0002-2490-8350](https://orcid.org/0000-0002-2490-8350) (M. Skakuj)

kompleksowy Program Ograniczania Zagrożeń Środowiskowych [16].

Zmniejszanie ryzyka kolizji z ptakami wymaga, zgodnie z zasadami zarządzania bezpieczeństwem SMS – *Safety Management System*, systemowego podejścia do zarządzania zagrożeniami środowiskowymi już na etapie projektowania portów lotniczych. Analizy oddziaływania na środowisko dla inwestycji lotniskowych są wymogiem wprowadzanym zarówno przez regulacje krajowe, jak i unijne, a także są zalecane w dokumentach ICAO [7]. Ważnym elementem są w nich analizy ryzyka związanego z kolizjami statków powietrznych z ptakami i zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi. Pozwala to już na etapie projektowania i budowy lotnisk na przygotowanie efektywnych, także kosztowo, programów zarządzania zagrożeniami środowiskowymi. W publikacjach z poprzednich konferencji Bezpieczeństwa Ruchu Lotniczego opisano zagadnienia związane z wpływem zmian klimatycznych na bezpieczeństwo ruchu lotniczego w aspekcie zagrożeń środowiskowych, istotę kompleksowego podejścia do ograniczania zagrożeń i zmniejszania ryzyka [11, 12, 13]. Odnosiło się to jednak do już funkcjonujących lotnisk, tymczasem szybki rozwój infrastruktury lotniskowej sprawia, że wymogi związane ze zmniejszaniem ryzyka kolizji z ptakami powinny być brane pod uwagę już na etapie planowania i projektowania portów lotniczych. Szczęólnego znaczenia nabiera to w związku z realizacją projektu powstania w Polsce Centralnego Portu Komunikacyjnego, który w założeniach ma być jednym z największych obiektów lotniskowych w Europie.

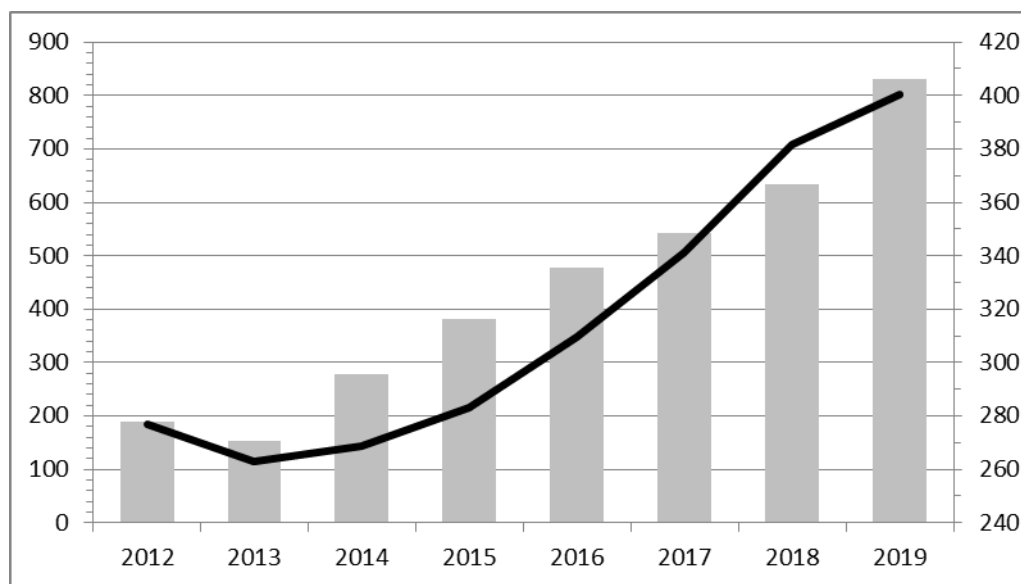
2. Zmiany antropogeniczne i występowanie ptaków

