

Marta Galant, Jerzy Merkisz, Monika Kardach, Marta Maciejewska  
 Poznan University of Technology (Politechnika Poznańska)

## DIVERSIFICATION OF AVIATION SAFETY MANAGEMENT ON THE BASIS OF DIFFERENCES BETWEEN GA AND CAT

### Zróźnicowanie procesów zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie na podstawie różnic między GA i CAT

**Abstract:** *Due to the binding regulations, safety management processes in Poland, are carried out equally, regardless of the type of aviation. The article aims to present a proposal for the separation of Commercial Air Transport (CAT) and General Aviation (GA) in these processes to provide a more accurate assessment of the Polish aviation safety state. The key issue leading to further considerations is the comparison of the number of undesired events and their types in GA and CAT. Subsequently, an in-depth analysis of the State Safety Programm is presented, allowing for more detailed conclusions. The analysis presented in the paper indicates that it would be reasonable to separate particular types of aviation in the safety management processes. It was pointed out that the differences between GA and CAT are so significant that treating them together can lead to false and wrong conclusions.*

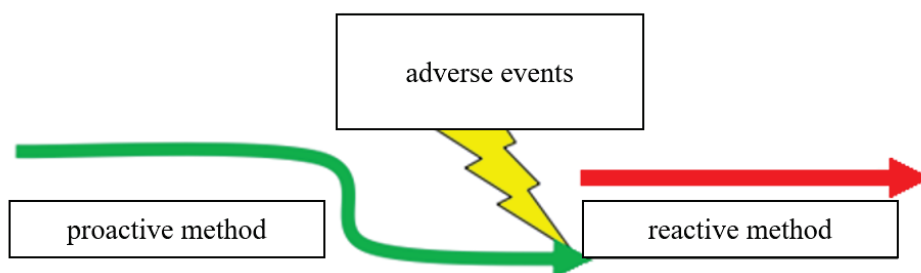
**Keywords:** safety, aviation, safety indicators

**Streszczenie:** *Procesy zarządzania bezpieczeństwem w Polsce, ze względu na obowiązujące przepisy i akty prawne realizowane są jednakowo, bez względu na rodzaj lotnictwa. Autorzy proponują rozdzielenie lotnictwa komercyjnego (CAT) i ogólnego (GA) w tych procesach, celem bardziej adekwatnej oceny stanu bezpieczeństwa w polskim lotnictwie. Kluczową kwestią prowadzącą do dalszych rozważań jest porównanie liczby zdarzeń oraz ich typów w GA i CAT. W artykule zaprezentowano również analizę Krajowego Programu Bezpieczeństwa, pozwalającą na wyciągnięcie bardziej szczegółowych wniosków. Wskazano, że różnice pomiędzy GA a CAT są tak znaczące, że traktowanie ich wspólnie może prowadzić do zakłamań i błędnych wniosków.*

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo, lotnictwo, wskaźniki bezpieczeństwa

## 1. Introduction

Aviation is the fastest growing sector in whole transport [5, 6, 11]. Due to the increasing number of civil aviation operations, it is necessary to draw attention to the safety problem in this area [1, 4, 6]. In the past, civil aviation safety supervision was mainly based on the verification and enforcement by national state authorities (such as the Civil Aviation Authority) of all standards and regulations in the field of aviation law in aviation entities. The task of enterprises related to aviation activities, such as airlines, air training organizations, service organizations, institutions providing air traffic services or airport managers, was therefore only to prepare documents that met the required assumptions. Safety management was only carried out in accordance with the so-called reactive methods of safety data collection, that is reacting to events that have already occurred, and involving taking corrective actions. Currently, a more desirable and legally required attempt is a proactive method (fig. 1). It involves the use of procedures to predict the occurrence of these events. Thanks to this, it is possible to influence the sources of threats, which may lead to limiting the risk of threats [13].



**Fig. 1.** The proactive and reactive method in safety management [10, 13]

A change in the safety management method resulted in supplementing the existing provisions with the verification of the level of safety awareness directly in the aviation entity. Thanks to the combination of entities actions with the actions taken by state authorities, greater complexity in safety management is obtained. The re-conceptualization of the safety issues is therefore based on two fundamental elements [13]:

1. Safety Management System implemented and developed by the aviation organization itself (SMS),
2. Safety State Program implemented and developed by the Government (SSP).

The basic document regulating international civil aviation regulations is the Convention on International Civil Aviation signed in Chicago in 1944 (the so-called Chicago Convention) [19]. Currently, it includes 19 annexes on all aspects of civil aviation. The latest version is Annex 19 "Safety management", adopted in 2013.

Mentioned Annex 19 regulates both issues related to safety management in aviation entities (SMS) as well as requirements for safety state programs (SSP). In Poland, both elements are interrelated and occur under the common name: National Safety Program in Civil Aviation (KPBwLC). It is a "set of regulations and measures aimed at improving safety, used to manage safety in civil aviation at the level of the entire state as a single entity" [8]. Therefore, it should be assumed that SMS in aviation entities as a safety management tool on a micro scale is a prerequisite for the existence of KPBwLC as macro-level safety management [8].

The next organization that determines Polish aviation regulations is EASA (European Aviation Safety Agency). This organization also introduces the concept of the National Safety Program in Civil Aviation to achieve the objectives of the State Safety Program (SSP).

In terms of SSP, European regulations provide two elements:

1. European Aviation Safety Program (EASP),
2. European Aviation Safety Plan (EASp).

In connection with the following regulations, the Polish Civil Aviation Authority decided to create two documents - the National Safety Program in Civil Aviation (KPBwLC) [8] and the National Safety Plan [7], which is an attachment to the National Program and complements the requirements of the European Commission. Thus, the substantive scope of the documents is based on ICAO Annex 19, while the form corresponds to the European standards included in EASP and EASp (Fig. 2).

The National Safety Program in Civil Aviation (KPBwLC) aims primarily at integrating state activities related to safety management in the area of state legislation, policy and objectives, as well as promoting safety and supervision over the safety management systems of entities conducting aviation business. The National Safety Plan for 2018-2021 (KPB), constituting an annex to KPBwLC, aims to identify areas of risk that will be included in the procedure of specific analyzes and supervision of the President of ULC. The current version is already the second proposed by ULC [7].

