



Urząd
Lotnictwa
Cywilnego

Wpływ aktywności zwierząt na bezpieczeństwo ruchu lotniczego

Analiza statystyczna zdarzeń lotniczych w latach 2010 – 2017



Wpływ aktywności zwierząt na bezpieczeństwo ruchu lotniczego

Analiza statystyczna zdarzeń lotniczych w latach 2010 – 2017

Opracował:

Łukasz Turzyński

Ekspert ds. analiz i standardów zarządzania bezpieczeństwem

Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem w Lotnictwie Cywilnym

Zatwierdził:

Roman Ożóg

Dyrektor

Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem w Lotnictwie Cywilnym

Wydanie pierwsze, 9.05.2018r.

© Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem w Lotnictwie Cywilnym

Urząd Lotnictwa Cywilnego

ul. Marcina Flisa 2

02-247 Warszawa

tel: 22 520 72 00

www.ulc.gov.pl



Spis treści

Wprowadzenie.....	4
1 Gatunki i grupy gatunkowe wskazywane w zgłoszeniach zdarzeń.....	5
1.1 Ptaki.....	5
1.2 Ssaki	7
2 Zdarzenia względem czasu wystąpienia.....	8
2.1 Zdarzenia w ujęciu kwartalnym	8
2.2 Zdarzenia w ujęciu miesięcznym	9
2.3 Zdarzenia według czasu lokalnego.....	11
3 Rodzaj wykonywanych operacji.....	13
3.1 Informacje ogólne.....	13
3.2 Operacje w lotnictwie komercyjnym pasażerskim.....	13
3.3 Operacje w lotnictwie komercyjnym towarowym.....	15
4 Maksymalna masa startowa statku powietrznego	16
4.1 Statki powietrzne o skrzydłach stałych	16
4.2 Wiropląty	17
5 Zdarzenia według rodzaju napędu statku powietrznego.....	18
5.1 Informacje ogólne.....	18
5.2 Rodzaj napędu względem kolizji potwierdzonych w roku 2017.....	19
6 Zdarzenia w podziale na prędkość, fazę i wysokości lotu.....	20
6.1 Faza lotu	20
6.2 Wysokość lotu	20
6.3 Zależność wysokości oraz fazy lotu	21
6.4 Prędkość statku powietrznego	22
7 Zdarzenia według powierzchni uderzonych.....	22
7.1 Statki powietrzne o skrzydłach stałych	22
7.2 Wiropląty	23
8 Skutki zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością zwierząt	24
8.1 Uszkodzenia	24
8.2 Straty ludzkie i obrażenia ciała.....	25
8.3 Skutki operacyjne	25
8.4 Skutki finansowe	25
Podsumowanie	26



Wprowadzenie

Kolizje statków powietrznych ze zwierzętami stanowią globalny problem bezpieczeństwa. Badanie wpływu zwierząt na bezpieczeństwo lotnicze leży w zainteresowaniu zarówno ICAO, EASA, jak i organizacji skupiających poszczególne sektory branży lotniczej. Od nadzorów państwowych oczekuje się, aby informacje o zdarzeniach, które są raportowane do ich właściwych organów były analizowane i w zagregowanej formie publikowane przynajmniej raz do roku. Ryzyko związane ze zwierzętami dotyczy także lotnictwa cywilnego w Polsce. Dowodem tego są raportowane zdarzenia.

Kultura raportowania zdarzeń związanych ze zwierzętami przekłada się bezpośrednio na zawartość baz danych i zasobów informacyjnych niezbędnych w dalszej perspektywie do predykcyjnego zarządzania ryzykiem na poziomie krajowym. Aby Polska mogła wywiązać się ze zobowiązań i sprostać przyszłym wyzwaniom w zakresie zarządzania ryzykiem dotyczącym bezpieczeństwa lotniczego, zarówno z perspektywy rynku jak i nadzoru wymagane jest dalsze doskonalenie procesu gromadzenia i analizy danych, w tym także szczegółowych informacji dotyczących zdarzeń lotniczych generowanych przez czynnik przyrodniczy. Mając na uwadze powyższe oraz fakt, że ryzyko związane ze zwierzętami dotyczy także lotnictwa cywilnego w Polsce, dokonano próby statystycznej analizy zdarzeń lotniczych związanych z ptakami i ssakami. Należy podkreślić, że niniejsze opracowanie nie stanowi wyniku procesu oceny ryzyka i jego indeksacji. Może być natomiast początkiem dalszych badań w celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, jaki jest poziom ryzyka kolizji statków powietrznych ze zwierzętami na terytorium Polski? Na dzień opracowania dokumentu nie został jeszcze opublikowany Europejski System Klasyfikacji Ryzyka, który w przyszłości będzie głównym europejskim narzędziem używanym w procesie zgłaszania i analizy zdarzeń.¹

Zakres analizy obejmuje lata 2010 - 2017. W tym okresie na obszarze Polski zgłoszonych zostało ogółem 18 358 zdarzeń lotniczych. Obecnie, na poziomie Unii Europejskiej wymagania dla systemu raportowania zdarzeń w lotnictwie cywilnym, wraz z aspektami podejmowania działań następczych oraz analizą ryzyka związanego z ich zaistnieniem zostały szczegółowo uregulowane i stanowią podstawę

dla krajowych systemów zgłaszania zdarzeń². Pełna implementacja regulacji w tym zakresie pozwoli przybliżyć procesy zarządzania bezpieczeństwem do predykcyjnych modeli zarządzania ryzykiem w lotnictwie cywilnym. Ten strategiczny cel bezpieczeństwa powinien zostać osiągnięty przez wszystkie Państwa członkowskie ICAO do roku 2028³.

Poniższe opracowanie swoim zakresem obejmuje rozszerzenie analiz wskaźnikowych dwóch obszarów zagrożeń wskazanych w *Krajowym Planie Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym na lata 2017 – 2020* (zagrożenie 3a oraz 3b). Analizie zostały poddane dane o zdarzeniach lotniczych zgromadzone w bazie ECCAIRS⁴ oraz informacje przedłożone przez podmioty lotnicze, które dobrowolnie podzieliły się zawartością własnych baz danych. Dane nie obejmują zdarzeń polskich statków powietrznych zaistniałych poza terytorium Polski. Opracowanie uzupełnia analiza wybranych atrybutów kolizji potwierdzonych w roku 2017.

Wyniki analizy zwizualizowano w postaci wykresów, tabel oraz grafik. Zakres danych został dobrany poprzez ocenę atrybutów zdarzeń w kontekście ich praktycznej wartości dla realizacji procesu zarządzania ryzykiem a także w oparciu o analizę podobnych opracowań sporządzanych przez inne Państwa członkowskie ICAO. Przedstawione informacje mogą być pomocne dla określania przez organizacje lotnicze, w ramach własnych systemów zarządzania, parametrów tworzących indywidualne wskaźniki poziomu bezpieczeństwa⁵, jak również dla oceny relacji tych wskaźników względem ogólnych danych zagregowanych na poziomie krajowym.

Rynek lotniczy w Polsce rozwija się dynamicznie. Szacuje się, że w roku 2035 liczba lotniczych operacji pasażerskich wyniesie 689 000 a liczba obsługiwanych pasażerów przekroczy 94mln⁶. Dane i wnioski przedstawione w niniejszym dokumencie należy traktować jako stan wyjściowy ze wskazaniem na cykliczną aktualizację w przyszłości. Dalsze badania zagadnienia zdarzeń statków powietrznych ze zwierzętami powinny zmierzać w kierunku opracowania odpowiednich metod szacowania ryzyka uwzględniających wymagania międzynarodowe, oczekiwania branży lotniczej, wymagania nadzoru oraz zmiany w środowisku przyrodniczym.

¹ W formie rozporządzenia wykonawczego do Rozporządzenia UE nr 376/2014 z dnia 3 kwietnia 2014r.

² Rozporządzenie UE nr 376/2014 z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie zgłaszania i analizy zdarzeń w lotnictwie cywilnym oraz podejmowanych w związku z nimi działań następczych, zmiany rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 oraz uchylenia dyrektywy 2003/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady i rozporządzeń Komisji (WE) nr 1321/2007 i (WE) nr 1330/2007

³ Globalny Plan Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym na lata 2017-2019 (GASP ICAO Doc 10004)

⁴ European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems

⁵ Safety Performance Indicator – Wskaźnik Poziomu Bezpieczeństwa, parametr oparty na danych używany do monitorowania i oceny poziomu bezpieczeństwa

⁶ http://www.ulc.gov.pl/download/regulacja_rynku/statystyki/prognozy/prognoza_2017.pdf

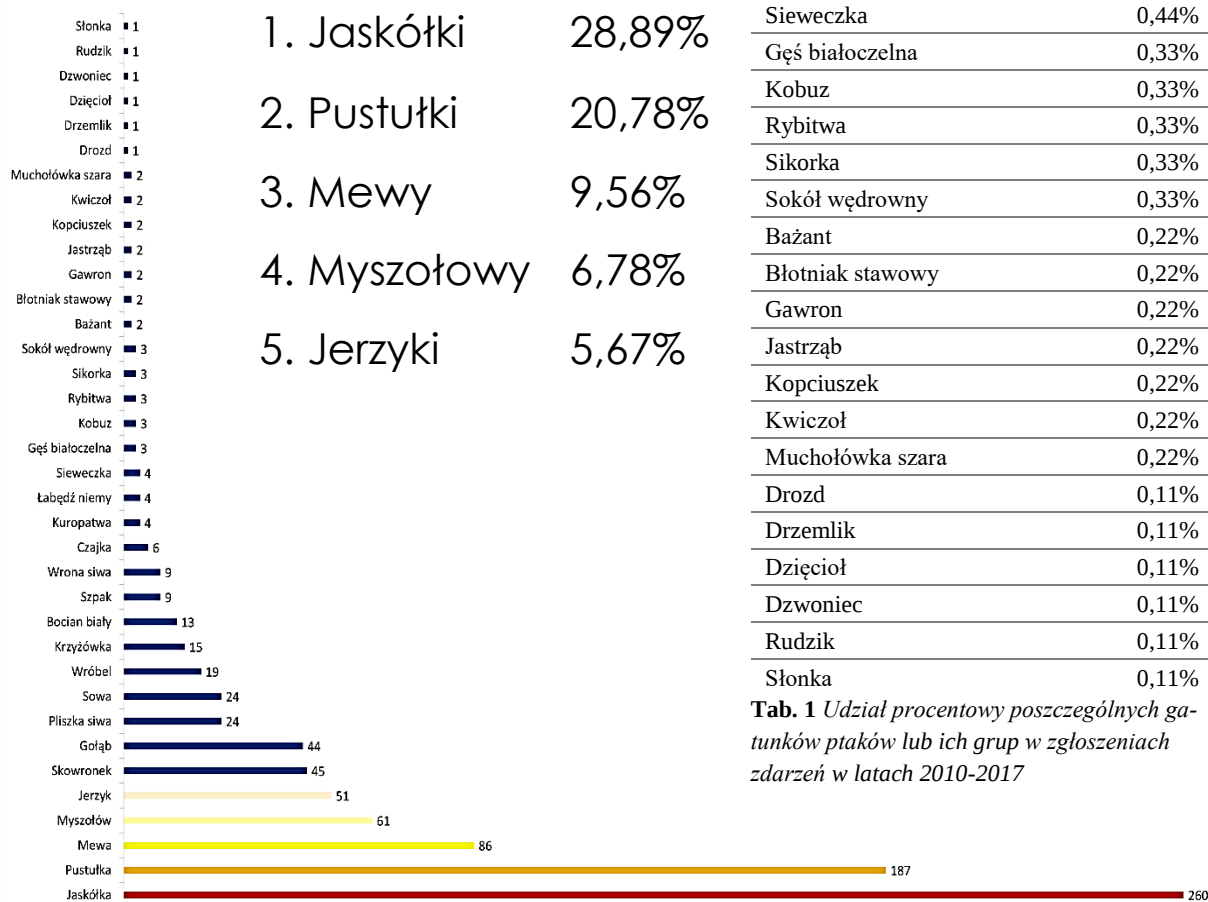


1 Gatunki i grupy gatunkowe wskazywane w zgłoszeniach zdarzeń

1.1 Ptaki

W latach 2010-2017 zgłoszono 2170 zdarzeń lotniczych związanych z obecnością ptaków na obszarze Polski – kolizje rzeczywiste, kolizje potencjalne, zakłócenia operacji lotniczych będące konsekwencją aktywności ptactwa. Zdarzenia związane z ptakami stanowią 90% ogółu zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością zwierzęt. Gatunek ptaka lub grupa gatunkowa zostały wskazane 898 razy. Precyzyjna identyfikacja gatunków ptaków pozostaje głównym wyzwaniem w procesie zgłaszania zdarzeń związanych ze zwierzętami w lotnictwie cywilnym.

W tabeli 1 przedstawiono udział procentowy a na rysunku 1 poszczególne wartości liczbowe dla ptaków⁷. Ze względu na nieprecyzyjne informacje o wskazanym gatunku zagregowano wartości w odniesieniu do ptaków z grup mew, gołębi, sów i jaskółek. Na tej podstawie można wyszczególnić pięć najczęściej raportowanych gatunków ptaków lub ich grup. Są to:



Tab. 1 Udział procentowy poszczególnych gatunków ptaków lub ich grup w zgłoszeniach zdarzeń w latach 2010-2017

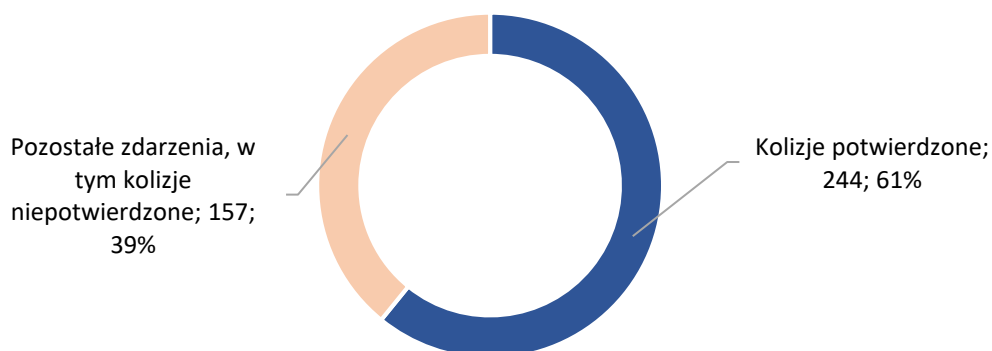
Rys. 1 Ilościowe wskazanie gatunków lub grup gatunków ptaków w zgłoszeniach zdarzeń w latach 2010-2017

⁷ Wartości te dotyczą wszystkich wskazań gatunku lub grupy gatunku ptaka w zgłoszeniach zdarzeń lotniczych łącznie z tymi, które nie uległy bezpośredniej kolizji ze statkiem powietrznym (np. odejścia na drugie okrążenie lub przerwane starty).



