

przegląd komunikacyjny

1
2018
rocznik LXXIII
cena 25,00 zł
w tym 5% VAT



UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU

ODPORNOŚĆ INFRASTRUKTURY KRYTYCZNEJ LOTNISK UŻYTKU PUBLICZNEGO



2018 rokiem
Ernesta Malinowskiego

eISSN
2544-6037

ISSN
0033-22-32

Założenia teorii CPTED w uodpornieniu infrastruktury krytycznej portu lotniczego. Zdefiniowanie przyczyn i okoliczności wypadków lotniczych w postępowaniach przygotowawczych związanych z ich zaistnieniem. Safety and security. Odpowiedzialność cywilna zarządzającego portem lotniczym. Wykorzystanie programu gLAB w precyzyjnym pozycjonowaniu statku powietrznego w transporcie lotniczym - testy lotnicze w Dęblinie i Mielcu. Rozszerzenie kompetencji Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego na lotniska użytku publicznego. Technologie kosmiczne w Instytucie Lotnictwa.

Podstawowe informacje dla Autorów artykułów

„Przegląd Komunikacyjny” publikuje artykuły związane z szeroko rozumianym transportem oraz infrastrukturą transportu. Obejmuje to zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne. Akceptowane są także materiały związane z geografią, historią i socjologią transportu.

Artykuły publikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym” dzieli się na: „wnoszące wkład naukowy w dziedzinę transportu i infrastruktury transportu” oraz „pozostałe”. Prosimy Autorów o deklarację (w zgłoszeniu), do której grupy zaliczyć ich prace.

Materiały do publikacji: zgłoszenie, artykuł oraz oświadczenie Autora, należy przysyłać w formie elektronicznej na adres redakcji:

artykuly@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

W zgłoszeniu należy podać: imię i nazwisko autora, adres mailowy oraz adres do tradycyjnej korespondencji, miejsce zatrudnienia, zdjęcie, tytuł artykułu oraz streszczenie (po polsku i po angielsku) i słowa kluczowe (po polsku i po angielsku). Szczegóły przygotowania materiałów oraz wzory załączników dostępne są na stronie:

www.przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

W celu usprawnienia i przyspieszenia procesu publikacji prosimy o zastosowanie się do poniższych wymagań dotyczących nadsyłanego materiału:

1. Tekst artykułu powinien być napisany w jednym z ogólnodostępnych programów (np. Microsoft Word). Wzory i opisy wzorów powinny być wkomponowane w tekst. Tabele należy zestawić po zakończeniu tekstu. Ilustracje (rysunki, fotografie, wykresy) najlepiej dołączyć jako oddzielne pliki. Można je także wstawić do pliku z tekstem po zakończeniu tekstu. Możliwe jest oznaczenie miejsc w tekście, w których autor sugeruje wstawienie stosownej ilustracji lub tabeli. Obowiązuje odrębna numeracja ilustracji (bez rozróżniania na rysunki, fotografie itp.) oraz tabel.
2. Całość materiału nie powinna przekraczać 12 stron w formacie Word (zalecane jest 8 stron). Do limitu stron wlicza się ilustracje załączane w odrębnych plikach (przy założeniu że 1 ilustracja = ½ strony).
3. Format tekstu powinien być jak najprostszy (nie stosować zróżnicowanych stylów, wcięć, podwójnych i wielokrotnych spacji itp.). Dopuszczalne jest pogrubienie, podkreślenie i oznaczenie kursywą istotnych części tekstu, a także indeksy górne i dolne. **Nie stosować przypisów.**
4. Nawiązania do pozycji zewnętrznych - cytaty (dotyczy również podpisów ilustracji i tabel) oznacza się numeracją w nawiasach kwadratowych [...]. Numerację należy zestawić na końcu artykułu (jako „Materiały źródłowe”). Zestawienie powinno być ułożone alfabetycznie.
5. Jeżeli Autor wykorzystuje materiały objęte nie swoim prawem autorskim, powinien uzyskać pisemną zgodę właściciela tych praw do publikacji (niezależnie od podania źródła). Kopie takiej zgody należy przesłać Redakcji.

Artykuły wnoszące wkład naukowy podlegają procedurom recenzji merytorycznych zgodnie z wytycznymi MNiSW, co pozwala zaliczyć je, po opublikowaniu, do dorobku naukowego (z punktacją przyznawaną w toku oceny czasopism naukowych – aktualnie jest to **8 punktów**).