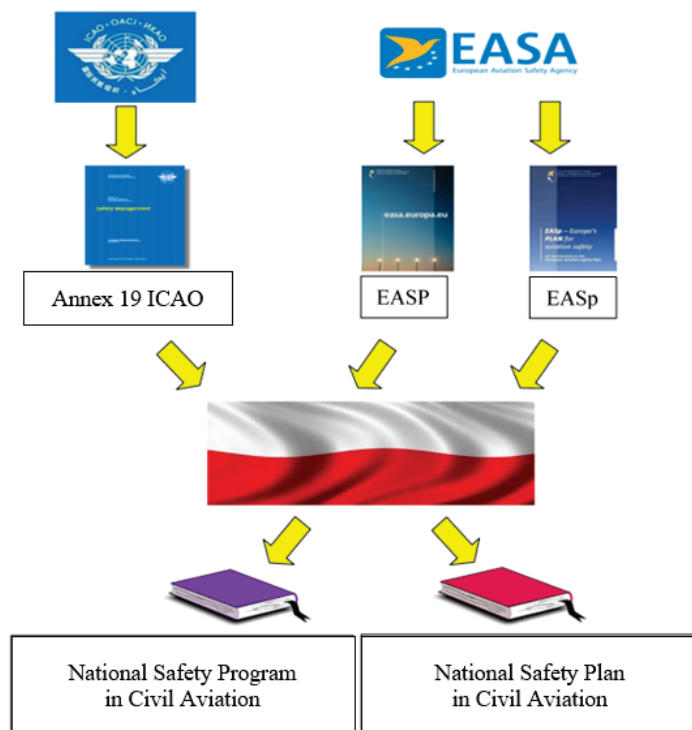
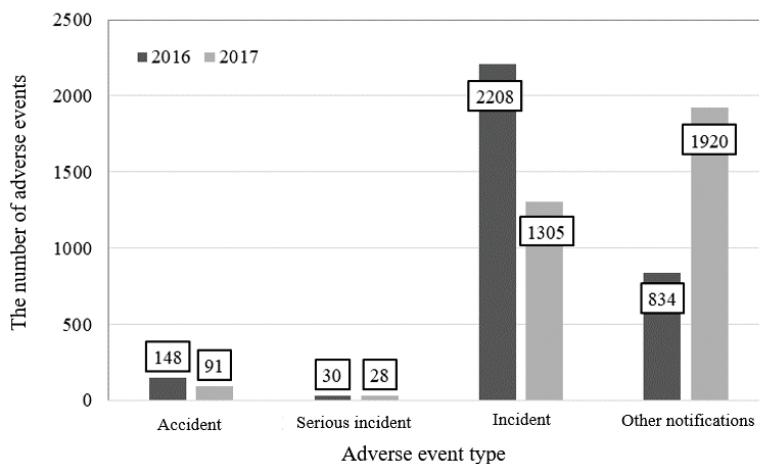


Fig. 2. Methodology for the creation of the National Safety Program in Civil Aviation [8]

## 2. Number of aviation events (divided into categories) in Poland in 2017

The main institution responsible for the registration and investigation of adverse events in Polish aviation is the State Commission on Aircraft Accident Investigation (PKBWL). The Commission annually publishes Aircraft Accident Statistics [9], which is presented at the National Flight Safety Conference organized by the Civil Aviation Authority. The Aviation Act among types of aviation events distinguishes accidents, serious incidents and incidents [12]. A flight accident is an event related to the operation of an aircraft that has occurred since any person entered it with the intention of taking a flight until all persons on board have left that aircraft and during which: any person suffered life-threatening injuries or serious bodily injury, the aircraft was damaged or its structure destroyed or the aircraft was lost or it is in a place where access is impossible [12]. A serious incident in the air is an event whose circumstances indicate that there was almost an accident

[12]. An incident is an incident other than an aviation accident associated with the operation of an aircraft that affects or could affect its safety [12]. In the PKBWL reports, this nomenclature is retained. In 2017, the PKBWL registered 3 344 aviation events reports, of which 91 were classified as accidents, 28 as serious incidents, 1 305 as incidents and the remaining 1 920 as other notifications [9]. Comparing the data with 2016, the number of accidents decreased by 16%, and the number of serious incidents by almost 40%. The number of incidents decreased by over 40% (fig. 3). Attention should be paid to changing the proportion of incidents and events not affecting safety. When comparing the number of accidents in the general aviation sector to the total number of accidents, one can notice that their ratio is around 95% annually (only 5% of accidents take place in commercial aviation). In turn, the number of incidents and other events presents a reverse relationship - in 2016, events and incidents in the GA accounted for 19%, in 2017 - 16%, which indicates a much greater awareness of safety and so-called safety culture. It is based on reporting all events to avoid the appearance of similar adverse events in the future.

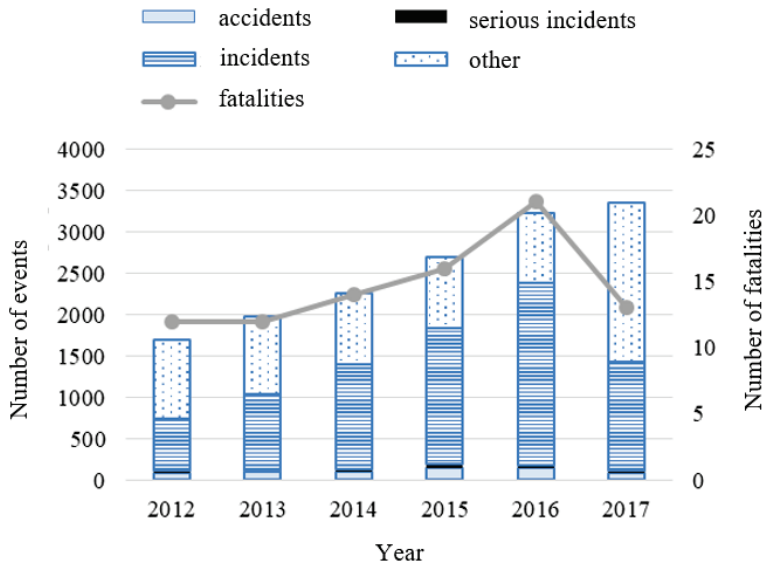


**Fig. 3.** Number of aviation events (divided into categories) in Poland in 2016-2017, own study based on [9]

The increased number of applications is caused by the implementation and compliance with the obligations arising from the KPbWLC. It describes the methods of ensuring safety, understood as a compulsory air accident reporting system (for aviation entities) and a voluntary and confidential reporting system affecting safety in civil aviation (for airspace users). The first of the systems imposes on air operators the obligation to report to the PKBWL occurring events

consisting in a break in operation, defect, damage to the aircraft or its element or other circumstances that had or could have an impact on flight safety. Notification of this type of event should be reported to PKBWL within 72 hours from the moment of occurrence [13]. To improve the system of compulsory reporting, a provision was introduced in the Aviation Law [12], which prohibits discrimination against employees who submitted a report (Article 135a paragraph 5 of the Act). An additional safeguard is a provision stating that the criminal proceedings are not initiated against infringements of the law committed unintentionally (except in cases of gross negligence). The analysis of reported events allows for the development and updating of the National Safety Plan. The confidential reporting system affecting civil aviation safety is maintained by the Civil Aviation Hazard Identification Team at ULC. It was established in 2008 under the announcement of the President of the ULC on the introduction of a voluntary and confidential reporting system affecting the safety of flights in civil aviation (Official Journal of ULC No. 14 of 2008). The basic assumption of the Team's operation is that through it, information from the aviation environment is to be collected, which will allow identifying potential areas of threats to the safety of aviation operations. However, attention should be taken into the difference between the number of notifications in the general and commercial aviation sector. In the first case there are 7 notifications for one air accident. In commercial aviation, this ratio is 682:1 (out of 4 aviation accidents, there were 2728 notifications) [9]. It proves the effectiveness of the implemented Safety Management System in aviation organizations (SMS). Commercial aviation is characterized by greater security awareness. The implemented programs bring tangible results thanks to the promotion of safety, training, and conducting activities aimed at increasing the safety level. In general aviation, there is definitely a greater dispersion of users. Many pilots are not associated with aeroclubs, and air operations are performed only recreationally. It means that they are not a legal aviation entity and have no obligation to develop, implement and comply with SMS rules.