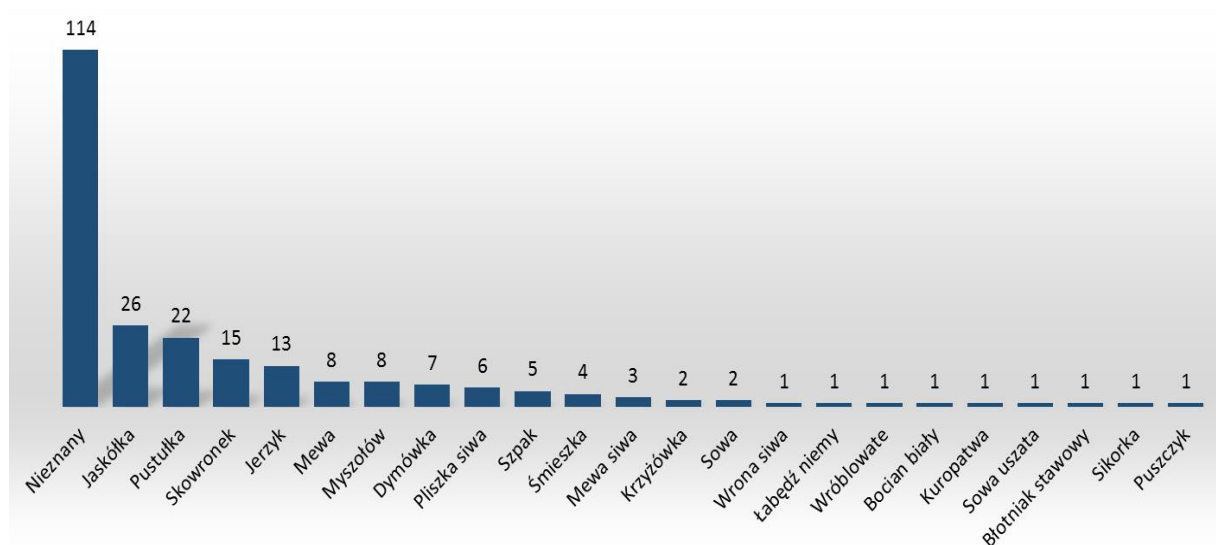
W dalszej kolejności najczęściej wskazywane są skowronki (45), gołębie (44), sowy i pliszki (równorzędnie po 24). Biorąc pod uwagę biomasę ptaka uwagę zwracają takie gatunki, jak bocian biały (13) oraz łabędź niemy (4).

Szeroki zakres danych oraz funkcjonalności bazy danych nie ułatwiają separacji (wprost) kolizji potwierdzonych od niepotwierdzonych. System ECCAIRS nie posiada bowiem technicznej funkcjonalności bezpośredniego rejestrowania informacji o zderzeniach z ptakami w takim podziale.⁸ Sytuacji nie sprzyja też jakość zgłoszeń (choć poprawiająca się), które często nie pozwalają na jednoznaczne określenie, czy daną kolizję można uznać za potwierdzoną, czy też nie. Niemniej, dla roku 2017 podjęto próbę weryfikacji zdarzeń i ich analizy pod tym kątem. W tym roku zanotowano w bazie Eccairs, na terenie Polski, 401 zdarzeń lotniczych w relacji *ptaki - lotnictwo*. Kolizji potwierdzonych zaistniało 244, kolizji niepotwierdzonych i pozostałych zdarzeń odnotowano 157.



Rys. 2 Zależność procentowa kolizji potwierdzonych i pozostałych zdarzeń w odniesieniu do ptaków w roku 2017

W roku 2017 odnotowano 130 przypadków kolizji potwierdzonych nacechowanych wskazaniem gatunku ptaka lub grupy gatunkowej; w 114 przypadkach ani gatunek ani grupa gatunku nie zostały określone. Na tej podstawie można stwierdzić, że skuteczność identyfikacyjna gatunku ptaka, który z pewnością zderzył się ze statkiem powietrznym wynosi 38% przy założeniu, że gatunek ten został zidentyfikowany prawidłowo. Poniżej przedstawiono wskazane gatunki ptaków lub grupy gatunkowe w odniesieniu do kolizji potwierdzonych w roku 2017.



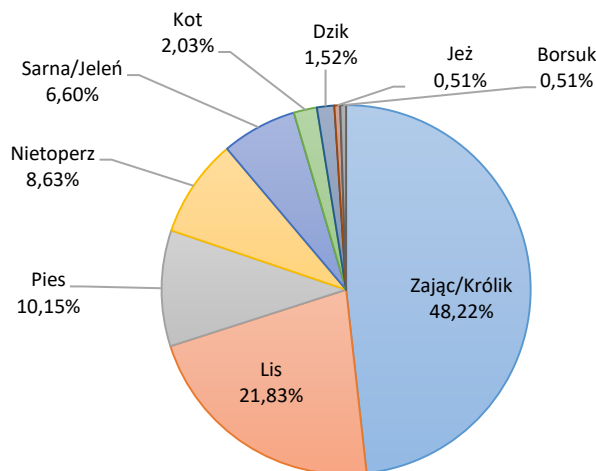
Rys. 3 Potwierdzone kolizje z ptakami według zidentyfikowanego gatunku lub grupy gatunkowej w roku 2017

⁸ co wyjaśniono w ICAO Doc 9137 Podręcznik służb portu lotniczego, cz. III „Kontrola i zmniejszanie zagrożeń ze strony zwierząt”



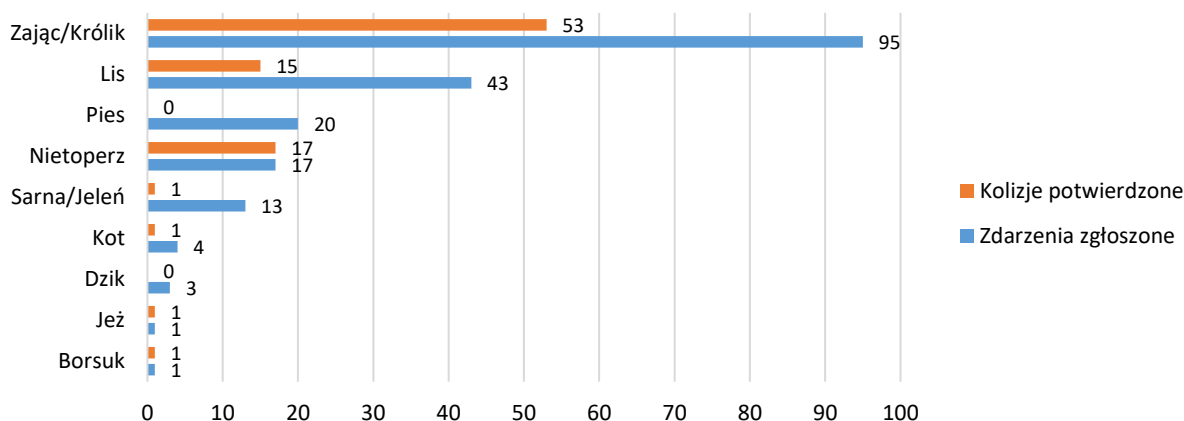
1.2 Ssaki

W Polsce dochodzi do zdarzeń lotniczych związanych ze stosunkowo wąską grupą ssaków. Zdarzenia tej kategorii stanowią 10% zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami. Na rysunku 4 przedstawiono udziały procentowe poszczególnych gatunków ssaków w całkowitej liczbie zdarzeń związanych ze zwierzętami innymi niż ptaki⁹.



Rys. 4 Procentowe ujęcie wskazania poszczególnych gatunków ssaków w latach 2010-2017

Dominującymi gatunkami ssaków, jakie generują zaistnienie zdarzeń lotniczych są zającowate, których udział jest bliski 49% oraz lisy (blisko 22%). Psa domowego cechuje 10.15% udział. W dalszej kolejności plasują się nietoperze (8.63%), sarny/jelenie (6.6%), kot (2.03%) oraz dzik (1.52%). Marginalny udział dotyczy jeża i borsuka (0.51%). Rys. 5 przedstawia stosunek wszystkich zgłoszonych zdarzeń związanych z danym gatunkiem ssaka do kolizji potwierdzonych w latach 2010-2017.



Rys. 5 Zdarzenia zgłoszone związane z ssakami i liczba zderzeń potwierdzonych według gatunku ssaka w latach 2010-2017

Wyraźnie zające oraz lisy pozostają głównymi gatunkami ssaków zderzających się ze statkami powietrznymi. 56% zgłaszanych zdarzeń związanych z zającem to kolizje potwierdzone, dla lisa potwierdzone zderzenia stanowią 35% wszystkich zgłoszeń dla tego gatunku. Należy zwrócić uwagę, że na 13 zgłoszonych zdarzeń z sarną/jeleniem w jednym przypadku doszło do rzeczywistej kolizji, w pozostałych do bezpośredniej kolizji nie doszło. Nie odnotowano kolizji z dzikiem; odnotowano po jednej kolizji z kotem, jeżem oraz borsukiem.

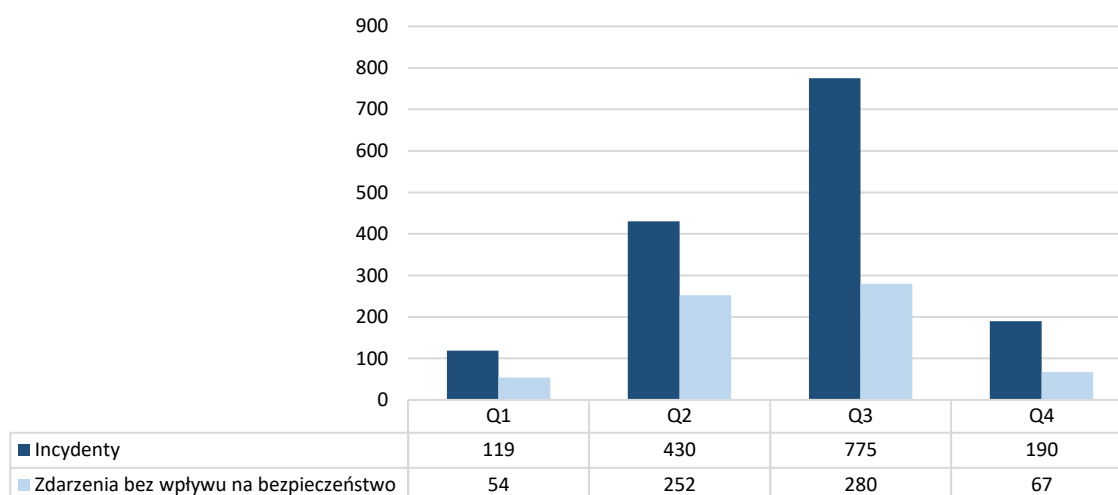
⁹ Kolizje z nietoperzami mieszczą się w kategorii *Wildlife Collision (ex Runway Incursion – Animal)*; zdarzenia związane ze zwierzętami innymi niż ptaki ze względu na przynależność tego gatunku do ssaków.



2 Zdarzenia względem czasu wystąpienia

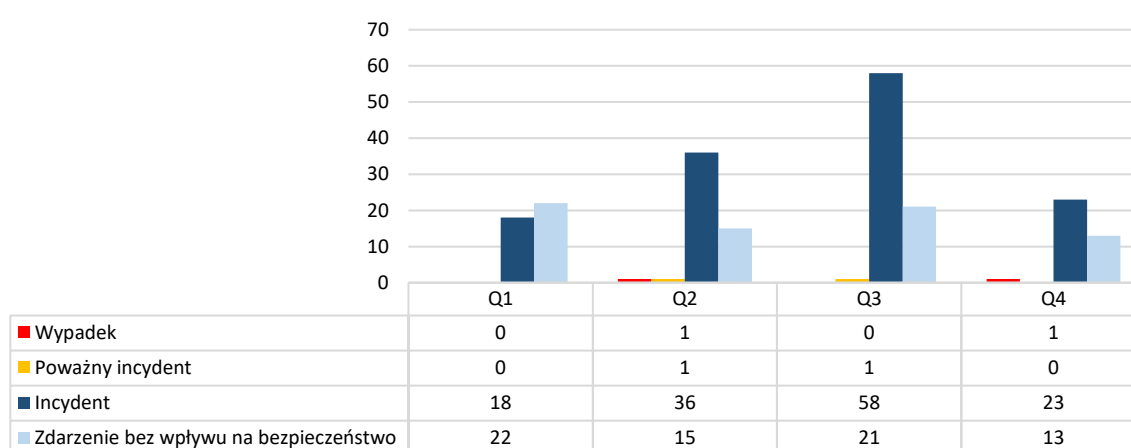
2.1 Zdarzenia w ujęciu kwartalnym

Największa liczba zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością ptaków zachodzi w drugim i trzecim kwartale kalendarzowym. W kwartale trzecim wyraźnie następuje nasilenie w klasie incydentów lotniczych. Występuje tu charakterystyczna prawidłowość - suma incydentów z kwartałów pierwszego, drugiego oraz czwartego (739) jest bardzo bliska liczbie incydentów w samym tylko kwartale trzecim (775). Na względnie niskim poziomie w odniesieniu do incydentów pozostają zdarzenia sklasyfikowane jako niemające wpływu na bezpieczeństwo. Tylko w przypadku drugiego kwartału stanowią one więcej niż połowę liczby zdarzeń związanych z ptakami względem klasy zdarzenia.



Rys. 6 Zdarzenia lotnicze związane z aktywnością ptaków w Polsce według klasyfikacji i kwartału w latach 2010-2017

Podobne proporcje można zaobserwować dla zdarzeń związanych z ssakami, przy czym w kwartale pierwszym nieznacznie przeważają zdarzenia sklasyfikowane jako zdarzenia bez wpływu na bezpieczeństwo. Tak, jak w przypadku ptaków, w kwartale drugim i trzecim zdecydowaną większość mają zdarzenia sklasyfikowane jako incydenty lotnicze.