Do oceny każdej publikacji powołuje się co najmniej dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki. Zasady kwalifikowania lub odrzucenia publikacji i ewentualny formularz recenzentki są podane do publicznej wiadomości na stronie internetowej czasopisma lub w każdym numerze czasopisma. Nazwiska recenzentów poszczególnych publikacji/numerów nie są ujawniane; raz w roku (w ostatnim numerze oraz na stronie internetowej) czasopismo podaje do publicznej wiadomości listę recenzentów współpracujących.

Przygotowany materiał powinien obrazować własny wkład badawczy autora. Redakcja wdrożyła procedurę zapobiegania zjawisku Ghostwriting (z „ghostwriting” mamy do czynienia wówczas, gdy ktoś wniósł istotny wkład w powstanie publikacji, bez ujawnienia swojego udziału jako jeden z autorów lub bez wymienienia jego roli w podziękowaniach zamieszczonych w publikacji). Tekst i ilustracje muszą być oryginalne i niepublikowane w innych miejscach (w tym w internecie). Możliwe jest zamieszczanie artykułów, które ukazały się w materiałach konferencyjnych i podobnych (na prawach rękopisu) z zaznaczeniem tego faktu i po przystosowaniu do wymogów publikacyjnych „Przeglądu Komunikacyjnego”.

Korespondencję inną niż artykuły do recenzji prosimy kierować na adres: **listy@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl**

Redakcja pisma oferuje objęcie patronatem medialnym konferencji, debat, seminariów itp. Szczegóły na: <http://przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl/patron.html>
Ceny są negocjowane indywidualnie w zależności od zakresu zlecenia. Możliwe są atrakcyjne upusty. Patronat obejmuje:

- ogłaszanie przedmiotowych inicjatyw na łamach pisma,
- zamieszczanie wybranych referatów / wystąpień po dostosowaniu ich do wymogów redakcyjnych,
- publikację informacji końcowych (podsumowania, apele, wnioski),
- kolportaż powyższych informacji do wskazanych adresatów.

www.przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Ramowa oferta dla „Sponsora strategicznego” czasopisma Przegląd Komunikacyjny

Sponsor strategiczny zawiera umowę z wydawcą czasopisma na okres roku kalendarzowego z możliwością przedłużenia na kolejne lata. Uprawnienia wydawcy do zawierania umów posiada SITK O. Wrocław.

Przegląd Komunikacyjny oferuje dla sponsora strategicznego następujące świadczenia:

- zamieszczenie logo sponsora w każdym numerze,
- zamieszczenie reklamy sponsora w jednym, kilku lub we wszystkich numerach,
- publikacja jednego lub kilku artykułów sponsorowanych,
- publikacja innych materiałów dotyczących sponsora,
- zniżki przy zamówieniu prenumeraty czasopisma.

Możliwe jest także zamieszczenie materiałów od sponsora na stronie internetowej czasopisma.

Przegląd Komunikacyjny ukazuje się jako miesięcznik.

Szczegółowy zakres świadczeń oraz detale techniczne (formaty, sposób i terminy przekazania) są uzgadniane indywidualnie z Pełnomocnikiem ZO Wrocław SITK.

Prosimy o kontakt z: dr hab. inż. Maciej Kruszyna na adres mailowy: **redakcja@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl**

Cena za świadczenia na rzecz sponsora uzależniana jest od uzgodnionych szczegółów współpracy. Zapłata może być dokonana jednorazowo lub w kilku ratach (na przykład kwartalnych). Część zapłaty może być w formie zamówienia określonej liczby prenumerat czasopisma.