Zmiany antropogeniczne związane z rozwojem cywilizacji w coraz większym stopniu wpływają na występowanie i zachowanie wielu gatunków zwierząt. Procesy te w zróżnicowanym stopniu dotykają ekosystemy na wszystkich kontynentach [5]. Jedną z bardziej zauważalnych konsekwencji rozwoju cywilizacji są zmiany klimatyczne, wpływające m.in. na aktywność ptaków zarówno na obszarach lęgowisk, jak też w okresach migracji i zimowania [6, 17]. Dla dużej liczby gatunków ptaków będzie to oznaczało stopniowe lub gwałtowne zmniejszanie się liczebności populacji, prowadzące nawet do zagrożenia wymieraniem gatunków. Zmiany wywołane ocieplaniem się klimatu powodują przesuwanie się obszarów gniazdowania, zimowania, a także zmiany w dynamice migracji. Natomiast dla części gatunków zmiany związane z ocieplaniem się klimatu, zmianami charakteru upraw, lepszej dostępności pokarmu, prowadzą do zwiększania się ich liczebności. Niebagatelnym czynnikiem sprzyjającym coraz liczniejszemu występowaniu niektórych ptaków w rejonach zurbanizowanych są również możliwości adaptacyjne, czyli zdolność szybkiego dostosowywania się zwierząt do zmian. Dzięki temu negatywne oddziaływanie zmian antropogenicznych będzie do pewnego stopnia minimalizowane. Dotyczy to także ograniczania płochliwości czy też przyzwyczajania się do obecności maszyn i ludzi, co jest jednym z przejawów habituacji. Część gatunków zwiększających swoją liczebność, także w rejonach lotnisk, stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa operacji lotniczych [14, 25].

3. Zagrożenia środowiskowe w lotnictwie

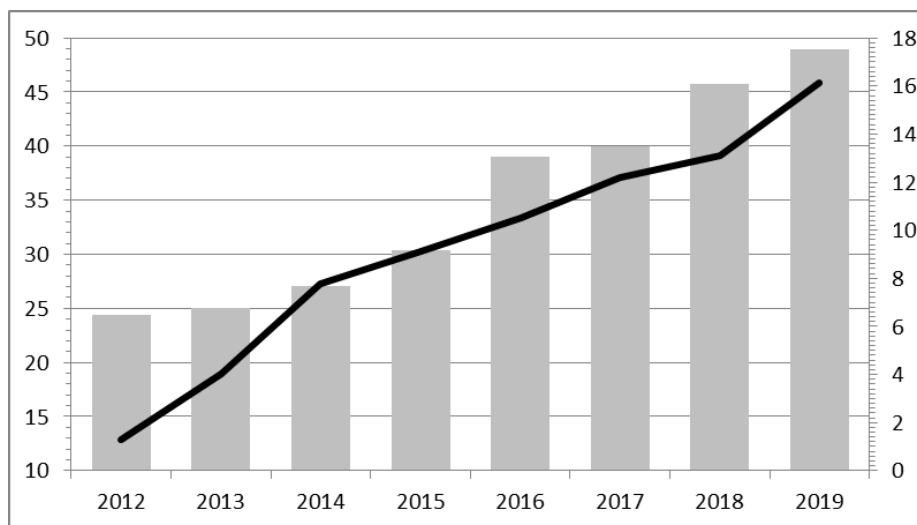
Zagrożenia środowiskowe w lotnictwie obejmują wiele aspektów związanych z występowaniem zwierząt, nie tylko ptaków [13], ale zagrożeń jest najwięcej w odniesieniu do tej

drugiej grupy. Na podstawie publikowanych danych z Ameryki Północnej, Europy, Australii oraz Brazylii można oszacować, że na całym świecie co roku dochodzi do ok. 50 tys. kolizji z ptakami i liczba będzie stale rosła z uwagi na rosnącą liczbę operacji lotniczych. Wielokrotny wzrost liczby zgłaszanych kolizji z ptakami w lotnictwie cywilnym w Polsce związany jest zarówno z poprawą zgłaszalności jak też, coraz wyraźniej ze wzrastającym ruchem lotniczym (rys. 1).



Rys. 1. Zmiana liczby zgłaszanych incydentów z ptakami w kolejnych latach (kolumny, lewa oś) oraz liczby pasażerskich operacji lotniczych w tysiącach (linia, prawa oś) w lotnictwie cywilnym w Polsce (źródło: ULC)