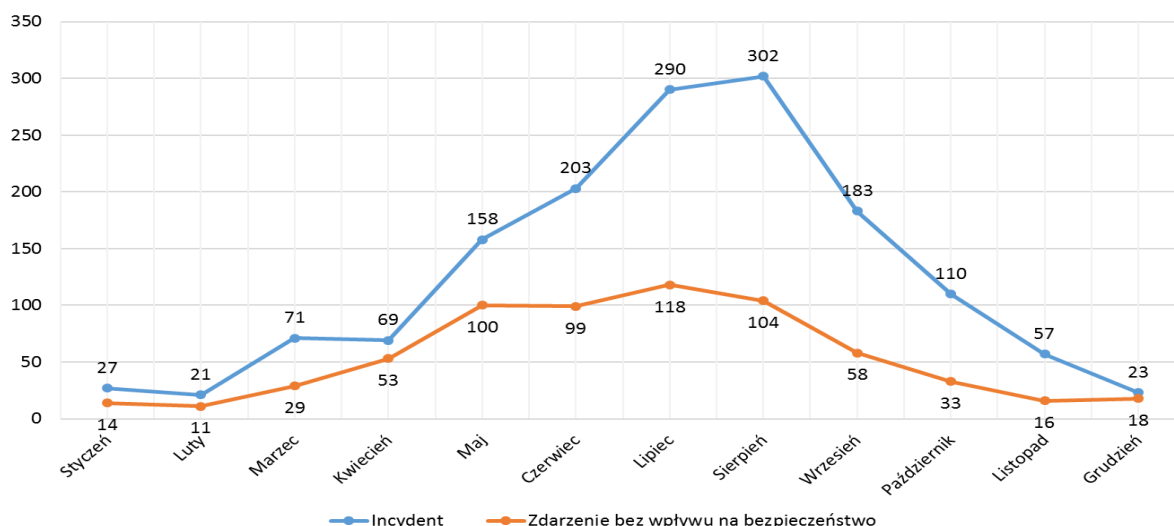
Rys. 7 Zdarzenia lotnicze związane z aktywnością ssaków w Polsce według klasyfikacji i kwartału w latach 2010-2017

W odróżnieniu od ptaków, w przypadku pozostałych zwierząt odnotowano dwa poważne incydenty (w jednym przypadku związanym z psem; w drugim nie określono gatunku) oraz dwa wypadki lotnicze, których czynnikiem była obecność sarny/jelenia. Wypadki wydarzyły się w kwartale drugim i czwartym, poważne incydenty w kwartale drugim i trzecim.



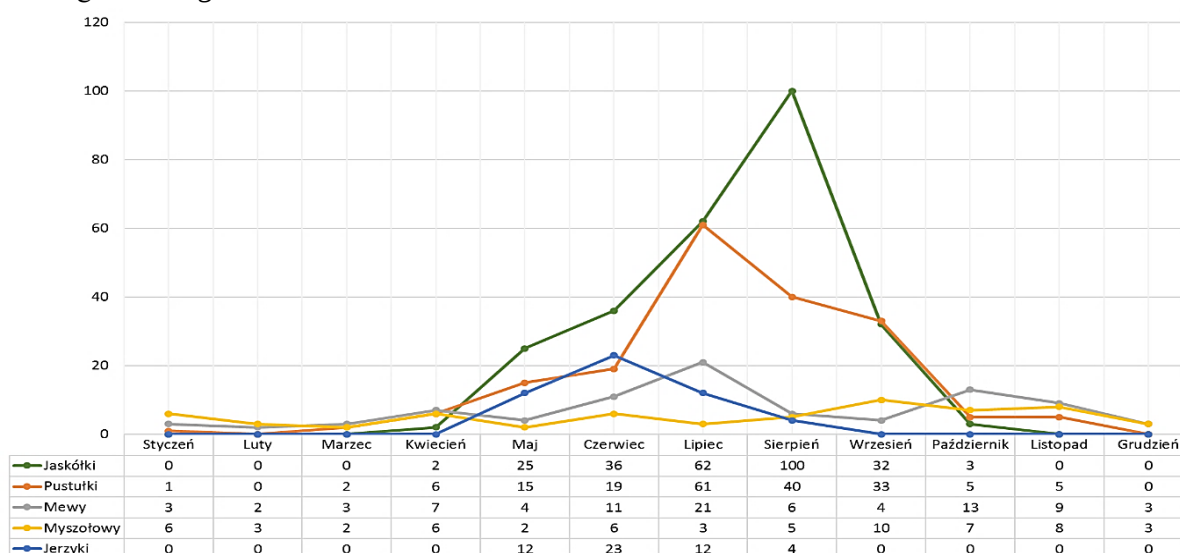
2.2 Zdarzenia w ujęciu miesięcznym

Od kwietnia do listopada następuje nasilenie raportowania incydentów lotniczych związanych z ptakami. Ich kumulacja przypada na miesiąc lipiec i sierpień (592 zdarzenia). Duży wzrost można zaobserwować od przełomu lutego i marca (z 21 do 71 incydentów), znaczny spadek z kolei następuje w miesiącu wrześniu (do 183). Sumarycznie największa liczba zdarzeń związanych z obecnością ptaków przypada na miesiąc lipiec (408), najmniejsza na luty (32). Wzrost zdarzeń w miesiącach wiosenno-letnich jest również obserwowany dla zdarzeń sklasyfikowanych jako niewpływające na bezpieczeństwo lotu, które mogą być postrzegane jako prekursorzy incydentów lotniczych.



Rys. 8 Zdarzenia związane z aktywnością ptaków w Polsce z podziałem według miesięcy w latach 2010-2017

Na poniższym wykresie, na bazie wcześniej przeprowadzonej analizy wskazania gatunków lub grup gatunków ptaków przedstawiono ilościowe ich zmiany na przestrzeni poszczególnych miesięcy dla całego badanego okresu.



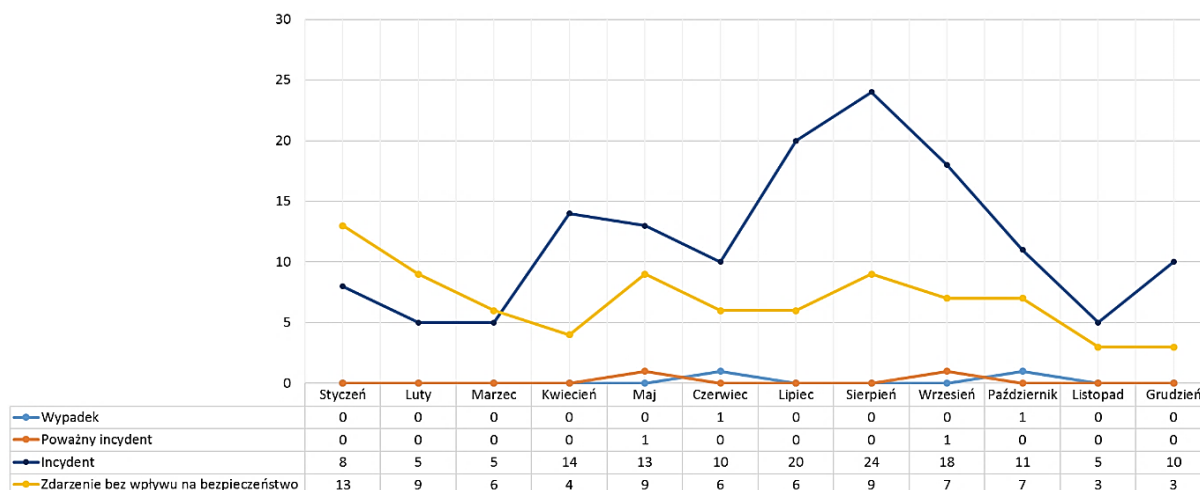
Rys. 9 Najczęściej raportowane gatunki lub grupy gatunków ptaków z podziałem według miesięcy w latach 2010-2017

Zauważalny jest wysoki wzrost identyfikacyjny dla pustułki oraz jaskółek w okresie od maja do września. Do 100 wzrasta liczba identyfikacji jaskółek w miesiącu sierpniu; apogeum zdarzeń związanych z pustułką przypada na miesiąc lipiec (61). Dla mew wartości mieszczą się w przedziale {2;21} (najwyższa wartość w lipcu, najniższa w lutym). Dla myszołowa liczba identyfikacji jest względnie



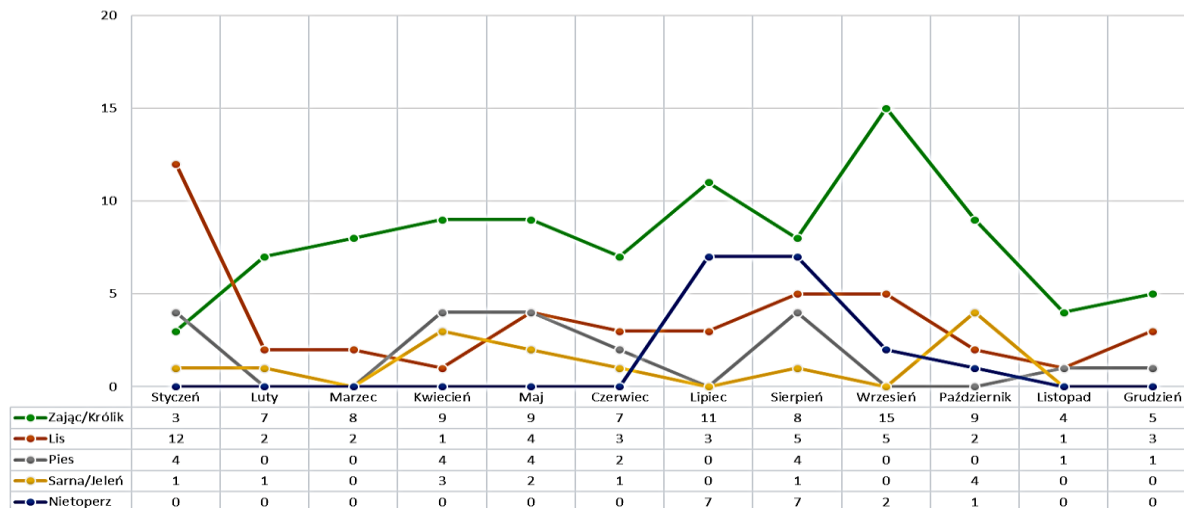
stabilna przez cały rok i jest ograniczona przedziałem {2;10} o najwyższej wartości we wrześniu. Zaobserwować można także zmiany udziału jerzyka w zdarzeniach (okres maj – sierpień z przypadającym apogeum na miesiąc czerwiec). Poza tym okresem nie odnotowano zdarzenia lotniczego związanego z obecnością tego gatunku.

W przypadku pozostałych zwierząt liczba incydentów lotniczych jest niższa w okresie zimowym. Najwyższe wartości dotyczą lipca i sierpnia. Zdarzenia sklasyfikowane jako wypadki lotnicze związane z obecnością ssaków zaistniały w czerwcu oraz październiku, poważne incydenty – w maju i wrześniu.



Rys. 10 Zdarzenia związane z ssakami w Polsce w podziale klasyfikacyjnym według miesięcy w latach 2010-2017

Poniższy wykres obrazuje relację pięciu najczęściej identyfikowanych gatunków ssaków oraz poszczególnych miesięcy w całym badanym okresie:



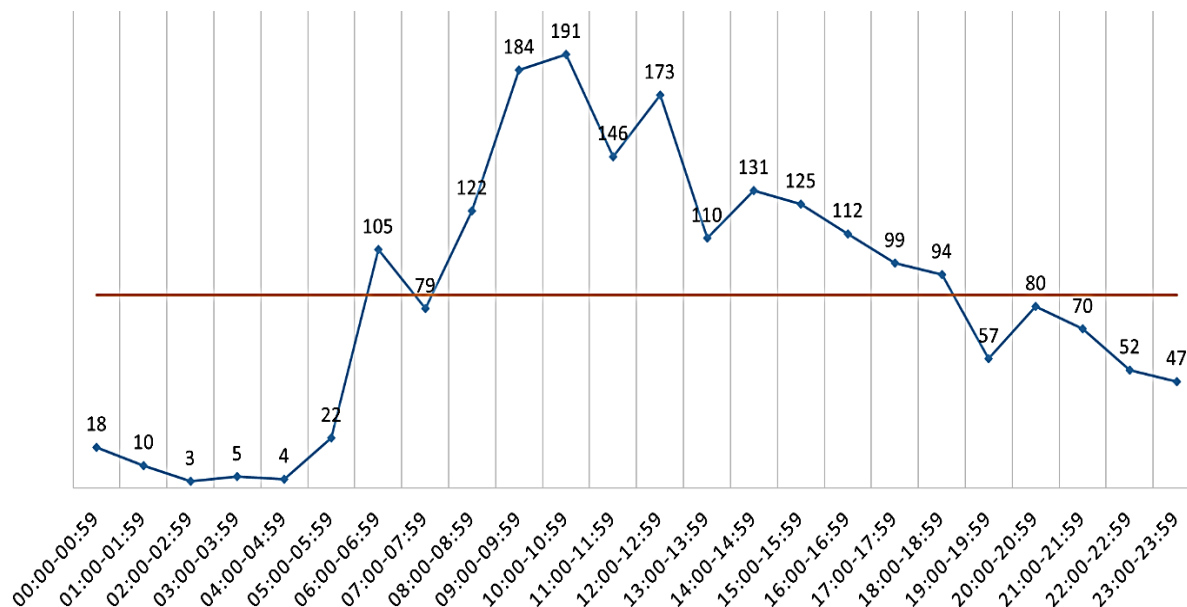
Rys. 11 Pięć najczęściej identyfikowanych gatunków ssaków w podziale według miesięcy w latach 2010-2017

W lutym dostrzegalny jest duży spadek zdarzeń z udziałem lisa (z 12 w styczniu do 2); w pozostałych miesiącach liczba zdarzeń nie przekracza pięciu zdarzeń w miesiącu. Z kolei dla ssaków zającowatych widoczny spadek zdarzeń (z 15 do 9) następuje we wrześniu, po czym od stycznia następuje powolny wzrost z 3 zdarzeń w styczniu do 15 we wrześniu. W czerwcu i sierpniu można zaobserwować dwukrotne zawahanie krzywej wzrostu. W przypadku sarny/jelenia uwagę zwracają miesiące kwiecień oraz październik. Dla nietoperzy w miesiącu lipcu i sierpniu wystąpiła najwyższa wartość zdarzeń (łącznie 14 potwierdzonych kolizji). Gatunek ten nie uczestniczył w kolizjach w okresie od października do czerwca. W przypadku psa najwyższe wartości wystąpiły w styczniu, kwietniu, maju oraz sierpniu (czterokrotnie w każdym miesiącu).