Na okładce: Lotnisko Szymany-wizualizacja,
Piotr Mackiewicz

Szanowni P.T. Czytelnicy

Przekazujemy pierwszy numer Przeglądu Komunikacyjnego w 2018 roku. Jest on poświęcony problemom bezpieczeństwa lotnisk i portów lotniczych. Pierwszy artykuł omawia problematykę związaną z ochroną portu lotniczego z wykorzystaniem teorii zapobiegania przestępczości poprzez projektowanie środowiska. W konkluzji Autorka stwierdza, że akty terrorystyczne przyczyniły się do ulepszenia rozwiązań ochronnych co wpływa na bezpieczeństwo pasażerów. Kolejny artykuł jest próbą syntetycznego ujęcia przyczyn wypadków lotniczych jakie należy określić podczas postępowania przygotowawczego oraz następnie sądowego. Ciekawy jest następny artykuł w którym Autorka analizuje obowiązki zarządzającego portem lotniczym w obszarze bezpieczeństwa w kontekście jego odpowiedzialności cywilnej na przykładzie obsługi pasażerów w porcie lotniczym. W kolejnym artykule Autorzy prezentują rezultaty badań dotyczące wyznaczania współrzędnych statków powietrznych przy wykorzystaniu metody SPP w trybie kinematycznym. Wyniki swoich prac weryfikują na lotniskach w Dęblinie i Mielcu. W następnym artykule Autorzy prezentują kwestie związane z kompetencjami Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego w odniesieniu do lotnisk użytku publicznego. W ostatnim artykule Autorzy omawiają technologie kosmiczne realizowane w Instytucie Lotnictwa. Omawiane są technologie raketowe, satelitarne w tym związane z teledetekcją satelitarną.

Korzystając z okazji życzę naszym droгим Czytelnikom wiele radości w Nowym 2018 roku. Dziękuję Kolegom z redakcji Przeglądu Komunikacyjnego za mozolną pracę przy wydawaniu czasopisma i życzę wytrwałości w Nowym Roku. Redakcja w bieżącym roku będzie wydawać wersję drukowaną oraz internetową czasopisma.

Redaktor Naczelny

Prof. Antoni Szydło

W numerze

Założenia teorii CPTED w uodpornieniu infrastruktury krytycznej portu lotniczego
Agata Tyburska 2

Zdefiniowanie przyczyn i okoliczności wypadków lotniczych w postępowaniach przygotowawczych związanych z ich zaistnieniem
Robert Konieczka 8

Safety and security. Odpowiedzialność cywilna zarządzającego portem lotniczym
Sylvia Kaczyńska 12

Wykorzystanie programu gLAB w precyzyjnym pozycjonowaniu statku powietrznego w transporcie lotniczym - testy lotnicze w Dęblinie i Mielcu
Henryk Jafernik, Kamil Krasuski, Janusz Ćwiklak 19

Rozszerzenie kompetencji Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego na lotniska użytku publicznego
Piotr Kasprzyk, Mikołaj Doskoc 24

Technologie kosmiczne w Instytucie Lotnictwa
Leszek Loroż, Adam Okniński, Grzegorz Rarata, Paweł Surmacz, Mariusz Kacprzak, Mariusz Krawczyk, Dawid Cieśliński, Kamil Sobczak, Piotr Wolański 34

Wydawca:

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników
Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej
00-043 Warszawa, ul. Czackiego 3/5
www.sitk-rp.org.pl

Redaktor Naczelny:

Antoni Szydło

Redakcja:

Krzysztof Gasz, Igor Gisterek, Bartłomiej Krawczyk,
Maciej Kruszyna (Z-ca Redaktora Naczelnego),
Agnieszka Kuniczuk - Trzcinowicz (Redaktor językowy),
Piotr Mackiewicz (Sekretarz), Wojciech Puła (Redaktor
statystyczny), Wiesław Spuziak, Robert Wardęga,
Czesław Wolek

Adres redakcji do korespondencji:

Pocztą elektroniczną:
redakcja@przeglاد.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Pocztą „tradycyjną”:

Piotr Mackiewicz, Maciej Kruszyna
Politechnika Wrocławska,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Faks: 71 320 45 39

Rada naukowa:

Marek Ciesielski (Poznań), Antanas Klibavičius (Wilno), Józef Komačka (Žilina), Elżbieta Marciszewska (Warszawa), Bohuslav Novotny (Praga), Andrzej S. Nowak (Lincoln, Nebraska), Tomasz Nowakowski (Wrocław), Victor V. Rybkin (Dniepropietrowsk), Marek Sitarz (Katowice), Wiesław Starowicz (Kraków), Hans-Christoph Thiel (Cottbus), Krystyna Wojewódzka-Król (Gdańsk), Elżbieta Załoga (Szczecin), Andrea Zuzulova (Bratysława)

Rada programowa:

Mirosław Antonowicz, Dominik Borowski, Leszek Krawczyk, Marek Krużyński, Leszek W. Mindur, Andrzej Żurkowski

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma

Główną wersją czasopisma jest wersja elektroniczna. Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne wersje artykułów oraz streszczenia w języku polskim (od 2010) i angielskim (od 2016).

Czasopismo jest umieszczone na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (8 pkt. za artykuł recenzowany).

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian w materiałach nie podlegających recenzji.