Tendencja ta jest również widoczna, jeśli analizujemy zmiany liczby kolizji z ptakami w odniesieniu do liczby pasażerów (rys. 2). Wskaźnik wyraźnie stabilizuje się w ostatnich latach, co pokazuje, że zgłaszalność kolizji z ptakami prawdopodobnie również nie ulega wyraźnym zmianom. Należy pamiętać, że w lotnictwie cywilnym jedynie ok. 15% stwierdzonych kolizji związanych jest z uszkodzeniami statków powietrznych [24]. Olbrzymia większość kolizji z ptakami praktycznie nie ma wpływu na bezpieczeństwo operacji lotniczych. Dotyczy to przede wszystkim zderzeń z drobnymi ptakami żerującymi w powietrzu. W Europie jest to kilka gatunków jaskółek oraz jerzyków. Jedynie ok. 1% kolizji z ptakami związany jest z poważniejszymi uszkodzeniami statków powietrznych. Pomimo to od pierwszego lotu braci Wright były one przyczyną śmierci 341 osób i zniszczenia ponad 200 statków powietrznych w światowym lotnictwie cywilnym (<https://www.avisure.com/>). Dlatego tak dużą rolę odgrywa zmniejszanie ryzyka związanego z kolizjami z ptakami, przede wszystkim w portach lotniczych i strefach do nich przyległych. W obszarze tym dochodzi do ok. 70% kolizji. Zagrożenie poza lotniskami zazwyczaj największe jest w strefie poniżej 10000 ft AGL, czyli do ok. 3000 m nad ziemią. Na tych wysokościach komercyjne samoloty transportowe pozostają stosunkowo krótko. Dane radarowe pokazujące migracje ptaków wskazują jednak, że nierzadko przeloty tysięcy ptaków mają miejsce na wysokości nawet do 5 km nad ziemią (15 tys. ft AGL). Informacje o natężeniu migracji ptaków są więc ważne dla analiz zagrożeń środowiskowych [4].



Rys. 2. Zmiana liczby przewożonych pasażerów w mln (kolumny, lewa oś) oraz liczby zgłaszanych incydentów z udziałem ptaków w komercyjnych przewozach lotniczych (CAT) w przeliczeniu na 1 mln pasażerów (linia, prawa oś) w lotnictwie cywilnym w Polsce (źródło: ULC)

4. Identyfikacja, szacowanie i zarządzanie ryzykiem

Efektywne zarządzanie ryzykiem związanym z kolizjami statków powietrznych ze zwierzętami, w tym z ptakami, opiera się w dużej mierze na informacji dotyczącej poszczególnych gatunków. Odnosi się to zarówno do występowania ptaków na i poza lotniskiem, jak też do analiz kolizji, gdzie kluczową rolę odgrywa identyfikacja gatunku. Do każdego gatunku, głównie w oparciu o jego masę i zachowanie, można przypisać określony poziom zagrożenia jaki stwarza w przypadku kolizji ze statkiem powietrznym [12]. W oparciu o rzetelnie prowadzoną bazę danych, zgodnie z zaleceniami ICAO tworzy się macierze ryzyka na podstawie charakteru uszkodzeń, gatunków ptaków i przypisanej im skali zagrożenia. Wykorzystuje się w tym celu dane o występowaniu ptaków, zarówno dzikich jak i hodowlanych, na danym lotnisku. Przykładem może być analiza dotycząca zagrożenia związanego z występowaniem gołębi hodowlanych. Są to ptaki bardzo licznie spotykane w bezpośrednim otoczeniu niemal wszystkich portów lotniczych. W Polsce kolizje z gołębiami hodowlanymi oraz miejskimi są odnotowywane co roku, zarówno w lotnictwie cywilnym jak i wojskowym. W latach 2010–2017 stwierdzono 44 kolizje z gołębiami w lotnictwie cywilnym [18], oraz 11 w lotnictwie Sił Zbrojnych (dane POZS). Stała obecność gołębi na większości lotnisk w Polsce związana jest z licznymi hodowlami tych ptaków zlokalizowanymi w ich otoczeniu pomimo prawnych zakazów, co niewątpliwie wpływa na częstość kolizji. Biorąc pod uwagę powyższe, jak również fakt, że stada gołębi były przyczyną dwóch z trzech odnotowanych dotychczas w Polsce wypadków lotniczych wywołanych przez zderzenia z ptakami (w sąsiedztwie lotniska w Darłowie w 1983 r. oraz w Radomiu w 1967 r.), poziom ryzyka związany z tymi ptakami w Polsce należy uznać za wysoki [16]. Przeprowadzenie analiz bezpieczeństwa dotyczących zagrożeń związanych z gołębiami hodowlanymi oraz wieloletnie starania pozwoliły na zmianę zapisów ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze tak, aby ułatwić możliwość likwidacji hodowli gołębi w sąsiedztwie lotnisk [22].