2.3 Zdarzenia według czasu lokalnego

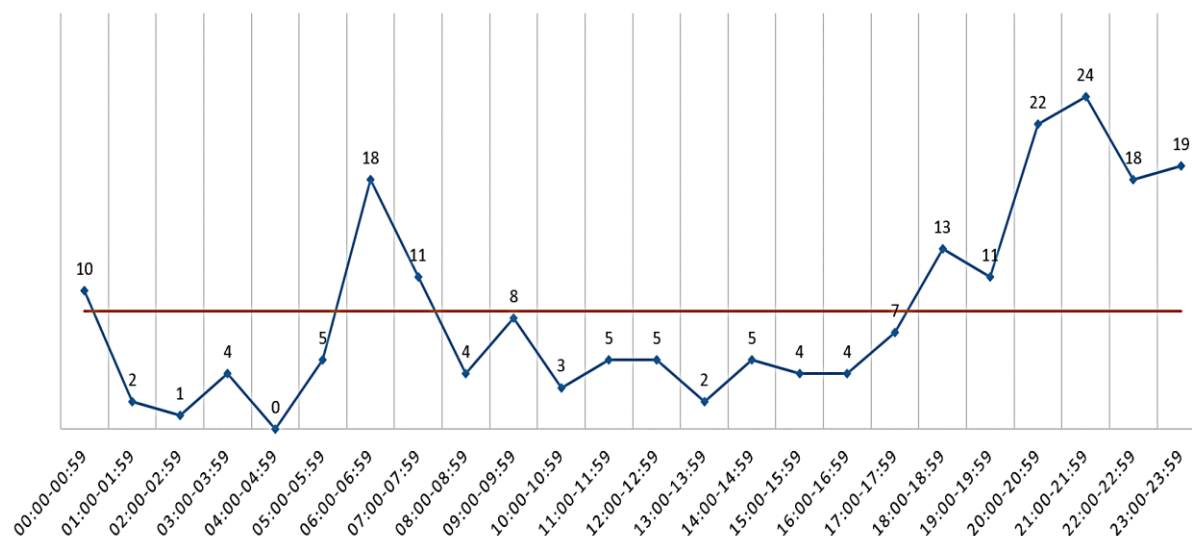
Na poniższym wykresie przedstawiono przebieg zdarzeń związanych z aktywnością ptaków według godziny lokalnego czasu zaistnienia/wykrycia zdarzenia. Średnia wieloletnia dla tych zdarzeń wynosi 85 w każdej godzinie. Należy zwrócić uwagę, że dla 88 zdarzeń związanych z ptakami nieznana pozostaje godzina zaistnienia lub wykrycia zdarzenia.



Rys. 12 Interwał godzinowy dla zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością ptaków w latach 2010-2017

Pomiędzy północą a godzinami wczesnoporannymi na terenie Polski liczba zdarzeń związanych z ptakami jest znikoma w stosunku do całkowitej ich liczby. Po godzinie 06:00 następuje gwałtowny wzrost liczby zdarzeń; apogeum przypada na godziny okołopołudniowe. Jednostkowy spadek jest obserwowany pomiędzy godziną 11:00 a 12:00 oraz 13:00 a 14:00. Od godziny 15:00 następuje stały spadek, choć wartości nadal utrzymują się na wysokim poziomie aż do godzin wieczornych. Kolejne zawahanie ma miejsce pomiędzy godziną 19:00 a 20:00.

Dla pozostałych zwierząt zgłaszający podał wszystkie parametry godzinowe. Wieloletnia średnia tych zdarzeń wynosi 8,5 zdarzenia w każdej godzinie. Poszczególne wartości zdarzeń związanych z ssakami w odniesieniu do interwału godzinowego zobrazowano na poniższym wykresie.

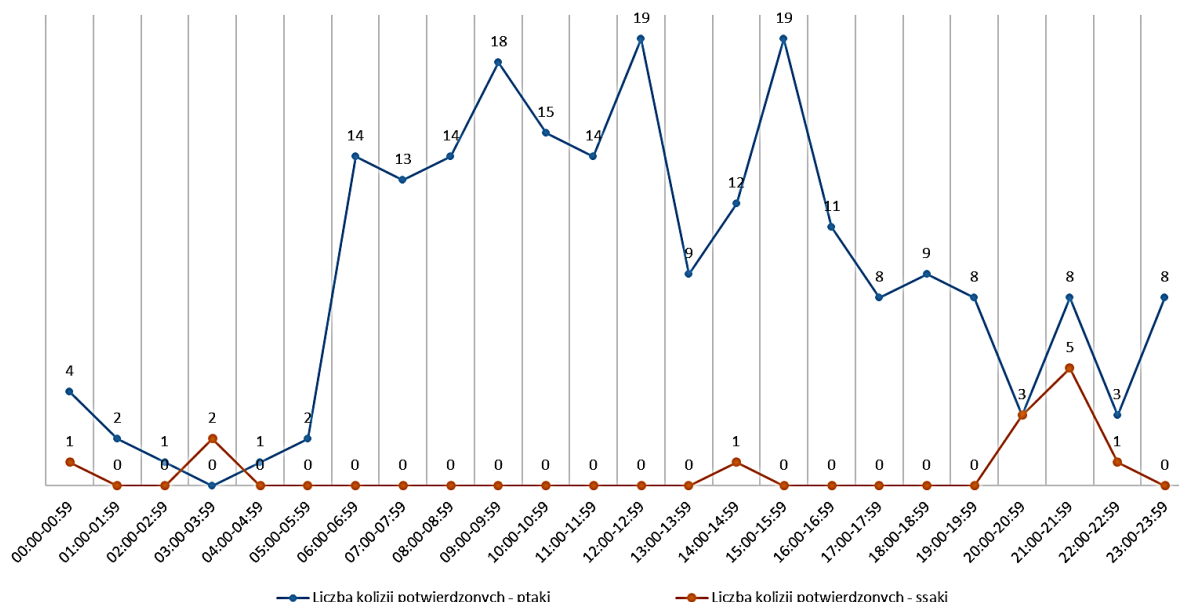


Rys. 13 Interwał godzinowy dla zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością ssaków w latach 2010-2017



Najwyższe wartości można zaobserwować dla przedziału pomiędzy godziną 05:00 a 08:00 czasu lokalnego, po czym następuje pewne ustabilizowanie poniżej średniej. Po godzinie 18:00 powtórnie następuje wzrost liczby zdarzeń powyżej średniej i trwa do północy, z dwoma zawahaniem w godzinach 19:00-20:00 oraz 22:00-23:00.

W oparciu o dane statystyczne dotyczące potwierdzonych kolizji z ptakami i ssakami na terenie Polski w roku 2017, na poniższym wykresie zobrazowano ich przebieg względem czasu lokalnego.



Rys. 14 Interwał godzinowy dla potwierdzonych kolizji ptakami i ssakami w roku 2017

W przypadku potwierdzonych kolizji z ptakami największy wzrost w roku 2017 miał miejsce pomiędzy godziną 6:00 a 7:00 czasu lokalnego. Jest to największy jednostkowy wzrost kolizji potwierdzonych, równy 12 kolizjom. Zauważalne są przedziały godzinowe, w których dochodzi do największej liczby zderzeń potwierdzonych. Są to następujące godziny:

- 06:00 – 07:00
- 09:00 – 10:00
- 12:00 – 13:00
- 15:00 – 16:00
- 18:00 – 20:00
- 21:00 – 22:00
- 23:00 – 00:00

Największe spadki obserwowane są w godzinach między 13:00 – 14:00 oraz 16:00 – 18:00. Nie zanotowano kolizji potwierdzonej z ptakiem między godziną 03:00 a 04:00. W przypadku ssaków widoczne jest skupienie kolizji potwierdzonych między godziną 20:00 a 23:00 czasu lokalnego (łącznie 9 kolizji potwierdzonych). Kolizje potwierdzone zaistniałe w przedziałach między godziną 03:00 - 04:00 oraz 14:00 – 15:00 są przypadkami nieprzekraczającymi wartości 2.



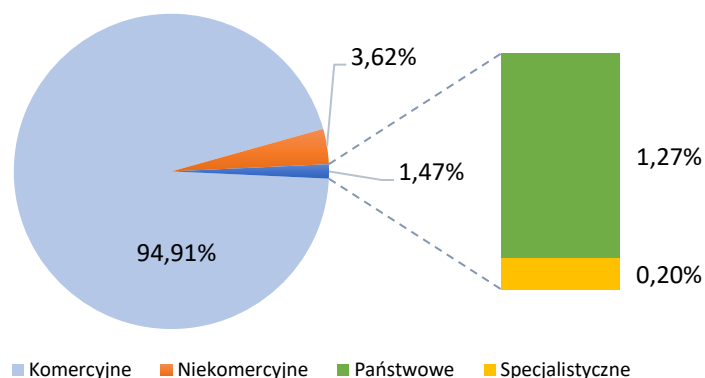
3 Rodzaj wykonywanych operacji

3.1 Informacje ogólne

Na rysunku 15 przedstawiono procentowe udziały zdarzeń związanych ze zwierzętami (ptaki oraz ssaki) w latach 2010-2017 ze względu na charakter wykonanej operacji lotniczej¹⁰. Raportowanie zdarzeń związanych z aktywnością zwierząt w blisko 95% dotyczy operacji realizowanych w ramach lotnictwa komercyjnego. Niekomercyjny charakter lotu dotyczy 3,62% zgłoszeń; 1,47% zgłoszeń dotyczy (łącznie) lotnictwa państwowego¹¹ oraz operacji specjalistycznych.

Rodzaj lotu	Liczba zdarzeń	
	Ptaki	Ssaki
Komercyjny	1924	167
Niekomercyjny	74	10
Państwowy	26	7
Specjalistyczny	4	0

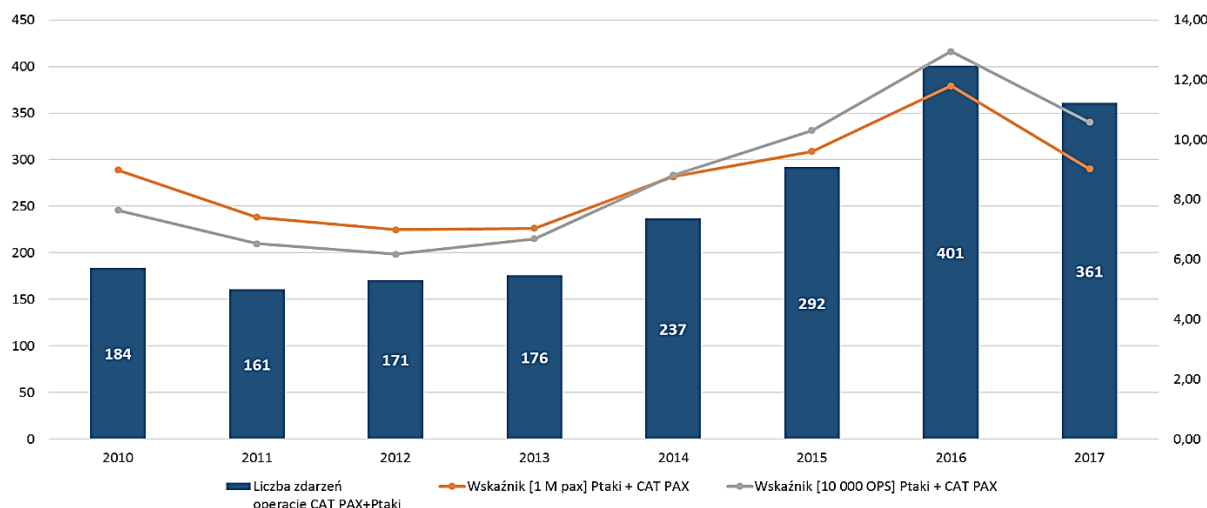
Tab. 2 Zdarzenia związane ze zwierzętami według rodzaju wykonanej operacji w latach 2010-2017



Rys. 15 Zdarzenia związane ze zwierzętami według rodzaju wykonanej operacji lotniczej w latach 2010-2017

3.2 Operacje w lotnictwie komercyjnym pasażerskim

Rysunek 16 obrazuje liczbę zdarzeń związanych z ptakami oraz zmiany wskaźnika w lotniczym transporcie komercyjnym pasażerskim w badanym okresie. Wskaźnik zdarzeń zobrazowano dwójako: w przeliczeniu na 10 000 lotniczych operacji pasażerskich oraz na 1 milion obsłużonych pasażerów.



Rys. 16 Zdarzenia związane z ptakami względem lotnictwa komercyjnego pasażerskiego w latach 2010-2017

¹⁰ operacje w ramach CAT PAX obejmują: operacje linii lotniczych, śmigłowcowe loty ratownictwa medycznego, taksówki powietrzne, karetki powietrzne; operacje specjalistyczne dotyczą: lotów fotogrametrycznych, pokazu lotniczego oraz inspekcji z powietrza; lot państwowy dotyczy operacji wojskowego statku powietrznego

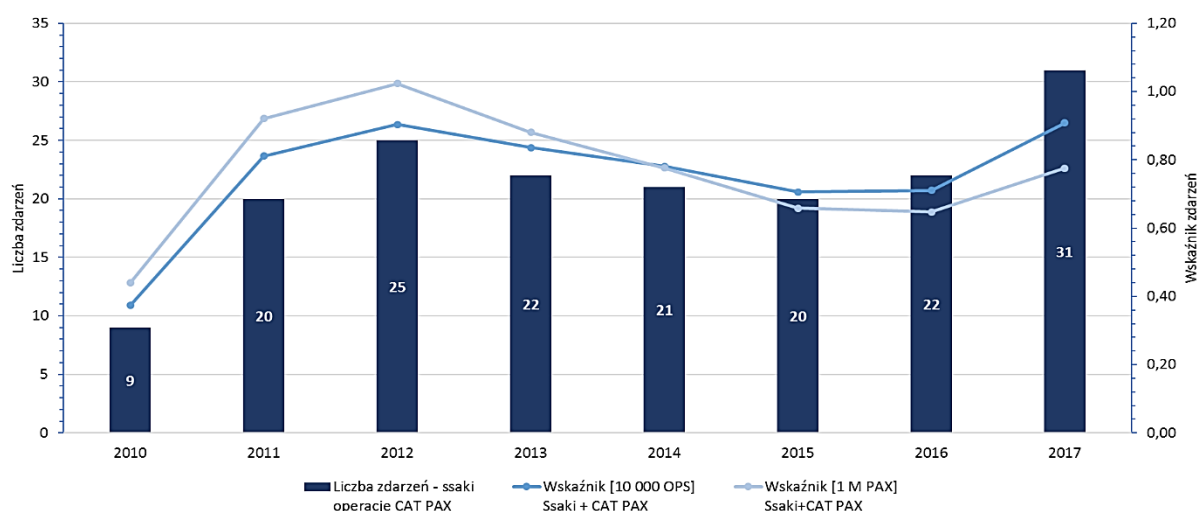
¹¹ tylko na podstawie informacji zawartych w bazie ECCAIRS



W roku 2017, w odniesieniu do potwierdzonych kolizji z ptakami, 227 kolizji dotyczyło lotnictwa komercyjnego pasażerskiego (223 loty liniowe, 4 zderzenia w odniesieniu do lotów o statusie ratownictwa medycznego). Dziewięć potwierdzonych kolizji z ptakami zgłoszono w operacjach o charakterze niekomercyjnym a 5 w operacjach o statusie wojskowym. W odniesieniu do ssaków potwierdzone kolizje w roku 2017, ze względu na charakter operacji, przyjmują następujące wartości:

- 9 przypadków operacji komercyjnych lotnictwa pasażerskiego liniowego
- 1 przypadek operacji komercyjnej lotnictwa towarowego
- 1 przypadek operacji ratownictwa medycznego
- 1 przypadek operacji o statusie wojskowym

Rysunek 17 obrazuje liczbę wszystkich zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością zwierząt innych niż ptaki (*Wildlife Collision*) oraz zmiany wskaźnika w lotniczym transporcie komercyjnym pasażerskim w latach 2010-2017 w odniesieniu do tej kategorii. Wskaźnik zdarzeń zobrazowano tożsamo, jak względem ptaków - w przeliczeniu na 10 000 wykonanych operacji lotniczych pasażerskich oraz na każdy 1 milion obsłużonych pasażerów.