In addition to the lower awareness of safety, it is essential to direct attention to the changing ratio of individual events in Polish aviation. Figure 4 shows the change in the number of individual events in the last 5 years. A favourable phenomenon is a reduction in the number of fatalities. However, the worrying decrease in the number of incidents to other events is a concern. The unclear procedure for qualifying events by PKBWL leaves uncertainty about the current state. Determining events as "other, not affecting safety" may cause some kind of dormant vigilance and reduced focus on eliminating sources of hazard. Such actions can have significant negative consequences in the future.



**Fig. 4.** Number of aviation events in Polish aviation in the last 5 years; own elaboration based on [9]

### 3. Evaluation of the CAT and GA share in individual event groups

National safety plans, according to the SMM (Safety Management Manual) should contain SPI (Safety Performance Indicator) [2, 10, 13]. Their identification, controlling and monitoring should be part of the safety management process in the country. SPI was selected based on the analysis of the state of safety level in the country. Those that will be chosen as particularly important in the KPB are subject to the procedure of specific analyzes and supervision of the President of the Civil Aviation Authority (ULC). The mentioned indicators, based on separate regulations, should be monitored by aviation entities subject to the obligation to the Safety Performance Monitoring (SPM) [4] and reported to the ULC to update the KPB.

The Polish KPB divides the SPI indicators into three groups: indicators related to the aviation organization oversight system (so-called systemic), EASp-based indicators (so-called European) and additional indicators based on internal analyzes (so-called national) [7]. Systemic SPIs concern: air traffic in general, the number of events, standards specified in the ICAO annexes, the level of KPBwLC implementation and the level of efficiency of SMS in aviation organizations. European SPIs correspond to the indicators described in the European Aviation

Safety Plan (EASp) and include: runway incursion (RI), runway excursion (RE), Abnormal Runway Contact (ARC), Fire, Smoke & Fumes, (FS&F), ground safety (GS), Controlled Flight Into Terrain (CFIT), loss of control in flight (LOC-I), collision in the air and dangerous approximations (Mid-Air Collision/Aircraft Proximity, MAC/AIRPROX) and technical condition of aircraft (called System/Component Failure or Malfunction (Non-Powerplant), SCF-NP and System/Component Failure or Malfunction (Powerplant), SCF-PP). Indicators classified as national, in accordance with the KPB, include: bird-collision (BIRD), Wildlife hazard (RI-A), unmanned aircraft operations (UAV / RPAS), blinding pilots with ground lights (LASER), events related to glider towing (GTOW), performance of operations on limited visibility (Approach below RVR minima, ApBRM), events related to the transport of dangerous materials (TMNDP / DG), events on helicopters (HELI) and FOD events (Foreign Object Damage). Accidents and serious incidents are omitted in table 1. In the group of accidents, the only events took place in the GTOW category and it was 7 accidents in general aviation. Among the serious incidents, 1 such event was recorded in the RI-A category (also in general aviation).

An in-depth analysis of the National Safety Plan allows to draw more detailed conclusions regarding the participation of particular types of civil aviation in the total number of aviation events. It was noted that in each category, the dominant aviation sector (CAT or GA) can be distinguished.

In order to deepen the analysis, the ratio of the number of recorded cases (incidents and other events) in individual categories was analyzed:

- bird collision (BIRD) – 92% of events in CAT, 8% in GA,
- wildlife hazard (RI-A) – 81% of events in CAT, 19% in GA,
- unmanned aerial vehicle operations (UAV/RPAS) – 30% of events in CAT, 70% in GA,
- blinding pilots with ground lights (LASER) – 82% of events in CAT, 18% in GA,
- aviation events related to towing a glider (GTOW) – all events in the GA category,
- performing limited visibility operations (ApBRM) – all events in the GA category,
- events related to the transport of hazardous materials (TMNDP/DG) – all events in the CAT category,
- helicopter events (HELI) – 70% of events in CAT, 30% in GA,
- FOD events – are not classified due to the type of aviation.

It was noted that the value of SPI indicators is influenced by events usually registered in only one type of aviation (CAT or GA). For the BIRD, RI-A, LASER,



TMNDP / DG and HELI indicators commercial aviation are mainly responsible. In turn, the level of UAV / RPAS, GTOW and ApBRM indicators depends on general aviation operations. Therefore, it would be advisable to separate the following aviation sectors in the safety management process.

**Table 1**

**Number of adverse aviation events in 2017 in Poland in the area of domestic indicators; own elaboration based on [9]**

| Category                | Number | Incidents |      | Other notifications |      |
|-------------------------|--------|-----------|------|---------------------|------|
|                         |        |           |      |                     |      |
| BIRD                    | ∑      | 529       | -    | 14                  | -    |
|                         | CAT    | 487       | 92%  | 12                  | 85%  |
|                         | GA     | 42        | 8%   | 2                   | 15%  |
| RI-A                    | ∑      | 37        | -    | 5                   | -    |
|                         | CAT    | 29        | 78%  | 5                   | 100% |
|                         | GA     | 8         | 22%  | 0                   | 0%   |
| UAV/RPAS                | ∑      | 7         | -    | 3                   | -    |
|                         | CAT    | 2         | 29%  | 1                   | 33%  |
|                         | GA     | 5         | 71%  | 2                   | 67%  |
| LASER                   | ∑      | 135       | -    | 0                   | -    |
|                         | CAT    | 111       | 82%  | 0                   | -    |
|                         | GA     | 24        | 18%  | 0                   | -    |
| GTOW                    | ∑      | 8         | -    | 0                   | -    |
|                         | CAT    | 0         | -    | 0                   | -    |
|                         | GA     | 8         | 100% | 0                   | -    |
| ApBRM                   | ∑      | 0         | -    | 1                   | -    |
|                         | CAT    | 0         | -    | 0                   | -    |
|                         | GA     | 0         | -    | 1                   | 100% |
| TMNDP/DG                | ∑      | 28        | -    | 147                 | -    |
|                         | CAT    | 28        | 100% | 147                 | 100% |
|                         | GA     | 0         | -    | 0                   | -    |
| HELI<br>SCF-NP + SCF-PP | ∑      | 44        | -    | 59                  | -    |
|                         | CAT    | 27        | 61%  | 45                  | 76%  |
|                         | GA     | 17        | 39%  | 14                  | 24%  |
| FOD                     | ∑      | 3         | -    | 20                  | -    |

## **4. Summary and conclusions**

A sense of safety is one of the basic human needs. Such a location in the pyramid of needs leaves no doubt as to the rightness of continuous work to increase it and carry out works to impact the sources of threats. It provides to obtain the estimated risk on acceptable level.