Podobne analizy ryzyka można przeprowadzić dla innych gatunków ptaków, które z uwagi na swoją wielkość i liczne występowanie w Polsce stwarzają poważne zagrożenie dla ruchu lotniczego. Jednym z nich jest bocian biały, który powinien być brany pod uwagę w każdych rozważaniach na temat lokalizacji i rozbudowy portów i baz lotniczych w Polsce [13]. Bociany lęgowe w Polsce stanowią 20% światowej populacji tego gatunku. W ciągu ostatnich 30 lat w Polsce w lotnictwie cywilnym i wojskowym odnotowano ponad 10 kolizji bocianów z samolotami. Niektóre z nich związane były z poważnym zagrożeniem dla życia ludzkiego oraz z znacznymi uszkodzeniami samolotów. Występowanie ptaków stanowiących zagrożenie kształtowane jest m.in. przez zmiany klimatyczne oraz wspomniane już zjawisko habituacji wielu do tej pory bardzo płochliwych gatunków (np. żuraw, bielik). Do poprawy sytuacji wielu populacji ptaków przyczyniają się także działania ochronne, czego przykładem może być wzrost populacji bielika amerykańskiego w Ameryce Północnej oraz bielika w Polsce [8, 11].

Istotną rolę w analizach zagrożeń środowiskowych powinny odgrywać informacje o rozmieszczeniu ptaków, szczególnie należących do gatunków, które zostały zidentyfikowane jako stwarzające duże ryzyko dla bezpieczeństwa operacji lotniczych. Informacji takich można obecnie szukać w wielu rzetelnych źródłach, np. publikacjach faunistycznych, w tym atlasach rozmieszczenia awifauny poszczególnych regionów oraz monografiach poszczególnych gatunków. Cennych informacji mogą również dostarczyć wyniki Monitoringu Ptaków Polski, realizowanego ze środków publicznych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Analizami należy objąć nie tylko obszary gniazdowania poszczególnych gatunków, ale również znane miejsca koncentracji ptaków migrujących i zimujących. Kolejnym ważnym elementem jest znajomość układu sieci obszarów chronionych w sąsiedztwie planowanego portu lotniczego. Jest to konieczne nie tylko z uwagi na uwarunkowania formalnoprawne na etapie projektowania inwestycji, ale też z uwagi na fakt, że w wielu obszarach chronionych, np. parkach narodowych, rezerwach przyrody i obszarach sieci Natura 2000, prowadzone są działania aktywnego kształtowania środowiska tak, aby stan ochrony poszczególnych gatunków fauny i flory ulegał stopniowej poprawie (lub nie ulegał pogorszeniu). Dane literaturowe nie mogą jednak stanowić jedyne elementu analiz, a powinny zapewniać tło i stanowić cenne uzupełnienie inwentaryzacji przyrodniczej, której późniejszą kontynuacją powinien być prawidłowo zaplanowany stały monitoring występowania przede wszystkim ptaków na lotniskach.

5. Analizy środowiskowe dla budowy i rozbudowy lotnisk

Krajowe regulacje zawarte w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [23] wymagają złożenia dokumentacji dotyczącej przewidywanego wpływu inwestycji lotniskowych na środowisko. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [10], powinna być ona szczególnie obszerna w przypadku lotnisk o długości pasa drogi startowej nie mniejszej niż 2100 m. Zakres raportu określony został w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [23]. Jednoznacznie wskazana została konieczność analizy oddziaływania