Rys. 17 Zdarzenia związane z aktywnością ssaków względem lotnictwa komercyjnego pasażerskiego w latach 2010-2017

W poniższej tabeli zaprezentowano połączone dane dotyczące dynamiki zmian wskaźnika zdarzeń (rok do roku) dla ptaków i dla ssaków w lotnictwie komercyjnym pasażerskim.

Rok	Ptaki				Ssaki			
	10 000 operacji		1 M pasażerów		10 000 operacji		1 M pasażerów	
	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana
2010	7,64	-----	8,99	-----	0,37	-----	0,44	-----
2011	6,53	-15%	7,42	-18%	0,81	+117%	0,92	+109%
2012	6,18	-5%	7,00	-6%	0,90	+11%	1,02	+11%
2013	6,69	+8%	7,04	+1%	0,84	-7%	0,88	-14%
2014	8,81	+32%	8,76	+24%	0,78	-7%	0,78	-12%
2015	10,31	+17%	9,61	+10%	0,71	-10%	0,66	-15%
2016	12,94	+26%	11,80	+23%	0,71	+1%	0,65	-2%
2017	10,58	-18%	9,03	-23%	0,91	+28%	0,78	+20%

Tab. 3 Wskaźniki oraz dynamika ich zmian w odniesieniu do zdarzeń lotniczych z udziałem ptaków i ssaków w lotnictwie komercyjnym pasażerskim w latach 2010-2017

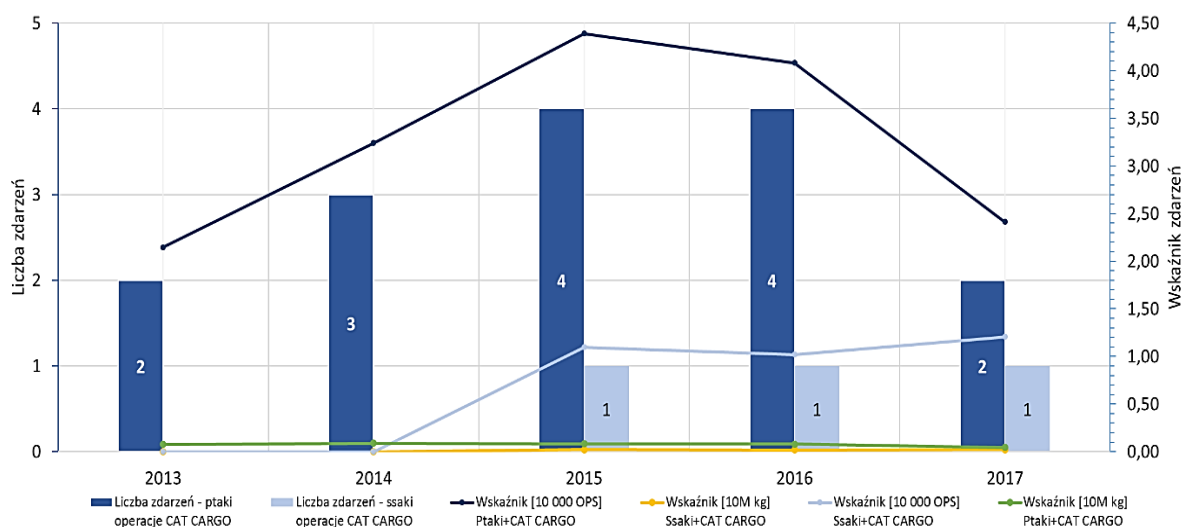


Największa zmiana procentowa w lotnictwie komercyjnym pasażerskim, wynosząca +117%, miała miejsce w roku 2011. Odnosi się ona do wskaźnika zdarzeń związanych z ssakami w przeliczeniu na 10 000 wykonanych operacji lotniczych. W grupie ssaków największy spadek miał miejsce w roku 2015. Wyniósł on -15% w odniesieniu do wskaźnika zdarzeń liczonego na 1 milion obsłużonych pasażerów. W kategorii zdarzeń związanych z ptakami największa zmiana miała miejsce w roku 2014 w stosunku do roku 2013 i wyniosła +32%. Zauważalny jest ujemny 23% spadek w roku 2017 w stosunku do roku 2016. Wartość ta dotyczy wskaźnika liczonego na 1 milion obsłużonych pasażerów.

- ✈ W latach 2010-2017 w lotnictwie komercyjnym pasażerskim średni współczynnik zdarzenia związanego z ptakiem wyniósł **8.71/10 000** operacji pasażerskich oraz łożsamo na **1M** obsłużonych pasażerów. W stosunku do kolizji potwierdzonych w roku 2017 wskaźnik ten wyniósł **6.65/10 000** operacji pasażerskich komercyjnych **5.58/1M** obsłużonych pasażerów
- ✈ W latach 2010-2017 w lotnictwie komercyjnym pasażerskim średni współczynnik zdarzenia związanego ze zwierzęciem innym niż ptak wyniósł **0.75/10 000** operacji komercyjnych pasażerskich oraz **0.77/1M** obsłużonych pasażerów. W stosunku do kolizji potwierdzonych w roku 2017 wskaźnik ten wyniósł **0.29/10 000** operacji pasażerskich i **0.25/1M** obsłużonych pasażerów

3.3 Operacje w lotnictwie komercyjnym towarowym

Zdarzenia lotnicze z udziałem zwierząt w lotniczym transporcie komercyjnym towarowym (CAT CARGO¹²) nie przekraczają 5% zdarzeń dotyczących lotnictwa komercyjnego pasażerskiego. Względem tego rodzaju operacji w latach 2013-2017 zarejestrowano 15 zdarzeń z udziałem ptaków oraz 3 zdarzenia związane z aktywnością ssaków. Na rysunku 18 przedstawiono liczbę zdarzeń oraz przebieg zmiany ich wskaźnika. Wskaźniki zobrazowano w przeliczeniu na 10 000 operacji lotniczych lotnictwa towarowego oraz na 10 milionów kilogramów frachtu.



Rys. 18 Zdarzenia związane z ptakami i ssakami względem lotnictwa komercyjnego towarowego w latach 2013-2017

Największa procentowa zmiana wskaźnika zdarzeń w lotnictwie komercyjnym towarowym, wynosząca +51%, miała miejsce w roku 2014. Odnosi się ona do wskaźnika zdarzeń związanych z ptakami w przeliczeniu na 10 000 wykonanych operacji lotnictwa towarowego. Względem ptaków miał też miejsce największy spadek wskaźnika. Dotyczy on roku 2017 a wyniósł -46% w odniesieniu do wskaźnika zdarzeń liczonego na 10 000 000kg frachtu. W kategorii zdarzeń związanych z pozostałymi zwierzętami największa zmiana wskaźnika miała miejsce w roku 2017 w stosunku do roku 2016 i wyniosła +18%.

¹² CAT CARGO obejmuje dane za lata 2013-2017



Wartość ta dotyczy wskaźnika liczonego na 10M kg frachtu. W poniższej tabeli przedstawione zostały połączone dane dotyczące wskaźnika oraz dynamiki zmian (rok do roku) względem zdarzeń w lotnictwie komercyjnym towarowym związanych z ptakami i ssakami w latach 2013-2017.

Rok	Ptaki				Ssaki			
	10 000 operacji		10 M kg frachtu		10 000 operacji		10 M kg frachtu	
	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana	Wskaźnik	Zmiana
2013	2,15	-----	0,77	-----	0,00	-----	0,00	-----
2014	3,24	+51%	0,90	+17%	0,00	-----	0,00	-----
2015	4,39	+35%	0,84	-7%	0,21	-----	1,10	-----
2016	4,08	-7%	0,79	-5%	0,20	-5%	1,02	-7%
2017	2,41	-41%	0,43	-46%	0,21	+8%	1,21	+18%

Tab. 4 Wskaźniki oraz dynamika ich zmian w odniesieniu do zdarzeń lotniczych z udziałem ptaków i ssaków w lotnictwie komercyjnym towarowym w latach 2013-2017

- ➔ W latach 2013-2017 w lotnictwie komercyjnym towarowym średni współczynnik zdarzenia związanego z ptakiem wyniósł **3.25/10 000** operacji towarowych oraz **0.75/1M** kg frachtu
- ➔ W latach 2013-2017 w lotnictwie komercyjnym towarowym średni współczynnik zdarzenia związanego ze zwierzęciem innym niż ptak wyniósł **0.66/10 000** lotniczych operacji towarowych oraz **0.12/1M** kg frachtu lotniczego

4 Maksymalna masa startowa statku powietrznego

4.1 Statki powietrzne o skrzydłach stałych

W poniższej części przedstawiono dane o zdarzeniach związanych ze zwierzętami (sumarycznie ptaki i ssaki) według maksymalnej masy startowej statku powietrznego. Tabela 5 oraz rysunek 19 przedstawiają dane w odniesieniu do statków powietrznych o skrzydłach stałych.

Przedział wagowy - stałopłaty	Liczba zdarzeń w poszczególnych latach							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0 - 2250kg	4	7	9	5	8	15	21	22
2251 - 5700kg	0	3	5	1	3	11	6	5
5701 - 27 000kg	39	43	31	16	12	14	12	6
27001 - 272 000kg	154	139	156	180	229	294	389	374
> 272 000kg	0	0	0	2	0	1	3	1

Tab. 5 Zdarzenia związane ze zwierzętami w odniesieniu do grup wagowych stałopłatów w latach 2010-2017

Wyróżniający się jest przedział wagowy pomiędzy 27 000 a 272 000 kilogramów. Z tą kategorią związanych jest 1915 zdarzeń. W roku 2017 nastąpił niewielki spadek (do wartości 374), co po raz pierwszy od roku 2011 przerwało krzywą wzrostu. Typowymi statkami w tym przedziale wagowym są: Airbus A319/320, Boeing B737/B757/B767, Bombardier DH8C Q400, Embraer E170/190.

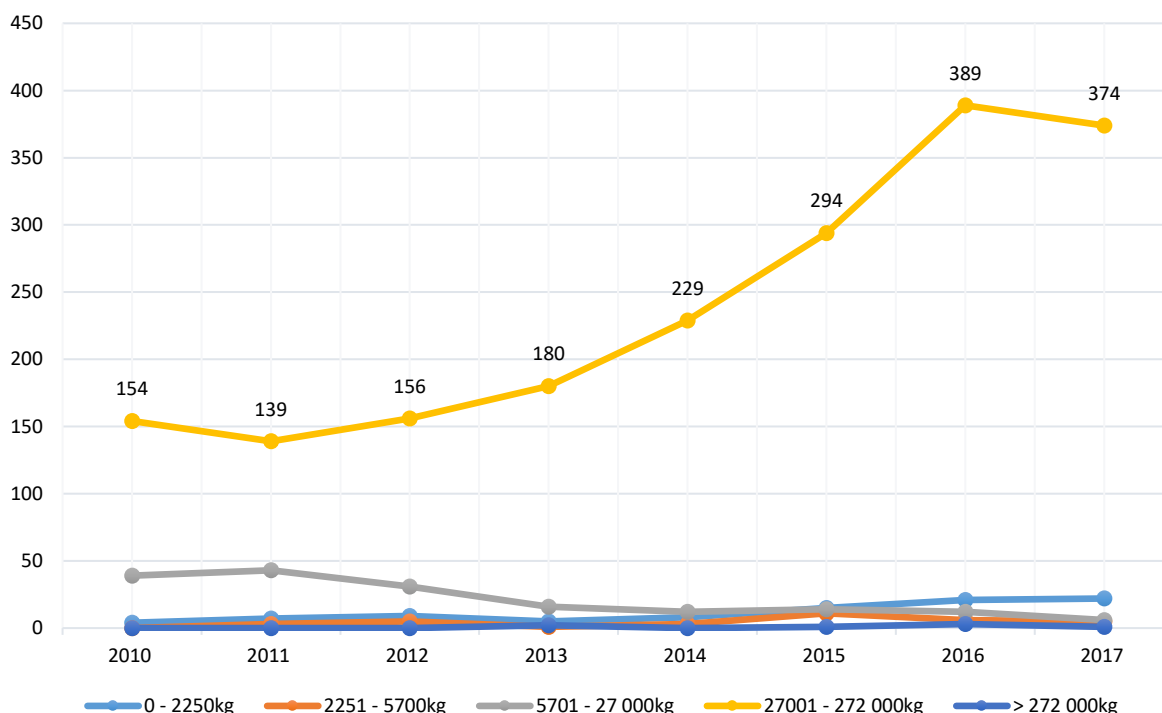
W przedziale 5700 – 27000kg odnotowano 173 zdarzenia. W tej kategorii tendencja spadkowa utrzymuje się od roku 2011 (43 zdarzenia) do 6 zdarzeń w roku 2017. Typowymi modelami statków powietrznych, jakie zostały zanotowane w tym przedziale wagowym są: AN-26, ATR-42/72, CRJ-100/200, CASA C295M, Embraer E145, Hawker 800, PZL M28, L-410 Turbolet oraz Saab 340.

Liczba zdarzeń dotycząca największych statków (o MTOM powyżej 272 000kg) jest najmniejsza. W badanym okresie zgłoszono 7 przypadków w tej grupie wagowej. Do statków powietrznych, których ta grupa dotyczy należą Boeing B777-300/787-800 oraz McDonell Douglas MD11.