The analysis presented in the paper indicates that it would be reasonable to separate individual types of aviation in the processes of safety management. It was pointed out that the differences between GA and CAT are so significant that treating them together can lead to false and erroneous conclusions.

It would therefore be reasonable to develop two separate KPBs - for general aviation (GA) and commercial aviation (CAT) separately. This would allow for the actual observation of the impact of the measures taken in individual SPIs.

The analysis of the number of events showed significant differences between types of aviation. Based on the data presented in this study, it was noted that:

- 96% of aviation accidents took place in the GA sector,
- 64% of serious incidents have occurred in the GA sector,
- 77% of incidents took place in the CAT sector,
- 89% of other notifications were generated in the CAT sector.

Considering that the risk is understood as the product of the probability of an adverse event and the degree of damage, it should be taken into account that both components in the GA are more significant. Incidents are more likely to occur more often (higher probability) and the damage is higher (accident and incident). Therefore, the risk of threats in general aviation is a problem that needs to be reacted as soon as possible.

## **5. References**

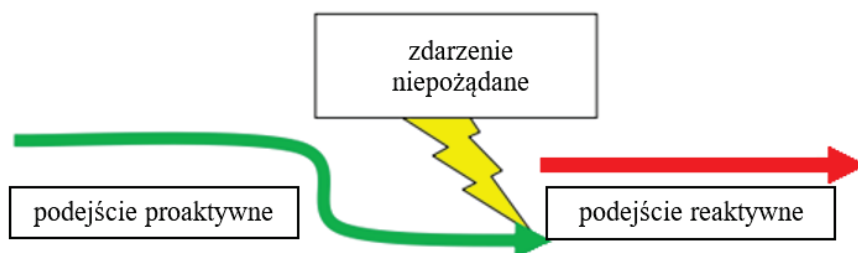
1. Bujanowski M.: Civil aviation safety. Scientific Publisher SCHOLAR, Warsaw 2016.
2. Chen W., Li J.: Safety performance monitoring and measurement of civil aviation unit. Journal of Air Transport Management No. 57, 2016.
3. Galant M.: Analysis of the possibilities of increasing safety in general aviation through the use of new technologies. 5th Polish scientific and technical conference „Safety and reliability in aviation and development of aviation in regions”, Radom 2018.
4. Galant M.: Reducing the risk of hazards in general aviation through the use of a pilot psychophysical monitoring system. Doctoral thesis, Poznań 2017.

5. Jacyna-Golda I., Gołębowski P., Izdebski M., Kłodawski M., Jachimowski R., Szczepański E.: The evaluation of the sustainable transport system development with the scenario analyses procedure. *Journal of Vibroengineering*, Vol. 19, No. 7, 2017.
6. Klich E.: *Flight safety*. Institute for Sustainable Technologies, Radom 2011.
7. *National Safety Plan in Civil Aviation (KPB) 2018-2021*. Pub. Civil Aviation Authority, Warsaw 2018.
8. *National Safety Programm in Civil Aviation (KPBwLC)*. Pub. Civil Aviation Authority, Warsaw 2016.
9. *Lewandowski A.: Air Events Statistics*. PKBWL, Warsaw 2018.
10. *Safety Management Manual, Doc. 9859 ICAO*. Pub. Civil Aviation Authority, Warsaw 2016.
11. Urbanyi-Popiołek I. (ed.): *Economic and organizational aspects of transport*. University Publisher of the University of Economy in Bydgoszcz, Bydgoszcz 2013.
12. Act of 3 July 2002 (Journal of Laws of 2002 No. 130 item 1112), *Aviation Law*, Warsaw 2002.
13. *Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation. Safety Management*. Ed. Civil Aviation Authority, Warsaw 2013.

## ZRÓŻNICOWANIE PROCESÓW ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM W LOTNICTWIE NA PODSTAWIE RÓŻNIC MIĘDZY GA I CAT

### 1. Wprowadzenie

Transport lotniczy jest najszybciej rozwijającą się gałęzią transportu [5, 6, 11]. Z uwagi na rosnącą liczbę operacji lotniczych w lotnictwie cywilnym konieczne jest zwrócenie uwagi na problem bezpieczeństwa w tym sektorze [1, 4, 6]. W przeszłości nadzór nad bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym w głównej mierze opierał się na weryfikacji i egzekwowaniu przez krajowe organy państwowe (takie jak Urząd Lotnictwa Cywilnego) wszystkich norm i standardów z zakresu prawa lotniczego w podmiotach lotniczych. Zadaniem przedsiębiorstw prowadzących działalność lotniczą, takich jak linie lotnicze, organizacje szkolenia lotniczego, organizacje obsługowe, instytucje zapewniające służby ruchu lotniczego czy zarządzający lotniskami, było więc jedynie przygotowanie dokumentów potwierdzających spełnianie wymaganych założeń. Zarządzanie bezpieczeństwem odbywało się więc tylko zgodnie z tzw. podejściem reaktywnym, czyli reagowaniem na zdarzenia już zaistniałe, a polegającym na podejmowaniu działań o charakterze korygującym i naprawczym. Aktualnie zdecydowanie bardziej pożądane, a zarazem wymagane prawnie jest podejście proaktywne (rys. 1). Polega ono na stosowaniu procedur pozwalających przewidywać powstawanie tych zdarzeń. Dzięki temu możliwe jest oddziaływanie na źródła zagrożeń, co może prowadzić do ograniczenia ryzyka zagrożeń [13].



Rys. 1. Podejście proaktywne i reaktywne w zarządzaniu bezpieczeństwem [10, 13]

Zmiana podejścia do zarządzania bezpieczeństwem spowodowała uzupełnienie obowiązujących przepisów o weryfikację świadomości bezpieczeństwa bezpośrednio w podmiocie lotniczym. Dzięki połączeniu ich działania z działaniami podejmowanymi przez organy państwowe uzyskiwana jest większa kompleksowość w podejściu do zagadnienia. Nowe podejście do zagadnień bezpieczeństwa zostało więc oparte na dwóch podstawowych elementach [13]:

1. systemie zarządzania bezpieczeństwem, wdrożonym i rozwijanym przez samą organizację lotniczą (ang. *Safety Management System* – SMS),
2. krajowym programie bezpieczeństwa, wdrażanym i rozwijanym przez państwo (ang. *State Safety Programme* – SSP).