planowanych wariantów przedsięwzięcia m.in. na ludzi i zwierzęta, także w przypadku wystąpienia awarii i katastrof. Dokumentacja powinna więc zawierać również analizę wpływu zagrożeń związanych z kolizjami statków powietrznych z ptakami, gdyż zagrożenie wypadkiem lotniczym (w przypadku kolizji) winno zostać omówione jako element potencjalnie negatywnego oddziaływania na ludzi. Tego typu obszerne analizy można znaleźć np. w raportach o środowiskowych uwarunkowaniach dla budowy Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury w Szymanach. Prowadzone w ramach analiz środowiskowych monitoringi przyrodnicze powinny wskazać gatunki i obszary chronione, które mogą podlegać negatywnemu oddziaływaniu portu lotniczego i związanego z nim ruchu lotniczego. Analizy powinny uwzględniać dużą złożoność wzajemnych relacji lotnictwo-środowisko, związanych bezpieczeństwem ruchu lotniczego, ale też z kwestiami takimi jak emisja hałasu i gazów cieplarnianych. W analizach należy uwzględniać także zróżnicowanie ryzyka związanego z występowaniem określonych gatunków ptaków. Szczegółowe odnoszenie się do wszystkich gatunków ptaków stwierdzonych na lotniskach nie jest potrzebne. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że w Polsce należy brać pod uwagę ok. 30 gatunków [15, 18]. Istotne będzie także uwzględnienie planowanego natężenia operacji lotniczych. Przykładowo, dla planowanego Centralnego Portu Lotniczego, zgodnie z dokumentem „Koncepcja przygotowania i realizacji inwestycji Port Solidarność - Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej” zakładając ruch lotniczy na poziomie 45 mln pasażerów i przyjmując obecną wartość wskaźnika prawie 14 incydentów na 1 mln pasażerów (rys. 2), należałoby liczyć się ryzykiem zaistnienia nawet ponad 500 tego typu zdarzeń w ciągu zaledwie jednego roku. Należy także pamiętać o zróżnicowaniu zagrożenia w zależności od pory roku oraz doby. Większość migracji drobnych i średniej wielkości ptaków ma miejsce w nocy, co może mieć znaczenie przy planowaniu zwiększonej liczby operacji lotniczych w okresach nocnych. Obecnie większość operacji lotniczych, także z uwagi na ograniczanie związane z hałasem, realizowana jest w ciągu dnia, co ma swoje odzwierciedlenie w rozkładzie kolizji z ptakami w ciągu doby [18]. Natomiast wzrost liczby młodych ptaków na lotniskach związany z gniazdowaniem w jego otoczeniu takich gatunków jak pustułka, wpływa na wzrost liczby kolizji (dane POZS). Planując działania należy także pamiętać o uwzględnieniu aspektów związanych z ochroną środowiska. Wbrew pozorom, tworzenie dedykowanych enklaw z zachowaniem dużej bioróżnorodności jest możliwe również na obszarach lotnisk bez negatywnego wpływu na bezpieczeństwo operacji powietrznych [3]. Należy również pamiętać o zachowaniu tzw. zasady ostrożności, jednej z podstaw ochrony środowiska. Wykluczenie negatywnego oddziaływania w toku przeprowadzanej oceny powinno nastąpić na podstawie okoliczności, które mają charakter obiektywny. Musi zatem bazować na rzetelnie zgromadzonych danych, m.in. o występowaniu określonych gatunków ptaków. Powstające na całym świecie opracowania dotyczące planowanych lotnisk, także w zakresie wyboru lokalizacji, coraz bardziej szczegółowo uwzględniają zarówno aspekt ochrony środowiska jak też ryzyka związanego z kolizjami z ptakami [26].

6. Planowanie zarządzania zagrożeniami środowiskowymi

Działania ukierunkowane na minimalizowanie zagrożeń związanych z występowaniem zwierząt w planowanych portach lotniczych muszą uwzględniać zasady zarządzania bezpieczeństwem. Powinny zatem opierać na odpowiednio skonstruowanej bazie danych, która zawierać będzie informacje o występowaniu zwierząt i planowanym ruchu lotniczym.