Zauważalny jest trend wzrostowy dla raportowania w grupie najmniejszych statków, w przedziale 0 – 2250kg. Liczba zgłoszeń zdarzeń wzrosła z 4 w roku 2010 do 22 w roku 2017. Do typowych modeli należą tutaj: Cessna 152/172/560XL, Cirrus SR22, Tecnam P2002, Diamond DA-20, Piper PA-



28/34/PS-28, PZL-110, PZL SZD-42/50. Łącznie dla tej grupy wagowej odnotowano 91 przypadków wpływu zwierząt na operacje lotnicze. Niski udział dotyczy statków w grupie wagowej 2251-5700kg. Odnotowano tu łącznie 34 przypadki z najwyższą wartością w roku 2015 (11). Do modeli statków w tej grupie należą: Beechcraft B350, Cessna C402/C525, Piaggio P180, Pilatus PC12, PZL-130 oraz TS-11.



Rys. 19 Zdarzenia związane ze zwierzętami w odniesieniu do grup wagowych statków w latach 2010-2017

W odniesieniu do potwierdzonych kolizji ze zwierzętami (ptaki i ssaki) w roku 2017 wartości w poszczególnych przedziałach wagowych są następujące:

- 7 kolizji w przedziale wagowym 0-2250kg;
- 4 kolizje w przedziale wagowym 2251-5700kg;
- 4 kolizje w przedziale wagowym 5700 – 27000kg
- 235 kolizji w przedziale wagowym 27000 – 272000kg

4.2 Wiropląty

Poniżej przedstawiono dane o wszystkich zdarzeniach związanych ze zwierzętami (sumarycznie ptaki i ssaki) według maksymalnej masy startowej w odniesieniu do wiropłatów.

Przedział wagowy - wiropłaty	Liczba zdarzeń w poszczególnych latach							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0 - 2250kg	0	2	1	0	2	0	2	1
2251 - 3175kg	1	3	5	2	4	5	7	14
> 3175kg	0	1	0	0	0	0	0	1

Tab. 6 Zdarzenia związane ze zwierzętami w odniesieniu do grup wagowych wiropłatów w latach 2010-2017

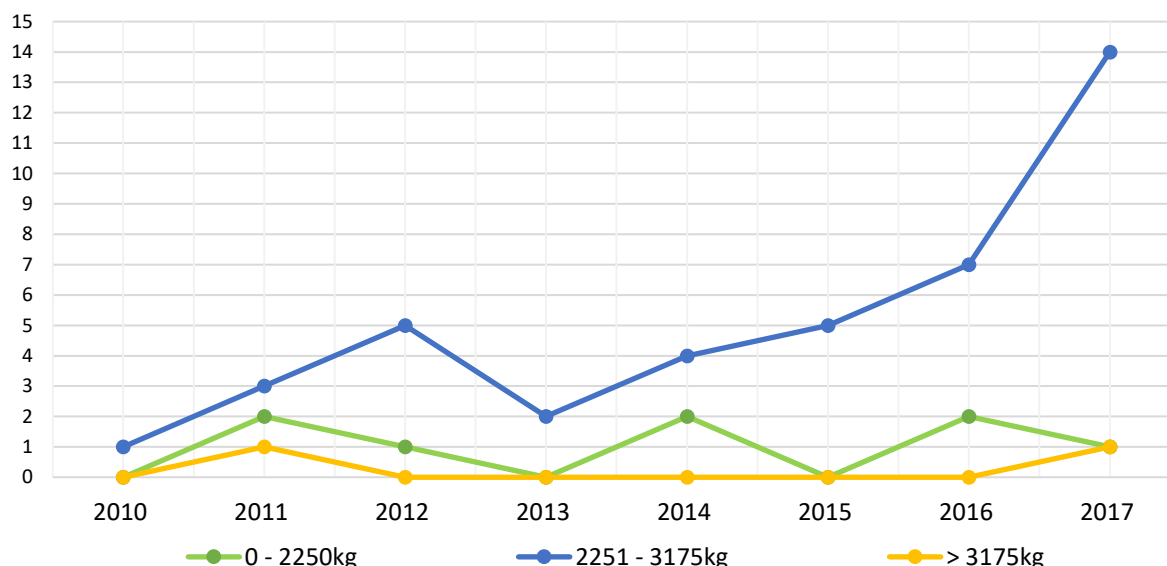
Liczba zdarzeń związanych z aktywnością zwierząt w stosunku do wiropłatów jest nieporównywalnie mniejsza niż w przypadku statków o skrzydłach stałych. Największa liczba raportowanych zdarzeń wśród wiropłatów dotyczy przedziału wagowego 2251-3175kg. Łącznie zgłoszono ich 41. Stały



wzrost liczby zdarzeń w tej kategorii zauważalny jest od roku 2013. W roku 2017 nastąpił wzrost do 14 zgłoszeń, co stanowi stu procentową zmianę w stosunku do roku 2016. Do modeli wiropłatów w tej kategorii zalicza się m.in. śmigłowce Eurocopter EC130/EC135 oraz Agusta AW109.

Drugim przedziałem wagowym o największej liczbie zgłoszeń w stosunku do wiropłatów jest przedział 0-2250kg. W tym przypadku zgłoszono 8 zdarzeń lotniczych. Nie przekracza to dwóch zgłoszeń na rok. Należy zaznaczyć, że tej grupy wagowej i tego rodzaju statków powietrznych dotyczy jeden z dwóch wypadków lotniczych, jakie zostały zarejestrowane w badanym okresie i których czynnikiem była obecność zwierzyny. Do wiropłatów występujących w tej kategorii zalicza się śmigłowce: Guimbal Gabri G2, Hughes 369D, Robinson R44 oraz wiatrakowce typu Xenon 2.

W badanym okresie, w grupie wagowej wiropłatów o maksymalnej masie startowej większej niż 3175kg, zgłoszono dwa zdarzenia lotnicze – jedno w roku 2011 a drugie w 2017. Modelami statku powietrznego zgłoszonymi w tej kategorii są śmigłowce Bell 430 oraz MI-24. Względem kolizji potwierdzonych w roku 2017 przedział wagowy wiropłatów odnosi się tylko do przedziału 2251-3175kg. W tej kategorii statków powietrznych, w roku 2017 odnotowano 5 potwierdzonych kolizji z ptakami oraz jedną potwierdzoną kolizję z ssakiem.



Rys. 20 Zdarzenia związane ze zwierzętami w odniesieniu do grup wagowych wiropłatów w latach 2010-2017

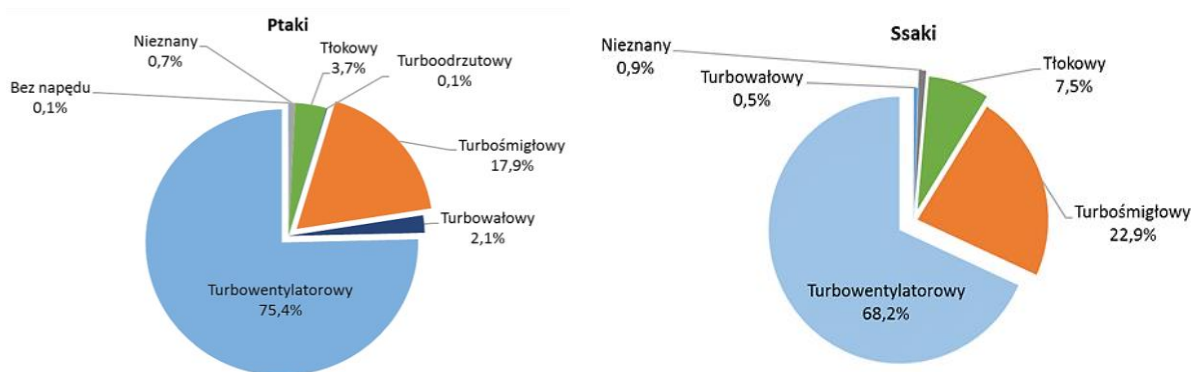
5 Zdarzenia według rodzaju napędu statku powietrznego

5.1 Informacje ogólne

W tabeli 7 przedstawiono liczbę zdarzeń lotniczych w odniesieniu do poszczególnych rodzajów napędów statków powietrznych. Na rysunku 21 przedstawiono procentowy udział poszczególnych rodzajów jednostek napędowych statków powietrznych, na operacje których wpłynęła aktywność ptactwa. Silniki turbowentylatorowe mają największy udział (75.4%). Na drugiej pozycji plasują się silniki turbośmigłowe, których udział wynosi 17.9%. Uwagę zwraca niski udział silnika tłokowego (3.7%). Wyszczególnienie „Bez napędu” dotyczy szybowców.

Rodzaj napędu	Liczba zdarzeń	
	Ptaki	Ssaki
Turbowentylatorowy	1627	146
Turbośmigłowy	374	49
Tłokowy	78	16
Turbowałowy	45	1
Turboodrzutowy	3	0
Bez napędu	3	0

Tab. 7 Liczba zdarzeń związanych ze zwierzętami względem rodzaju jednostki napędowej w latach 2010 - 2017



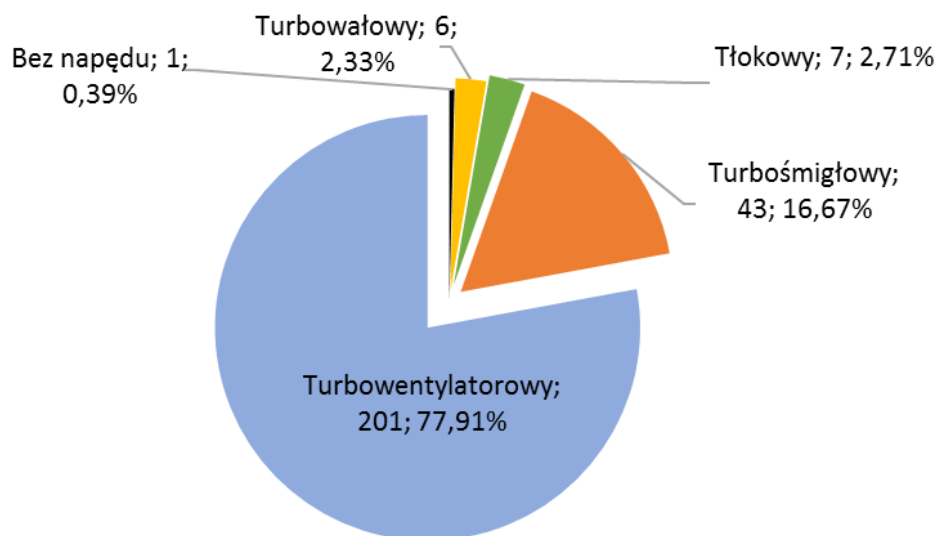
Rys. 21 i 22 Udziały poszczególnych rodzajów napędów w zdarzeniach związanych z aktywnością ptaków (wykres lewy) oraz ssaków (wykres prawy) w latach 2010-2017

W przypadku zdarzeń związanych z ssakami (rys. 22) udziały silnika turbowentylatorowego oraz turbośmigłowego wynoszą odpowiednio 68,2% oraz 22,9%. Warto zwrócić uwagę na dwukrotnie wyższy, niż w przypadku ptaków, udział statków powietrznych z napędem tłokowym (7,5%) w tego rodzaju zdarzeniach. W dwóch przypadkach rodzaj napędu pozostaje nieznany. Nie odnotowano zdarzenia lotniczego związanego z ssakami dla statku powietrznego bez napędu, jak również statku o napędzie turboodrzutowym. Nie odnotowano przypadku zassania ssaka do silnika statku powietrznego.

- ✈ W 78 przypadkach doszło do zassania ptaka do silnika
- ✈ 72 takich przypadków dotyczy silnika turbowentylatorowego; 6 silnika turbośmigłowego
- ✈ W 24 przypadkach nie ustalono, jaki statek powietrzny zderzył się z ptakiem (załogi lub służby naziemne zauważyły szczątki na nawierzchniach lotniskowych)

5.2 Rodzaj napędu względem kolizji potwierdzonych w roku 2017

W przypadku potwierdzonych kolizji ze zwierzętami w roku 2017 również napęd turbowentylatorowy pozostaje bezsprzecznie w większości. Udział ten wynosi blisko 78% rzeczywistych kolizji. Kolejno największym udziałem cechuje się napęd turbośmigłowy, który obejmuje blisko 17% przypadków. Potwierdzone kolizje w roku 2017 dotyczą również turbowałowego, tłokowego oraz statku powietrznego bez napędu. Sumaryczny udział tych rodzajów napędów nie przekracza jednak 5,5%.



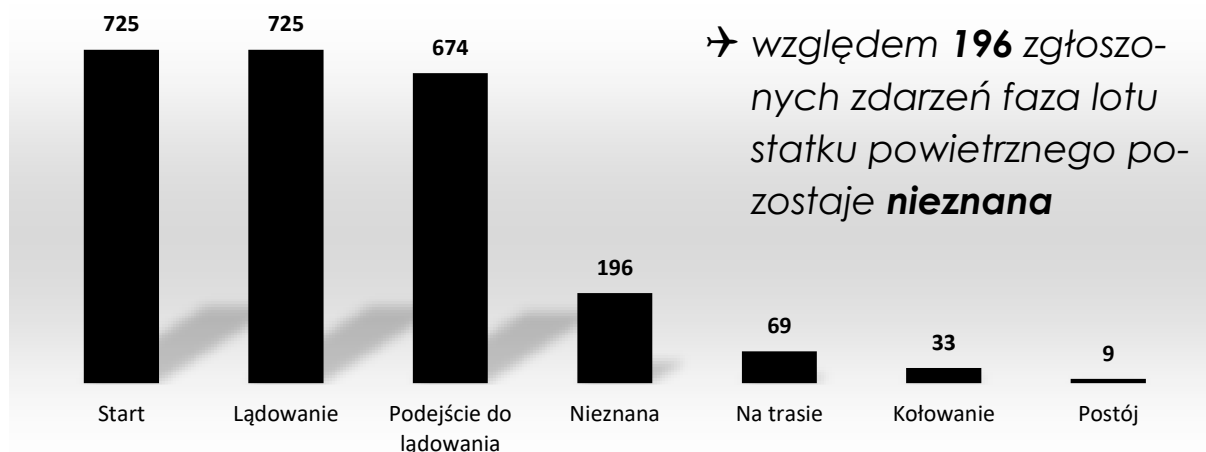
Rys. 23 Liczba zdarzeń i udział poszczególnych rodzajów napędów w potwierdzonych kolizjach ze zwierzętami w roku 2017



6 Zdarzenia w podziale na prędkość, fazę i wysokości lotu

6.1 Faza lotu

Znajomość fazy lotu, wysokości i prędkości statku powietrznego ma istotne znaczenie dla oceny ryzyka związanego z kolizją ze zwierzętami. Poniższy wykres obrazuje zbiorcze informacje na temat wpływu zdarzeń związanych ze zwierzętami na poszczególne fazy lotu statku powietrznego. Należy podkreślić, że dane obejmują także przypadki, kiedy jedno zdarzenie generuje wpływ na operacje różnych statków powietrznych znajdujących się w różnych fazach lotu.