Podstawowym dokumentem regulującym międzynarodowe przepisy cywilnej żeglugi powietrznej jest Konwencja o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym podpisana w Chicago w 1944 r. (tzw. konwencja chicagowska) [19]. Obecnie obejmuje ona 19 załączników dotyczących wszystkich zagadnień lotnictwa cywilnego. Najnowszym jest załącznik 19 „Zarządzanie bezpieczeństwem”, wprowadzony w 2013 r.

Wspomniany załącznik 19 reguluje zarówno kwestie związane z zarządzaniem bezpieczeństwem w podmiotach lotniczych (SMS), jak i wymagania dotyczące krajowych programów bezpieczeństwa (SSP). W Polsce oba elementy są ze sobą powiązane i występują pod wspólną nazwą: Krajowy Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (KPBwLC). Jest to „zbiór regulacji i działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa, służących do zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym na poziomie całego państwa, jako jednego podmiotu” [8]. Tym samym należy przyjąć, że SMS w podmiotach lotniczych jako narzędzie zarządzania bezpieczeństwem w skali mikro jest warunkiem koniecznym dla istnienia KPBwLC jako zarządzania bezpieczeństwem w skali makro [8].

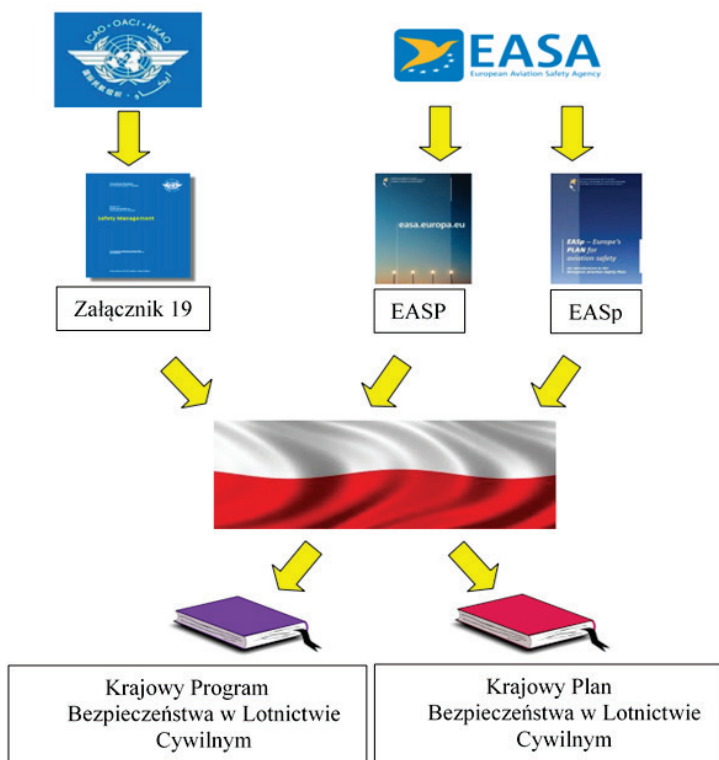
Kolejną organizacją warunkującą polskie przepisy lotnicze jest EASA (ang. *European Aviation Safety Agency*). Organizacja ta również wprowadza pojęcie Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym w celu osiągnięcia założeń Krajowego Programu Bezpieczeństwa (ang. *State Safety Programme* – SSP).

W zakresie SSP założenia europejskie przewidują dwa elementy:

1. Europejski Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (ang. *European Aviation Safety Programme* – EASP),
2. Europejski Plan Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (ang. *European Aviation Safety Plan* – EASp).

W związku z powyższym Urząd Lotnictwa Cywilnego podjął decyzję o utworzeniu dwóch dokumentów – Krajowego Programu Bezpieczeństwa

w Lotnictwie Cywilnym (KPBwLC) [8] oraz Krajowego Planu Bezpieczeństwa [7], będącego załącznikiem do Krajowego Programu i uzupełnieniem wymagań Komisji Europejskiej. Tym samym zakres merytoryczny dokumentów opiera się na Załączniku 19 ICAO, natomiast forma odpowiada wzorcom europejskim, zawartym w EASP i EASp (rys. 2).



**Rys. 2.** Metodyka utworzenia Krajowego Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym [8]

Krajowy Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym ma na celu przede wszystkim zintegrowanie działań państwa związanych z zarządzaniem bezpieczeństwem w obszarze legislacji, polityki i celów państwa, jak również promowanie bezpieczeństwa oraz nadzór nad systemami zarządzania bezpieczeństwem podmiotów prowadzących lotniczą działalność gospodarczą. Krajowy Plan Bezpieczeństwa na lata 2018–2021 (KPB), stanowiący załącznik do KPBwLC ma na celu wskazanie obszarów zagrożeń, które zostaną objęte procedurą

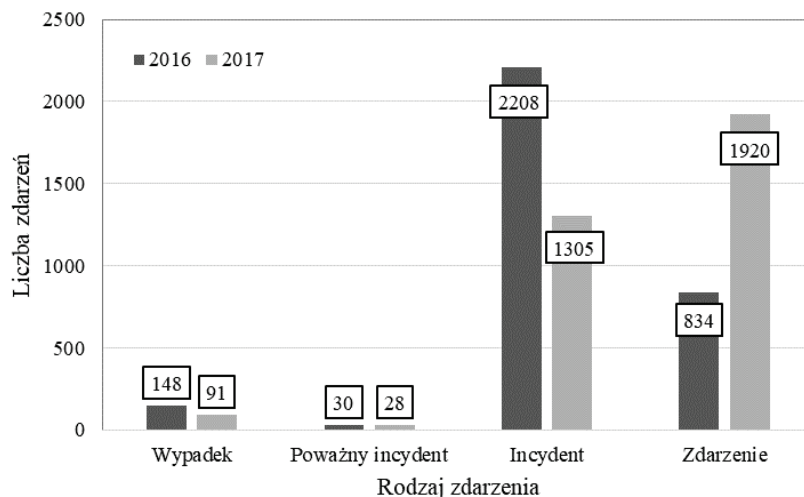
szczególnej analizy i nadzoru Prezesa ULC. Obecna jego wersja jest już drugą zaproponowaną przez ULC [7].

## **2. Liczba zdarzeń lotniczych (z podziałem na kategorie) w Polsce w 2017 r.**

Główną instytucją odpowiedzialną za rejestr i badanie zdarzeń niepożądanych w polskim lotnictwie jest Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych (PKBWL). Komisja corocznie publikuje Statystykę Zdarzeń Lotniczych [9], która jest prezentowana podczas Krajowych Konferencji Bezpieczeństwa Lotów organizowanych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego.