Umożliwi to prawidłową identyfikację zagrożeń w odniesieniu do określonych gatunków ptaków. Informacje te powinny być wskazane przez ekspertów ornitologów w raporcie o środowiskowych uwarunkowaniach dla danej inwestycji. Pozwoli to na zaplanowanie odpowiednich działań i środków pro oraz reaktywnych, prowadzonych w oparciu o monitoring aktywności ptaków, także z możliwością wykorzystania najnowszych technik, takich jak radary meteorologiczne lub dedykowane radary „ptasie” [2]. Podstawą działań proaktywnych jest ograniczanie atrakcyjności obszaru lotniska oraz terenów przyległych dla określonych gatunków stwarzających największe zagrożenie (ograniczanie ich użyteczności jako żerowisk, miejsc odpoczynku oraz gniazdowania). Niezbędnym elementem jest też zaplanowanie działań reaktywnych, wśród których wymienić należy przepłaszanie i odstraszanie ptaków z wykorzystaniem odpowiednio przeszkolonych psów, ptaków łowczych, zielonego lasera, urządzeń hukowych, itd. Należy podkreślić, że część wspomnianych wyżej działań może być realizowana wyłącznie po uzyskaniu odpowiednich zezwoleń na odstąpienia od obowiązujących zakazów. Pokazuje to jak ważne jest planowanie zastosowania odpowiednich metod pro oraz reaktywnych już na etapie planowania inwestycji lotniskowej i przygotowywania dla niej dokumentacji środowiskowej. Reagowanie dopiero w sytuacji realnego zagrożenia dla realizowanych operacji lotniczych należy uznać za działanie nieodpowiedzialne i zdecydowanie spóźnione, stwarzające zagrożenie dla pasażerów i innych użytkowników lotniska. Wracając do przykładu CPK, przy zakładanym poziomie ruchu lotniczego i wskaźnika dotyczącego liczby kolizji z ptakami w Polsce (rys. 1 i 2), można przyjąć, że udział kolizji z uszkodzeniami będzie utrzymany na poziomie ok 9% odnotowanym w 3 kwartałach 2019 r. [19, 21]. Oznacza to, że przy zakładanym poziomie ruchu lotniczego każdego roku na planowanym lotnisku będzie dochodzić do kilkudziesięciu incydentów z uszkodzeniami statków powietrznych, co związane jest także ze zwiększonym prawdopodobieństwem poważnego incydentu. Przykład ten ilustruje, jak poważne może być ryzyko i jak ważne jest w związku z tym przewidzenie konieczności podejmowania odpowiednich działań już na etapie planowania inwestycji. Takie proaktywne, kompleksowe podejście zastosowano przy budowie jednego z największych lotnisk w Europie – IGA *Istanbul Grand Airport* w Stambule [9]. Przykład tego portu lotniczego, położonego na trasie intensywnej migracji pokazuje, że przeloty milionów ptaków stwarzają zagrożenie, które należy rozpatrywać w skali kontynentów nie zaś jedynie lokalnych uwarunkowań.

7. Wnioski

Kolizje z ptakami odpowiadają globalnie rocznie za ok. 2 mld dolarów bezpośrednich strat wynikających z uszkodzeń statków powietrznych jedynie w światowym lotnictwie cywilnym. Mamy więc do czynienia z globalnym zagrożeniem, znanym od dziesięcioleci, wymagającym systemowego rozwiązania. Podstawę stanowić powinny działania proaktywne, nie zaś, często proponowane, koncentrowanie się na odstraszaniu ptaków. Wyniki ogromnej liczby opublikowanych analiz i badań naukowych w tym obszarze pokazują, że sektor lotniczy nie jest w stanie rozwiązać problemu bez współpracy z innymi podmiotami. Niezbędna jest szeroka współpraca, przede wszystkim z ekspertami ornitologami oraz bazowanie na rzetelnych danych o występowaniu i zachowaniu ptaków. Jest to szczególnie ważne w dobie coraz wyraźniej dostrzeganych i akcentowanych przez opinię publiczną kwestii zmian klimatycznych, ale także praw zwierząt. Brak poważnych kolizji z ptakami i innymi zwierzę-

tami nie może być podstawą do orzeczenia o małym znaczeniu tego zagrożenia lub o złudnym przeświadczeniu „panowania nad sytuacją”. Wręcz przeciwnie, coraz liczniej notowane kolizje z ptakami wymagają od zarządzających oraz nadzoru lotniczego wprowadzania efektywnych rozwiązań w tym zakresie, w tym stałego podnoszenia świadomości w ramach szkoleń, szczególnie z uwagi na fakt, że ograniczanie zagrożeń środowiskowych jest ściśle powiązane z ochroną środowiska. Zmniejszanie ryzyka kolizji nie oznacza, że na obszarze lotnisk zwalczane będą wszystkie gatunki ptaków. Szereg przykładów z Polski oraz Europy pokazuje, że ograniczając ryzyko kolizji chronione jest wiele gatunków ptaków, a przyroda obszarów lotnisk może być bardzo bogata. Ograniczanie negatywne oddziaływanie rozwoju lotnictwa na środowisko nie może być sprowadzane tylko do poziomu emisji CO₂.