Rys. 24 Wpływ aktywności zwierząt na poszczególne fazy lotu statku powietrznego w latach 2010-2017

Największy wpływ aktywności zwierząt dotyczy statku powietrznego znajdującego się w fazie lądowania i startu (łącznie 1450 przypadków). Względem 674 przypadków aktywność ta dotyczy statku wykonującego podejście do lądowania. Uwagę zwraca liczba 196 zdarzeń, kiedy faza lotu pozostaje nieznana. Dotyczy to przypadków zidentyfikowania szczątków na nawierzchniach lotniskowych (gdy nie ustalono, który statek powietrzny zderzył się ze zwierzęciem – ptakiem lub ssakiem) lub wykrycia kolizji podczas przeglądu technicznego przez personel obsługowy albo podczas kontroli wykonywanej przez załogi lotnicze. Najmniejszym udziałem cechuje się faza postoju (9 zdarzeń).

6.2 Wysokość lotu

Pierwotne dane na temat wysokości lotu oparte są o rozdział zdarzeń zaistniałych na ziemi lub w powietrzu. Analiza informacji zebranych w bazie ECCAIRS pozwala na sformułowanie następujących ogólnych wniosków w kontekście wysokości oraz fazy lotu:

- ➔ 1038 zdarzeń obejmuje statek znajdujący się w powietrzu
- ➔ 963 zdarzenia obejmują statek powietrzny znajdujący się na ziemi
- ➔ 494 zdarzenia na ziemi obejmują fazę lądowania
- ➔ 431 zdarzeń na ziemi obejmuje fazę startu
- ➔ 33 zdarzenia na ziemi obejmują fazę kołowania
- ➔ 9 zdarzeń na ziemi miało miejsce w fazie postoju

W tabeli 8 przedstawiono wysokość lotu AGL (nad poziomem terenu), na jakiej znajdował się statek powietrzny w momencie zaistnienia zdarzenia związanego z aktywnością zwierzęcą. Wysokość ta w latach 2010-2017 została precyzyjnie podana względem 442 zdarzeń, co stanowi w przybliżeniu 20% wszystkich zgłoszonych zdarzeń w kategorii *Birdstrike* oraz *Wildlife Collision* (ex *Runway Incursion – Animal*).



Przedział wysokości AGL [ft]	Liczba wskazań
0-100	131
101-200	33
201-400	43
401-600	29
601-800	18
801-1000	48
1001-2000	60
2001-3000	37
>3000	43

Tab. 8 Zdarzenia związane ze zwierzętami względem wysokości lotu statku powietrznego w latach 2010-2017

✈ **29,6%** zdarzeń związanych ze zwierzętami (z podaną wysokością lotu) ma miejsce, gdy statek powietrzny znajduje się na wysokości **0 – 100 ft AGL**

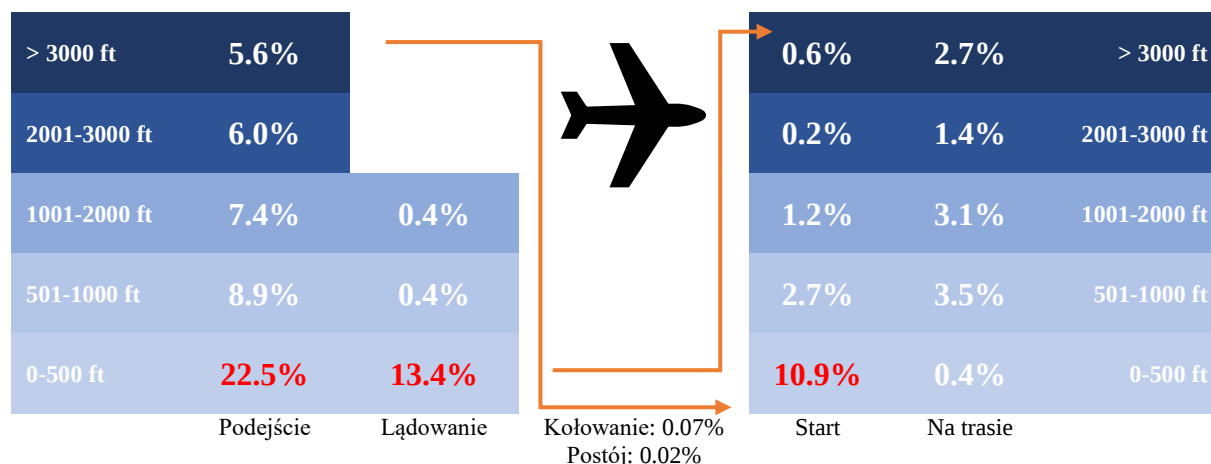
6.3 Zależność wysokości oraz fazy lotu

W tabeli 9, rozszerzając informacje zawarte w punkcie 6.1 oraz 6.2, przedstawiono dane liczbowe odnoszące się do wpływu zdarzeń na poszczególne fazy lotu w wybranych pięciu przedziałach wysokości.

Przedział wysokości AGL [ft]	Liczba zdarzeń względem poszczególnych faz operacji					
	Podejście	Lądowanie	Start	Na trasie	Kołowanie	Postój
0-500	109	65	53	2	33	9
501-1000	43	2	13	17	0	0
1001-2000	36	2	6	15	0	0
2001-3000	29	0	1	7	0	0
>3000	27	0	3	13	0	0

Tab. 9 Odniesienie zdarzeń ze zwierzętami do wysokości i fazy lotu statku powietrznego w latach 2010-2017

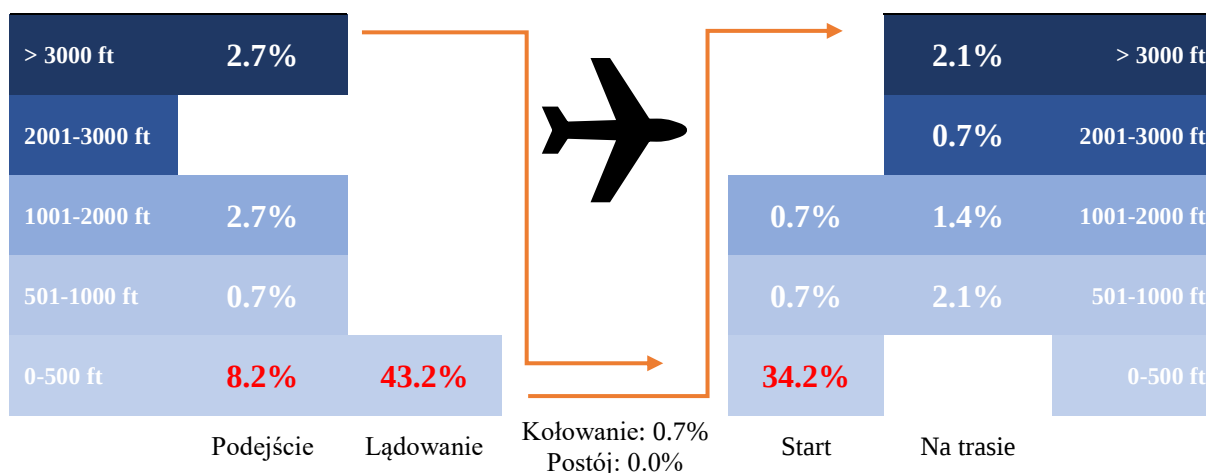
Na poniższym diagramie przedstawiono procentowe udziały zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami na pięć wybranych przedziałów wysokości lotu oraz jego fazy dla wszystkich zdarzeń obejmujących zarówno ptaki jak i ssaki.



Rys. 25 Udział procentowy zdarzeń ze zwierzętami względem wysokości i fazy lotu statku powietrznego w latach 2010-2017

Największym udziałem cechuje się przedział wysokości {0-500 ft AGL} dla fazy podejścia, lądowania oraz startu. Wartości te wynoszą kolejno 22.5%, 13.4% oraz 10.9%. Najmniejszy udział przypada na fazę startu w przedziale wysokości {2001-3000 ft AGL}. Wynosi on 0.2%.

Bazując na wyselekcjonowanych informacjach o potwierdzonych kolizjach z ptakami w roku 2017, wywnioskować można, że nieznana faza lotu w jakiej doszło do tego rodzaju kolizji dotyczy 44 zdarzeń. Na podstawie zgłoszeń o kolizjach potwierdzonych, które posiadają informację o wysokości i/lub fazie lotu, poszczególne udziały procentowane prezentują się, jak na poniższym diagramie:



Rys. 26 Udział procentowy potwierdzonych kolizji z ptakami według fazy i wysokości lotu [ft AGL] w roku 2017

Statystycznie największy udział raportowania potwierdzonych kolizji z ptakami w roku 2017 dotyczy fazy lądowania w przedziale wysokości do 500 ft AGL (43.2%; 63 kolizje) oraz startu (34.2%; 50 kolizji). W tym samym przedziale wysokości lotu odnotowano 8.2% (12 kolizji) dla fazy podejścia do lądowania. Pozostałe wartości procentowe są stosunkowo niewielkie; mieszczą się w przedziale {0.7;2.7%}. W przypadku potwierdzonych kolizji z ssakami w roku 2017 (13 zderzeń) względem fazy lotu i przedziału wysokości, 11 kolizji zaistniało na ziemi, dwie kolizje - w powietrzu.

6.4 Prędkość statku powietrznego

Raportowanie danych o prędkości statku powietrznego w momencie zderzenia jest niewystarczające z punktu widzenia przeprowadzania oceny ryzyka na poziomie krajowym. Załedwie względem 362 zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami w latach 2010-2017 w bazie danych zarejestrowano informację o prędkości statku powietrznego. W kontekście kolizji potwierdzonych z ptakami i ssakami w roku 2017 prędkość statku powietrznego została podana tylko względem 30 zdarzeń, co stanowi dla tego roku 12% odnotowanych raportów o kolizjach potwierdzonych.

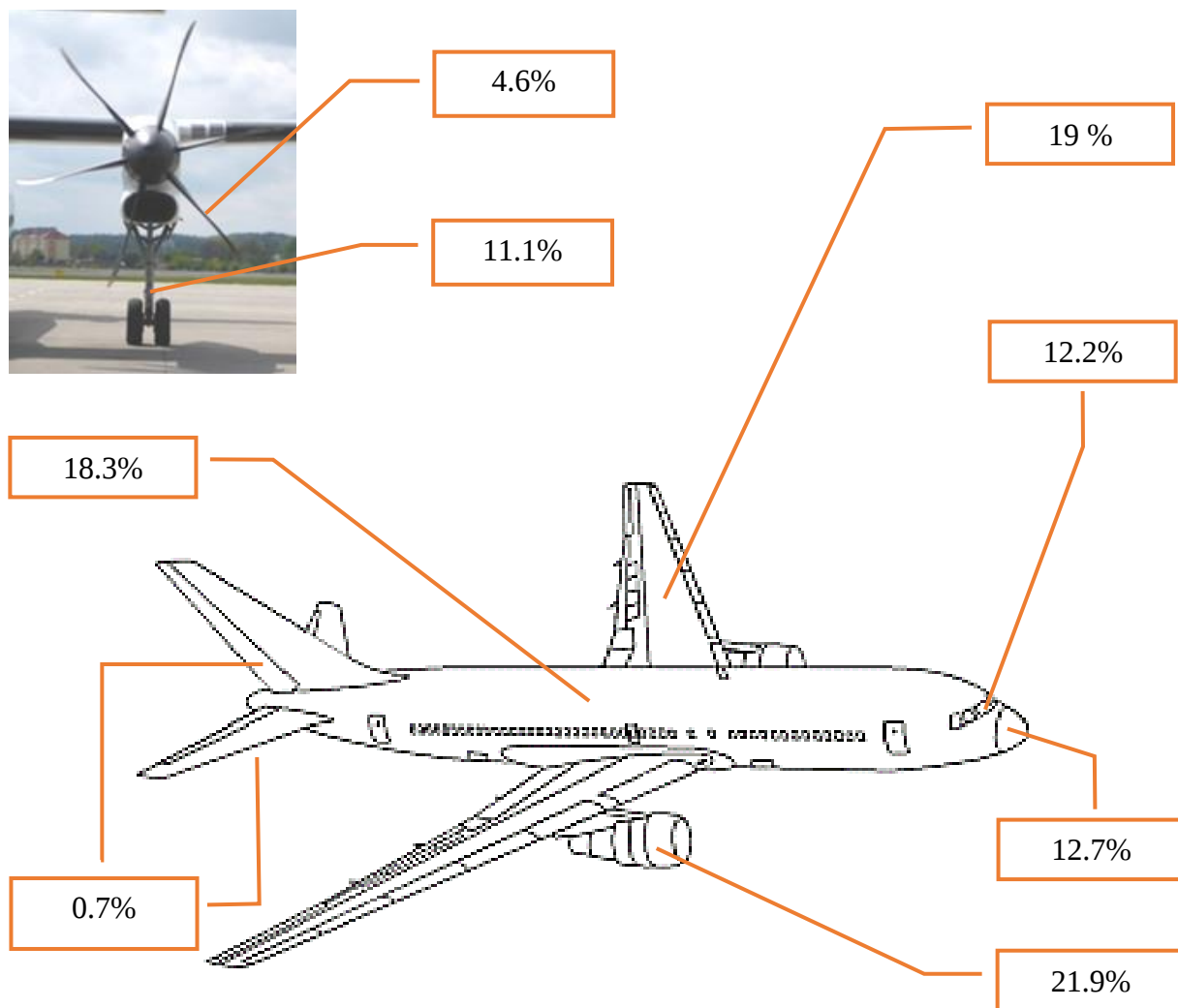
7 Zdarzenia według powierzchni uderzonych

7.1 Statki powietrzne o skrzydłach stałych

W tabeli 10 przedstawiono wartości dla poszczególnych powierzchni konstrukcyjnych, które zgłoszono jako uderzone przez zwierzę w odniesieniu do statków o skrzydłach stałych. Najczęściej raportowanymi powierzchniami w przypadku stałopłatów jest powierzchnia silnika (21.9%). Nie obejmuje to śmigła. Ten element konstrukcji liczony oddzielnie cechuje 4.6% udział. Skrzydło (19%) oraz kadłub (18.3%) są obok silnika najczęściej narażone na uderzenia zwierząt. Część dziobowa wraz z osłoną radaru stanowi 12.7%; oszklenie kabiny załogi 12.2%. Udział 11.1% uderzeń dotyczy podwozia, co obejmuje: golenie, opony, wnęki oraz reflektory. Statystycznie najrzadziej narażona na uderzenia jest część ogonowa, w tym stateczniki. Jej udział wynosi 0.7%.