Ustawa Prawo Lotnicze wśród typów zdarzeń lotniczych wyróżnia: wypadki, poważne incydenty i incydenty [12]. Przez wypadek lotniczy rozumie się zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego, które zaistniało od chwili, gdy jakkolwiek osoba weszła na jego pokład z zamiarem wykonania lotu, do momentu, gdy wszystkie osoby znajdujące się na pokładzie opuściły ten statek powietrzny, i podczas którego: jakkolwiek osoba doznała obrażeń ze skutkiem śmiertelnym lub poważnego obrażenia ciała, statek powietrzny został uszkodzony lub nastąpiło zniszczenie jego konstrukcji lub statek powietrzny zaginął lub znajduje się w miejscu, do którego dostęp jest niemożliwy [12]. Poważnym incydentem lotniczym jest zdarzenie, którego okoliczności zaistnienia wskazują, że nieomal doszło do wypadku lotniczego [12]. Za incydent lotniczy uważa się zdarzenie inne niż wypadek lotniczy, związane z eksploatacją statku powietrznego, które ma wpływ lub mogłoby mieć wpływ na jej bezpieczeństwo [12]. W raportach PKBWL zachowana jest niniejsza nomenklatura. W 2017 r. PKBWL zarejestrowała 3 344 zgłoszeń zdarzeń lotniczych, z czego 91 zakwalifikowano jako wypadki, 28 jako poważne incydenty, 1 305 jako incydenty, a pozostałe 1 920 jako inne zgłoszenia [9]. Porównując dane z rokiem 2016, liczba wypadków zmniejszyła się o 16%, a liczba poważnych incydentów o prawie 40%. Liczba incydentów zmniejszyła się o ponad 40% (rys. 3). Należy zwrócić uwagę na zmianę proporcji incydentów i zdarzeń niemających wpływu na bezpieczeństwo. Porównując liczbę wypadków w sektorze lotnictwa ogólnego do liczby wypadków ogółem można zauważyć, że ich stosunek corocznie wynosi około 95% (tylko 5% wypadków ma miejsce w lotnictwie zarobkowym). Z kolei liczba incydentów i innych zdarzeń prezentuje odwrotną zależność – w 2016 r. zdarzeń i incydentów w GA stanowiła 19%, w 2017 r. – 16%, co świadczy o zdecydowanie większej świadomości bezpieczeństwa i tzw. *safety culture*. Polega to na raportowaniu

wszelkich zdarzeń celem uniknięcia pojawienia się podobnych zagrożeń w przyszłości.



**Rys. 3.** Liczba zdarzeń lotniczych (z podziałem na kategorie) w Polsce w latach 2016-2017, opracowanie własne na podstawie [9]

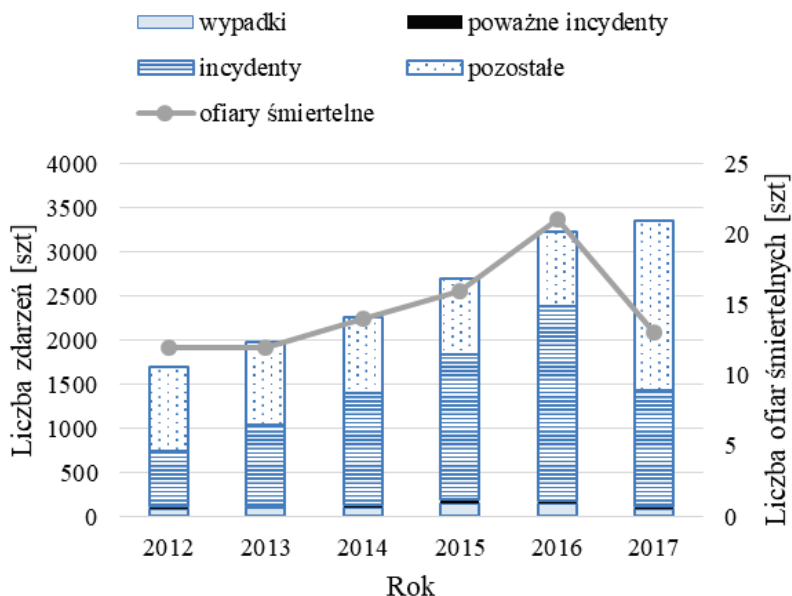
Zwiększona liczba zgłoszeń spowodowana jest wdrożeniem i przestrzeganiem obowiązków wynikających z KPBwLC. Opisano w nim metody zapewniania bezpieczeństwa, rozumiane jako obowiązkowy system zgłaszania zdarzeń lotniczych (dla podmiotów lotniczych) oraz dobrowolny i poufny system zgłaszania informacji mających wpływ na bezpieczeństwo w lotnictwie cywilnym (dla użytkowników przestrzeni powietrznej). Pierwszy z systemów nakłada na podmioty lotnicze obowiązek zgłoszenia do PKBWL zaistniałych zdarzeń polegających na przerwie w działaniu, wadzie, uszkodzeniu statku powietrznego lub jego elementu albo innych okoliczności, które miały lub mogły mieć wpływ na bezpieczeństwo lotu. Zgłoszenie takiego zdarzenia powinno być dokonane do PKBWL w ciągu 72 godzin od momentu zaistnienia [13]. W celu usprawnienia systemu obowiązkowego zgłaszania wprowadzono zapis w Ustawie Prawo Lotnicze [12], który zakazuje dyskryminowania pracowników, którzy dokonali zgłoszenia (art. 135a ust. 5 Ustawy). Dodatkowym zabezpieczeniem jest zapis mówiący o zaniechaniu wszczęcia postępowania karnego wobec naruszeń prawa popełnionych nieumyślnie (z wyjątkiem przypadków rażącego niedbalstwa). Analiza zgłoszonych zdarzeń pozwala na opracowywanie i aktualizację Krajowego Planu Bezpieczeństwa. Poufny system zgłaszania informacji mających wpływ na



bezpieczeństwo w lotnictwie cywilnym prowadzony jest przez Zespół Identyfikowania Zagrożeń w Lotnictwie Cywilnym funkcjonujący przy ULC. Został on powołany w 2008 r. na mocy obwieszczenia Prezesa ULC o wprowadzeniu dobrowolnego i poufnego systemu zgłaszania informacji mających wpływ na bezpieczeństwo lotów w lotnictwie cywilnym (Dziennik Urzędowy ULC nr 14 z 2008 r.). Podstawowym założeniem funkcjonowania Zespołu jest to, że za jego pośrednictwem mają być zbierane informacje pochodzące od środowiska lotniczego, które pozwolą na wskazanie potencjalnych obszarów zagrożeń dla bezpieczeństwa działalności lotniczej.