Systematyczne gromadzenie szczegółowych informacji o występowaniu ptaków nie jest już domeną wyłącznie organów państwowych (np. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska), instytucji naukowych (uczelnii wyższych, Polskiej Akademii Nauk) i organizacji pozarządowych (lokalnych i krajowych towarzystw ochrony ptaków). W obecnych czasach staje się koniecznością również dla sektora prywatnego, m.in. podmiotów zarządzających lotniskami. Jedynie interdyscyplinarna współpraca wielu interesariuszy i ekspertów pozwoli znaleźć skuteczne rozwiązania, które pogodzą kwestie bezpieczeństwa ruchu lotniczego z koniecznością zachowania bioróżnorodności. Nierozzerwalnym elementem współpracy jest stałe podnoszenie świadomości wszystkich zaangażowanych stron, w tym ekspertów sektora lotniczego, ekspertów przyrodników, ale także przedstawicieli administracji państwowej i samorządowej. Tego typu podejście powinno również przyświecać ekspertom zaangażowanym w projekt Centralnego Portu Lotniczego i być integralną częścią jego realizacji.

Bibliografia

1. Airport Council International ACI (2018). World Airport Traffic Forecast 2018–2040.
2. Bauer, S., Chapman, J.W., Reynolds, D.R., Alves, J.A., Dokter, A.M., Menz, M.M.H., Sapir, N., Ciach, M., Pettersson, L.B., Kelly, J.F., Leijnse, H., Shamoun-Baranes, J. (2017). From Agricultural Benefits to Aviation Safety: Realizing the Potential of Continent-Wide Radar Networks. *BioScience*, Vol. 67 No. 10.
3. Fraport, (2007). Protecting the Environment – Preserving Biodiversity. *Spectrum Environment* 4/2007.
4. Gasteren, van H., Krijgsveld, K.L., Klauke, N., Leshem, J., Metz, I.C., Skakuj, M., Sorbi, S., Schekler, I., Shamoun-Baranes, J. (2018). Aeroecology meets aviation safety: early warning systems in Europe and the Middle East prevent collisions between birds and aircraft. *Ecography* 42: 1–13, 2018. doi: 10.1111/ecog.04125).
5. Hader, D-P., Barnes, P.W. (2019). Comparing the impacts of climate change on the responses and linkages between terrestrial and aquatic ecosystems. *Science of The Total Environment*. Volume 682: 239–246. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.024.
6. Horton, K.G., La Sorte, F.A., Sheldon, D. *et al.* (2020). Phenology of nocturnal avian migration has shifted at the continental scale. *Nat. Clim. Chang.* 10,63–68. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0648-9>.
7. International Civil Aviation Organization ICAO (2002). Doc 9184 Airport Planning Manual Part 2 Land Use & Environmental Control. 3rd Edition, 2002.
8. Miller, T.A., Cooper, J.L., Duerr, A.E., Braham, M.A., Anderson, J.T., Katzner, T.E. (2019). Implications for bird aircraft strike hazard by bald eagles: *Journal of Wildlife Management* 83(4).
9. Nohara, T.J., Eng, P. (2018). The Use of Avian Radar to help Mitigate Bird-Aircraft Strike Risk at Istanbul New Airport, Turkey. USA Bird Strike Conference, Baltimore, Maryland, 20–22 August 2018.
10. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. poz 1839).
11. Skakuj, M. (2014). Zarządzanie ryzykiem środowiskowym w ruchu lotniczym. w: Skorupski J. (red.). Współczesne problemy inżynierii ruchu lotniczego. Modele i Metody. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