Powierzchnia – stałopłaty	Liczba wskazań	Udział %
Silnik	205	21.9%
Skrzydło	182	19.0%
Kadłub	176	18.3%
Dziób/osłona radaru	122	12.7%
Oszklenie kabiny załogi	117	12.2%
Podwozie	107	11.1%
Śmigło	44	4.6%
Część ogonowa/stateczniki	7	0.7%

Tab. 10 Powierzchnia uderzenia zwierzęcia w odniesieniu do statków o skrzydłach stałych w latach 2010-2017



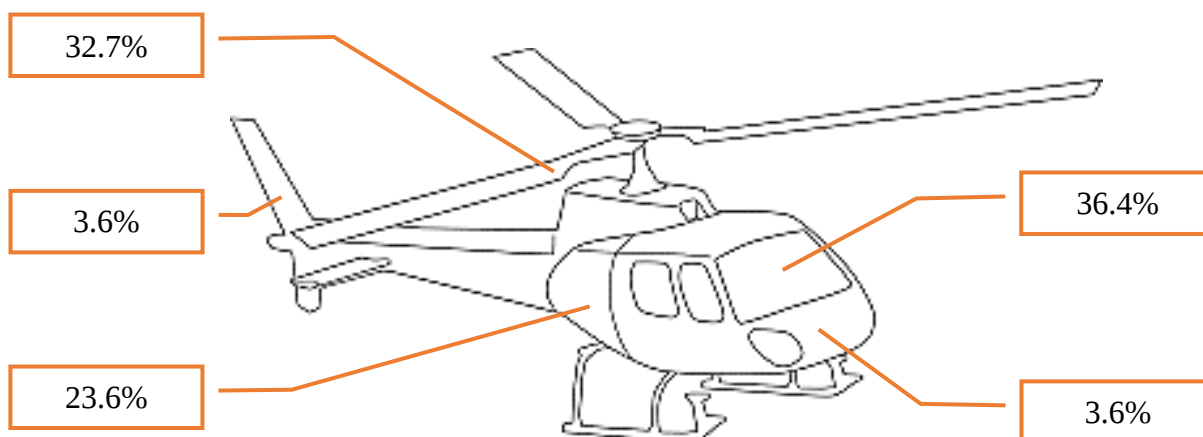
Rys. 27 Procentowy udział raportowanych miejsc uderzenia (stalołoty) w latach 2010-2017

7.2 Wiropląty

W tabeli 11 zawarto dane o liczbie oraz udziale poszczególnych powierzchni konstrukcyjnych, które zgłoszono jako uderzone w odniesieniu do wiropłatów. W przypadku tej kategorii statków powietrznych najczęściej dochodzi do uderzenia w oszklenie kabiny załogi (36.4%) oraz wirnik nośny (32.7%). Blisko 24% uderzeń następuje w kadłub. Obejmuje to także takie elementy, jak osłony silników i wloty powietrza do chłodnicy oleju. Wirnik ogonowy i dziób są powierzchniami statystycznie najrzadziej narażonymi na zderzenia. Ich udział jest równorzędny, łącznie wynosi 7.2%.

Powierzchnia – wiropłaty	Liczba wskazań	Udział %
Oszklenie kabiny załogi	20	36.4%
Wirnik nośny	18	32.7%
Kadłub	13	23.6%
Dziób	2	3.6%
Wirnik ogonowy	2	3.6%

Tab. 11 Powierzchnia uderzenia zwierzęty w odniesieniu do wiropłatów w latach 2010-2017



Rys. 28 Procentowy udział raportowanych miejsc uderzenia (wiroplaty) w latach 2010-2017

8 Skutki zdarzeń lotniczych związanych z aktywnością zwierząt

8.1 Uszkodzenia

Wykorzystując funkcjonalności systemu ECCAIRS skutki zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami można scharakteryzować w wymiarach: strat ludzkich, uszkodzeń mechanicznych, strat finansowych oraz w wymiarze operacyjnym. Dane na temat uszkodzeń podzielono na dwa okresy - lata 2010-2016 oraz rok 2017¹³. Tabela 12 prezentuje dane liczbowe na temat zgłoszonych uszkodzeń będących rezultatem zdarzeń lotniczych z udziałem zwierząt w latach 2010-2016.

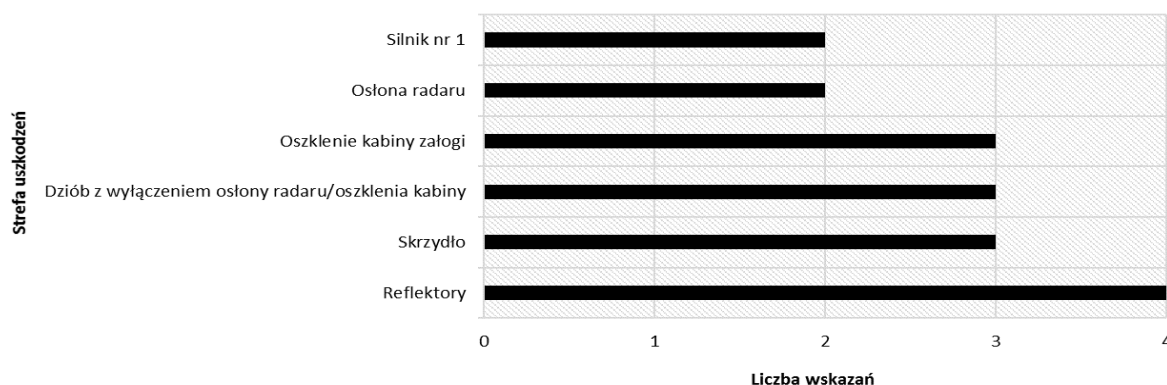
Wyszczególnienie	Liczba zgłoszonych uszkodzeń w poszczególnych latach						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Statek zniszczony	0	0	0	0	0	0	0
Znaczne uszkodzenia	0	1	0	0	0	0	1
Lekkie uszkodzenia	12	11	10	12	10	18	18
Bez uszkodzeń	192	189	206	191	239	343	470
Nie wiadomo	19	2	3	20	43	43	16

Tab. 12 Poziom uszkodzeń spowodowanych zdarzeniami lotniczymi związanymi z aktywnością zwierząt w latach 2010-2016

W przeważającej liczbie dla zdarzeń wskazano, że uszkodzenia nie wystąpiły (1830 wskazań). W dwóch przypadkach wskazano na uszkodzenia znaczne. Dotyczą one zdarzeń sklasyfikowanych w kategorii wypadku lotniczego w roku 2011 oraz 2016. Nie odnotowano uszkodzeń klasyfikujących statek powietrzny jako zniszczony.

W roku 2017 powierzchnię uderzoną wskazano w przypadku 234 zdarzeń. W 17 przypadkach wskazano na uszkodzenie statku powietrznego. Na rysunku 29 przedstawiono wartości dla poszczególnych zareportowanych uszkodzeń w odniesieniu do poszczególnych powierzchni konstrukcyjnych.

¹³ W roku 2017 Urząd Lotnictwa Cywilnego wdrożył do stosowania nowszą wersję aplikacji ECCAIRS (5), która umożliwia dokładniejsze gromadzenie danych o kolizjach ze zwierzętami, w tym powierzchniach uderzonych i uszkodzonych w wyniku kolizji ze zwierzętami. Poprzednia wersja oprogramowania nie posiadała takiej możliwości, z tego względu dane o uszkodzeniach rozdzielono na dwa okresy.



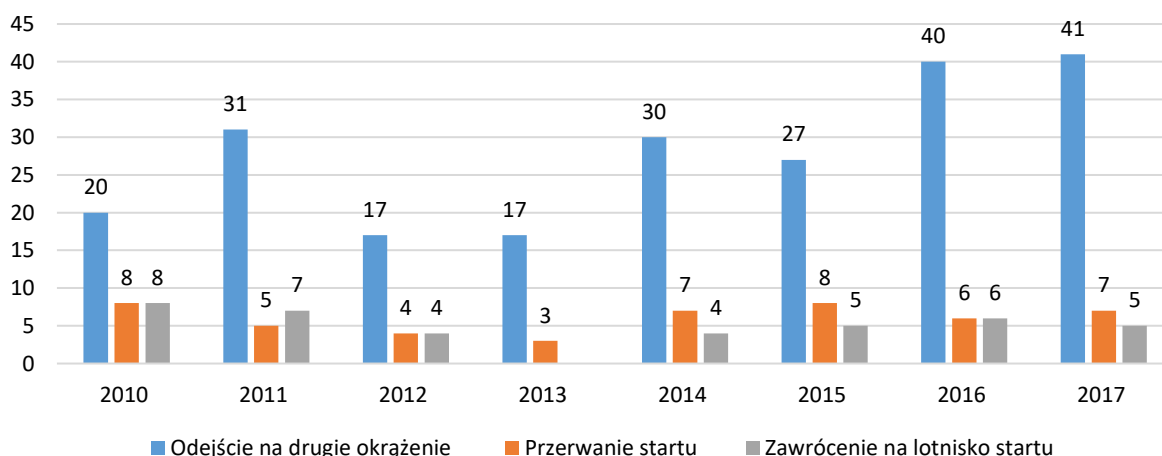
Rys. 29 Sektory konstrukcji statku powietrznego zgłoszone jako uszkodzone w wyniku zderzenia ze zwierzętą w roku 2017

8.2 Straty ludzkie i obrażenia ciała

Skutek zdarzeń lotniczych można wyrazić również przez wpływ na życie i zdrowie ludzi: załóg, pasażerów i osób trzecich. W badanym okresie na obszarze Polski nie zanotowano ofiar śmiertelnych i poważnych urazów ciała będących następstwem zdarzenia lotniczego związanego z aktywnością zwierząt. Lekkie obrażenia ciała będące następstwem tego rodzaju zdarzenia zgłoszono jeden raz, w roku 2017.

8.3 Skutki operacyjne

Poniższy wykres zawiera dane dotyczące zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami, które charakteryzowało odejście statku powietrznego na drugie okrążenie, przerwanie startu lub zawrót na lotnisko startu w wyniku kolizji ze zwierzęciem. W latach 2010-2017 zgłoszono 223 zdarzenia lotnicze związane z czynnikiem przyrodniczym, które obejmowały przerwanie podejścia do lądowania; odnotowano 48 przypadków przerwania fazy startu oraz 39 przypadków powrotu na lotnisko startu.



Rys. 30 Liczbowe ujęcie operacyjnych skutków zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami w latach 2010-2017

8.4 Skutki finansowe

Aktualnie stosowana wersja oprogramowania ECCAIRS umożliwia rejestrowanie dwóch rodzajów parametrów strat finansowych wynikłych z każdego zdarzenia lotniczego poprzez wypełnienie pól *cost of repair* lub *loss of revenue*. W Polsce nie jest dostępny zbiór danych, który pozwoliłby wykonać analizę finansowych kosztów zdarzeń lotniczych z poziomu krajowego, także względem kolizji statków powietrznych ze zwierzętami. Warunkiem koniecznym gromadzenia tego typu informacji jest ich przekazywanie przez podmiot/osobę raportującą. Obecnie taki proces nie funkcjonuje.



Podsumowanie

Oczekiwania społeczeństwa dotyczące bezpiecznego transportu lotniczego, kierunki zmian w standardach zarządzania bezpieczeństwem i realny wpływ środowiska przyrodniczego na poziom bezpieczeństwa w ruchu lotniczym implikują procesy analityczne oparte o zdarzenia lotnicze związane z aktywnością zwierząt. Niniejszy dokument jest pierwszym zbiorczym opracowaniem analitycznym dotyczącym zaistniałych zdarzeń lotniczych w lotnictwie cywilnym w kontekście ożywionej przyrody. Zakres i stopień szczegółowości analiz oraz przedstawione wyniki powinny być asumptem do kolejnych bardziej zaawansowanych badań w celu budowania wysokiego poziomu bezpieczeństwa wykonywania operacji lotniczych. Zaprezentowane w dokumencie dane będą w przyszłości podlegały przeglądowi i aktualizacji. Weryfikacja baz danych oraz analizy dotyczące kolizji statków powietrznych ze zwierzętami powinny być wykonywane w sposób cykliczny i możliwie szczegółowy. Elementy niniejszego opracowania i przedstawione wyniki posłużą również do weryfikacji oraz kształtowania wskaźników bezpieczeństwa ujętych w *Krajowym Planie Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym*.

Zgodnie z wymaganiami ICAO oraz EASA działania krajowych organów nadzoru nad bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym mają zmierzać w kierunku wprowadzenia predykcyjnych mechanizmów oceny ryzyka oraz efektywności stosowanych środków jego łagodzenia na poziomie krajowym. Modelowanie ryzyka w lotnictwie cywilnym oparte o analizę danych będzie w najbliższej przyszłości jednym z kluczowych wyzwań stawianych nadzorowi krajowemu. W ramach wdrażania dynamicznego zarządzania scenariuszami ryzyka, Urząd Lotnictwa Cywilnego implementuje metodę BowTie. Metoda ta pozwala na optymalizację zasobów dedykowanych do czynności nadzoru w oparciu o analizę ryzyka oraz zarządzanie barierami łagodzenia ryzyka. W tym kontekście ocena efektywności stosowanych planów zarządzania zagrożeniami środowiskowymi zastąpi w przyszłości dotychczasowy model oparty wyłącznie o monitorowanie wymogu opracowania i realizowania takich planów.

Podstawą wykonanych analiz na potrzeby niniejszego dokumentu były raporty zdarzeń lotniczych związanych ze zwierzętami, które w ramach weryfikacji i opracowania wyników wskazują na potrzebę poprawy jakości danych. Należy zauważyć niewielką liczbę raportów dotyczących zdarzeń związanych ze zwierzętami zaistniałych w lotnictwie niekomercyjnym. Wszystkich interesariuszom polskiego rynku lotniczego zaangażowanym w działanie lotnictwa cywilnego precyzyjna informacja o zderzeniach statków powietrznych ze zwierzętami jest niezbędną do zarządzania bezpieczeństwem na odpowiednio wysokim poziomie. Tylko należycie raportowane zdarzenia lotnicze, zawierające poprawne i precyzyjne dane, w połączeniu z analizą zgromadzonych informacji mogą stanowić podstawę odpowiedniego doboru działań ograniczających ryzyko dla bezpieczeństwa w odniesieniu do czynników przyrodniczych.