Należy jednak zwrócić uwagę na różnicę pomiędzy liczbą zgłoszeń w sektorze lotnictwa ogólnego a komercyjnego. W tym pierwszym na jeden wypadek lotniczy przypada 7 zgłoszeń. W lotnictwie komercyjnym stosunek ten wynosi 682:1 (na 4 wypadki lotnicze przypadło aż 2728 zgłoszeń) [9]. Świadczy to o skuteczności działania wprowadzonego systemu zarządzania bezpieczeństwem w organizacjach lotniczych (SMS). Lotnictwo komercyjne cechuje się większą świadomością bezpieczeństwa. Wprowadzone programy przynoszą wymierne efekty dzięki promocji bezpieczeństwa, szkoleniom oraz prowadzeniu działań zmierzających do podnoszenia poziomu bezpieczeństwa. W lotnictwie ogólnym występuje zdecydowanie większe rozproszenie użytkowników. Wielu pilotów nie jest stowarzyszonych w aeroklubach i operacje lotnicze wykonuje wyłącznie rekreacyjnie. Oznacza to, że nie są prawnym podmiotem lotniczym i nie mają obowiązku opracowania, wdrożenia i przestrzegania zasad SMS.

Poza mniejszą świadomością bezpieczeństwa bardzo istotne jest zwrócenie uwagi na zmieniający się stosunek poszczególnych zdarzeń w polskim lotnictwie. Na rys. 4 przedstawiono zmianę liczby poszczególnych zdarzeń w ciągu ostatnich 5 lat. Korzystnym zjawiskiem jest zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych. Niepokojące jest jednak zdecydowane zmniejszenie liczby incydentów na rzecz pozostałych zdarzeń. Niejasna procedura kwalifikacji zdarzeń przez PKBWL pozostawia niepewność co do obecnego stanu. Określanie zdarzeń jako „inne, niemające wpływu na bezpieczeństwo” może spowodować pewnego rodzaju uspienie czujności i ograniczenie skupienia na niwelowaniu źródeł zagrożeń. Takie działania mogą mieć znaczne negatywne konsekwencje w przyszłości.



Rys. 4. Liczba zdarzeń lotniczych w polskim lotnictwie w ostatnich 5 latach; opracowanie własne na podstawie [9]

### 3. Ocena udziału CAT i GA w poszczególnych grupach zdarzeń

Krajowe plany bezpieczeństwa, zgodnie z SMM (ang. *Safety Management Manual* – Podręcznik Zarządzania Bezpieczeństwem) powinny zawierać wskaźniki SPI (ang. *Safety Performance Indicator*) [2, 10, 13]. Ich określenie, kontrolowanie i monitorowanie powinno być częścią procesu zarządzania bezpieczeństwem w państwie. SPI wybierane są na podstawie analiz stanu bezpieczeństwa w kraju. Te, które zostaną wybrane jako szczególnie istotne, w KPB objęte zostają procedurą szczególnych analiz i nadzoru prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Wspomniane wskaźniki, na podstawie odrębnych przepisów, powinny być monitorowane przez podmioty lotnicze objęte obowiązkiem kontrolowania stanu bezpieczeństwa (ang. *Safety Performance Monitoring*, SPM) [4] oraz raportowane do ULC celem aktualizacji KPB.

Polski KPB dzieli wskaźniki SPI na trzy grupy: wskaźniki związane z systemem nadzoru nad organizacjami lotniczymi (tzw. systemowe), wskaźniki oparte na EASp (tzw. europejskie) oraz dodatkowe wskaźniki opracowanie na podstawie analiz wewnętrznych (tzw. krajowe) [7]. Systemowe SPI dotyczą: ruchu lotniczego ogółem,

liczby zdarzeń, standardów określonych w załącznikach ICAO, poziomu wdrożenia KPBwLC oraz poziomu efektywności SMS w organizacjach lotniczych. SPI europejskie odpowiadają wskaźnikom opisanym w Europejskim Planie Bezpieczeństwa Lotniczego EASp i należą do nich: wtargnięcie na drogę startową (ang. *Runway Incursion*, RI), wypadnięcie z drogi startowej (ang. *Runway Excursion*, RE), nieprawidłowy kontakt z drogą startową (ang. *Abnormal Runway Contact*, ARC), pożar, dym i opary (ang. *Fire, Smoke & Fumes*, FS&F), bezpieczeństwo na ziemi (ang. *Ground Safety*, GS), kontrolowany lot ku ziemi (ang. *Controlled Flight Into Terrain*, CFIT), utrata kontroli podczas lotu (ang. *Loss of Control in Flight*, LOC-I), zderzenie w powietrzu i niebezpieczne zbliżenia (ang. *Mid-Air Collision/Aircraft Proximity*, MAC/AIRPROX) oraz stan techniczny statków powietrznych (ang. *System/Component Failure or Malfunction (Non-Powerplant)*, SCF-NP i *System/Component Failure or Malfunction (Powerplant)*, SCF-PP). Wskaźniki zakwalifikowane jako krajowe, zgodnie z KPB, obejmują: zderzenia z ptakami (BIRD), zagrożenia ze strony zwierząt (ang. *Wildlife hazard*, RI-A), operacje bezzałogowych statków powietrznych (UAV/RPAS), oślepienia pilotów światłami z ziemi (LASER), zdarzenia lotnicze związane z holowaniem szybowca (ang. *Glider Towing Related Events*, GTOW), wykonywanie operacji przy ograniczonej widzialności (ang. *Approach Below RVR Minima*, ApBRM), zdarzenia związane z transportem materiałów niebezpiecznych (TMNDP/DG), zdarzenia na śmigłowcach (HELI) oraz zdarzenia FOD (ang. *Foreign Object Damage*).

W tabeli 1 pominięto wypadki i poważne incydenty. W grupie wypadków jedyne zdarzenia miały miejsce w kategorii GTOW i było to siedem wypadków w lotnictwie ogólnym. Wśród poważnych incydentów zarejestrowano jedno takie zdarzenie w kategorii RI-A (również w lotnictwie ogólnym).

Dogłębna analiza Krajowego Programu Bezpieczeństwa pozwala na wyciągnięcie bardziej szczegółowych wniosków dotyczących udziału poszczególnych rodzajów lotnictwa cywilnego w ogólnej liczbie zdarzeń lotniczych. Zauważono, że w każdej z kategorii wyróżnić można dominujący sektor lotnictwa (CAT lub GA).

Aby pogłębić analizę przeanalizowano stosunek liczby zanotowanych przypadków (incydentów i zdarzeń) w poszczególnych kategoriach:

- zderzenia z ptakami (BIRD) – 92% zdarzeń w CAT, 8% w GA,
- zagrożenia ze strony zwierząt (RI-A) – 81% zdarzeń w CAT, 19% w GA,
- operacje bezzałogowych statków powietrznych (UAV/RPAS) – 30% zdarzeń w CAT, 70% w GA,
- oślepienia pilotów światłami z ziemi (LASER) – 82% zdarzeń w CAT, 18% w GA,
- zdarzenia lotnicze związane z holowaniem szybowca (GTOW) – wszystkie zdarzenia w kategorii GA,

- wykonywanie operacji przy ograniczonej widzialności (ApBRM) – wszystkie zdarzenia w kategorii GA,
- zdarzenia związane z transportem materiałów niebezpiecznych (TMNDP/DG) – wszystkie zdarzenia w kategorii CAT,
- zdarzenia na śmigłowcach (HELI) – 70% zdarzeń w CAT, 30% w GA,
- zdarzenia FOD – nie są klasyfikowane ze względu na rodzaj lotnictwa.