12. Skakuj, M. (2016). Dane środowiskowe i bezpieczeństwo lotnictwa. w: Kwasiborska A. (red.). Transport lotniczy i jego otoczenie. Politechnika Warszawska, Wydział Transportu.
13. Skakuj, M. (2018). Zarządzanie zagrożeniami środowiskowymi w lotnictwie. W: Bezpieczeństwo portów lotniczych i morskich. Problemy, trendy, przyszłe wyzwania. Red. Nowak J i in. Lotnicza Akademia Wojskowa. Dęblin 2018, 75–82.
14. Skakuj, M. (2019a). Zagrożenia środowiskowe w lotnictwie i zmiany klimatyczne. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej - Transport z. 123, 175–188.
15. Skakuj, M. (2019b). Zarządzanie zagrożeniami środowiskowymi w lotnictwie, krajobraz po zmianie ustawy. Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym, Warszawa 24 kwietnia 2019.
16. Skakuj, M., Ziółkowski, J., Borowiecki, R. (2017). Program Ograniczania Zagrożeń Środowiskowych w lotnictwie Sił Zbrojnych RP. w: Współczesne aspekty bezpieczeństwa w transporcie lotniczym. Wyższa Oficerska Szkoła Sił Powietrznych WSOSP wew. 239/17. Dęblin, 109–128
17. Stephens, P.A., Mason, L.R., Green, R.E., Gregory, R.D., Sauer, JR, Alison, J, Aunins, A, Brotons, L, Butchart, SH, Campedelli, T, Chodkiewicz, T, Chylarecki, P, Crowe, O, Elts, J, Escandell, V, Foppen RP, Heldbjerg H, Herrando S, Husby M, Jiguet F, Lehikoinen A, Lindström Å, Noble DG, Paquet JY, Reif J, Sattler T, Szép T, Teufelbauer N, Trautmann S, van Strien AJ, van Turnhout CA, Vorisek P, Willis SG. (2016). Consistent response of bird populations to climate change on two continents. *Science*. 2016 Apr 1;352(6281):84-7. doi: 10.1126/science.aac4858.
18. Turzyński, Ł., Skakuj, M., Grabowska, B. (2018). Kierunki rozwoju systemu raportowania kolizji ze zwierzętami. Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym, 18–19 kwietnia 2018, Uczelnia Łazarskiego.
19. Uchwała nr 173/2017 Rady Ministrów z dnia 7 listopada 2017 r. w sprawie przyjęcia koncepcji przygotowania i realizacji inwestycji Port Solidarność – Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej.
20. Urząd Lotnictwa Cywilnego ULC (2016). Krajowy Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym. Warszawa 2016.
21. Urząd Lotnictwa Cywilnego ULC (2019). Krajowy Plan Bezpieczeństwa 2019-2022. Warszawa 2019.
22. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U. 2019 poz. 1580, z późn. zm.).
23. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2020 poz. 283).
24. Wang, Y. (2018). Recent development of ICAO on wildlife strike hazard reduction. World Birdstrike Conference, Warsaw 19 November 2018.
25. Washburn, B., Begier, M.J., Wright, S.E. (2015). Collisions Between Eagles and Aircraft: an Increasing Problem in the Airport Environment. *Journal of Raptor Research* 49(2):192–200.
26. Zhao, W., Wang, N., Fu, Q., Yan, H-K., Wu, N. (2019). Searching a site for a civil airport based on bird ecological conservation: An expert-based selection (Dalian, China). *Global Ecology and Conservation* 20.

Zarządzanie zagrożeniami środowiskowymi w planowanych portach lotniczych

Streszczenie. Światowe zmiany antropogeniczne, w tym klimatyczne, wpływają na relacje lotnictwo–środowisko także w obszarze bezpieczeństwa lotniczego i ochrony przyrody. Zarządzanie Zagrożeniami Środowiskowymi powinno uwzględniać ochronę przyrody. Liczba kolizji z ptakami stale rośnie równoległe do wzrostu ruchu lotniczego i rozwoju sieci lotnisk i lądowisk. W Polsce na lotniskach stwierdzono ok. 200 gatunków ptaków, z czego około 30 zagraża bezpieczeństwu lotnictwa. Analizy zagrożeń środowiskowych, w tym dotyczących kolizji ptaków ze statkami powietrznymi, powinny być częścią wymaganej dokumentacji przyrodniczej dla planowanych lotnisk. Pozwoli to na identyfikację i ocenę ryzyka oraz przygotowanie planu zarządzania środowiskiem z uwzględnieniem efektywnych pro- oraz reak-

tywnych metod zmniejszania ryzyka. Rozwiązania powinny obejmować nowoczesne, zaawansowane narzędzia podnoszenia bezpieczeństwa lotów, w tym także możliwości jakie dają istniejące systemy radarowe. Zarządzanie Zagrożeniami Środowiskowymi powinno być integralną częścią dokumentacji operacyjnej portu lotniczego już na etapie jego planowania. Wymaga to, zarówno na poziomie portu lotniczego jak i krajowego zarządzania bezpieczeństwem ruchu lotniczego, ustanowienia systemowej i interdyscyplinarnej współpracy. Powinna ona obejmować zarówno organy i instytucje państwowe, jak i organizacje zajmujące się ochroną przyrody.

Słowa kluczowe: kolizje z ptakami, bezpieczeństwo lotnictwa