**Tabela 1**

**Liczba zdarzeń lotniczych w 2017 roku w Polsce w obszarze wskaźników krajowych; opracowanie własne na podstawie [9]**

| Kategoria               | Liczba | Incydenty |      | Zdarzenia |      |
|-------------------------|--------|-----------|------|-----------|------|
| BIRD                    | Σ      | 529       | -    | 14        | -    |
|                         | CAT    | 487       | 92%  | 12        | 85%  |
|                         | GA     | 42        | 8%   | 2         | 15%  |
| RI-A                    | Σ      | 37        | -    | 5         | -    |
|                         | CAT    | 29        | 78%  | 5         | 100% |
|                         | GA     | 8         | 22%  | 0         | 0%   |
| UAV/RPAS                | Σ      | 7         | -    | 3         | -    |
|                         | CAT    | 2         | 29%  | 1         | 33%  |
|                         | GA     | 5         | 71%  | 2         | 67%  |
| LASER                   | Σ      | 135       | -    | 0         | -    |
|                         | CAT    | 111       | 82%  | 0         | -    |
|                         | GA     | 24        | 18%  | 0         | -    |
| GTOW                    | Σ      | 8         | -    | 0         | -    |
|                         | CAT    | 0         | -    | 0         | -    |
|                         | GA     | 8         | 100% | 0         | -    |
| ApBRM                   | Σ      | 0         | -    | 1         | -    |
|                         | CAT    | 0         | -    | 0         | -    |
|                         | GA     | 0         | -    | 1         | 100% |
| TMNDP/DG                | Σ      | 28        | -    | 147       | -    |
|                         | CAT    | 28        | 100% | 147       | 100% |
|                         | GA     | 0         | -    | 0         | -    |
| HELI<br>SCF-NP + SCF-PP | Σ      | 44        | -    | 59        | -    |
|                         | CAT    | 27        | 61%  | 45        | 76%  |
|                         | GA     | 17        | 39%  | 14        | 24%  |
| FOD                     | Σ      | 3         | -    | 20        | -    |

Zauważono, że na wartość wskaźników SPI wpływają zdarzenia zarejestrowane zwykle tylko w jednym z rodzajów lotnictwa (CAT lub GA). Za wskaźniki BIRD, RI-A, LASER, TMNDP/DG i HELI odpowiedzialne jest w głównej mierze lotnictwo zarobkowe. Z kolei poziom wskaźników UAV/RPAS, GTOW i ApBRM uzależniony jest od operacji lotnictwa ogólnego. W związku z tym wskazane byłoby rozdzielanie poniższych sektorów lotnictwa w procesie zarządzania bezpieczeństwem.

#### **4. Podsumowanie i wnioski**

Poczucie bezpieczeństwa jest jedną z podstawowych potrzeb człowieka. Takie jej umiejscowienie w piramidzie potrzeb nie pozostawia wątpliwości co do słuszności ciągłego prowadzenia prac na rzecz zwiększania bezpieczeństwa oraz takiego oddziaływania na źródła zagrożeń, aby oszacowane ryzyko było akceptowalne.

Analiza przedstawiona w pracy wskazuje, że zasadne byłoby rozdzielanie poszczególnych rodzajów lotnictwa w procesach zarządzania bezpieczeństwem. Wskazano, że różnice pomiędzy GA a CAT są tak znaczące, że traktowanie ich wspólnie może prowadzić do zakłamań i błędnych wniosków.

Zasadne byłoby więc opracowanie dwóch osobnych KPB – dla lotnictwa ogólnego (GA) oraz zarobkowego (CAT) osobno. Pozwoliłoby to na faktyczną obserwację wpływu podejmowanych działań w poszczególnych SPI.

Analiza liczby zdarzeń wykazała zdecydowane różnice pomiędzy rodzajami lotnictwa. Na podstawie danych przedstawionych w niniejszym opracowaniu zauważono, że:

- 96% wypadków lotniczych miało miejsce w sektorze GA,
- 64% poważnych incydentów miało miejsce w sektorze GA,
- 77% incydentów miało miejsce w sektorze CAT,
- 89% zgłoszeń wygenerowano w sektorze CAT.

Biorąc pod uwagę, że ryzyko rozumie się jako iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego oraz poziom stopnia szkód, należy uwzględnić, że oba składniki w GA są bardziej znaczące. Zdecydowanie częściej dochodzi do wypadków (większe prawdopodobieństwo) oraz szkody są wyższe (wypadek a incydent). Dlatego też ryzyko zagrożeń w lotnictwie ogólnym jest problemem wymagającym jak najszybszej reakcji.

## **5. Literatura**

1. Bujanowski M.: Bezpieczeństwo lotnictwa cywilnego, Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa 2016.
2. Chen W., Li J.: Safety performance monitoring and measurement of civil aviation unit. *Journal of Air Transport Management* No. 57, 2016.
3. Galant M.: Analiza możliwości zwiększenia bezpieczeństwa w lotnictwie ogólnym przez zastosowanie nowych technologii, V Ogólnopolska konferencja naukowo-techniczna Bezpieczeństwo i niezawodność w lotnictwie oraz rozwój lotnictwa w regionach, Radom 2018.
4. Galant M.: Ograniczanie ryzyka zagrożeń w lotnictwie ogólnym przez zastosowanie systemu monitorującego stan psychofizyczny pilota. Rozprawa doktorska, Poznań 2017.
5. Jacyna-Gołda I., Gołębiowski P., Izdebski M., Kłodawski M., Jachimowski R., Szczepański E.: The evaluation of the sustainable transport system development with the scenario analyses procedure. *Journal of Vibroengineering*, Vol. 19, No. 7, 2017.
6. Klich E.: Bezpieczeństwo lotów. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2011.
7. Krajowy Plan Bezpieczeństwa 2018-2021. Wyd. Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2018.
8. Krajowy Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym. Wyd. Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2016.
9. Lewandowski A.: Statystyka Zdarzeń Lotniczych. PKBWL, Warszawa 2018.
10. Podręcznik Zarządzania Bezpieczeństwem. Doc. 9859 ICAO, Wyd. Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2013.
11. Urbanyi-Popiołek I. (red.): Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.
12. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. (Dz.U. 2002 Nr 130 poz. 1112), Prawo Lotnicze, Warszawa, Kancelaria Sejmu, 2002.
13. Załącznik 19 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym. Zarządzanie bezpieczeństwem. Wyd. Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2013.