Artykuły opublikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym” są dostępne w bazach danych 20 bibliotek technicznych oraz są indeksowane w bazach:
BAZTECH: <http://baztech.icm.edu.pl>
Index Copernicus: <http://indexcopernicus.com>

Prenumerata:

Szczegóły i formularz zamówienia na stronie:

www.przeglاد.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Obecna Redakcja dysponuje numerami archiwalnymi począwszy od 4/2010.

Numer archiwalny z lat 2004-2009 można zamawiać w Oddziale krakowskim SITK,
ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków,
tel./faks 12 658 93 74, mrowinska@sitk.org.pl

Druk:

HARDY Design, 52-131 Wrocław, ul. Buforowa 34a
Przemysław Wolczuk, przemo@dodo.pl

Reklama:

Dział Marketingu: sitk.baza@gmail.com

Nakład: 800 egz.

Założenia teorii CPTED w uodpornieniu infrastruktury krytycznej portu lotniczego

Assumptions of CPTED theory immunization in the critical infrastructure of the airport



Agata Tyburska

Mł. insp. dr hab.

Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie,
Wydział Bezpieczeństwa
Wewnętrznego

a.tyburska@wspol.edu.pl

Streszczenie: Akty terrorystyczne są typowymi zagrożeniami, które prowokują sytuacje kryzysowe o znacznych rozmiarach nie tylko w skali kraju, ale również państw czy regionów. Szczególne zainteresowanie terrorystów zawsze wzbudzać będą elementy infrastruktury państwa, które określane są jako kluczowe dla codziennego funkcjonowania ludzi i administracji publicznej. Porty lotnicze obsługujące ludzi oraz zapewniające szybki przewóz towarów są w szczególnym zainteresowaniu współczesnych terrorystów. Ataki terrorystyczne skierowane na elementy infrastruktury portu lotniczego spowodować mogą zarówno ich zniszczenie, uszkodzenia, jak również zainicjować awarie skutkujące nie tylko olbrzymimi stratami materialnymi, ale co istotne, śmiercią oraz uszkodzeniem ciała znacznej liczby osób. W konsekwencji wywołać mogą poczucie braku bezpieczeństwa, panikę oraz rezygnację z korzystania z usług gwarantowanych przez przewoźników i porty lotnicze. Opracowanie realnych, a zarazem skutecznych planów ochrony, opartych na wynikach badań i analiz naukowych oraz dobrych praktykach – pozwala na skuteczną ochronę kluczowego obszaru portu lotniczego, a w sytuacji kryzysowej – na zminimalizowanie kosztów będących następstwem przeprowadzonego ataku. Koncepcja Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) zapobiegania przestępczości przez kształtowanie przestrzeni koncentruje się na przestrzeni fizycznej jako istotnym czynniku wpływającym na zachowania przestępcze. Przestrzeń ta w różny sposób powiązana jest z aktem przestępczym. Teoria kształtowania bezpiecznych przestrzeni zakłada, że przestępcy w sposób racjonalny dokonują wyboru celu, a ich decyzje poparte są analizą warunków istniejących w danej przestrzeni (szacowanie ryzyka). Ich wybór dotyczy zarówno miejsc, które preferują jako miejsca popełnienia przestępstw, jak również obszarów, których unikają. Celem artykułu jest przedstawienie elementów koncepcji CPTED, które zostały zaadoptowane w ochronie infrastruktury portów lotniczych.

Słowa kluczowe: *Terroryzm; Bezpieczne przestrzenie; Uodpornienie; Infrastruktura krytyczna*

Abstract: Terrorist acts are typical threats that provoke a crisis of considerable size not only in the country but also in the countries or regions. Terrorist interest will always be aroused by elements of state infrastructure, which are defined as essential for the daily functioning of people and public administration. Airports serving people and providing fast transport of goods are of particular interest to modern terrorists. Terrorist attacks targeting the airport infrastructure can cause both their destruction and damage, as well as initiate breakdowns that result in not only huge material losses, but significant deaths and damage to a substantial number of people. As a consequence, they may cause insecurity, panic and abandon the use of services guaranteed by carriers and airports. Developing real and effective protection plans, based on the results of research and analysis and good practice – allows for effective protection of a key airport area and, in a crisis situation, to minimize costs resulting from an attack. The Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) concept of prevention of crime by shaping space focuses on physical space as an important factor influencing criminal behavior. This space is connected in various ways with the criminal act. The theory of shaping safe spaces assumes that criminals make a rational choice of purpose, and their decisions are supported by an analysis of the conditions existing in a given space (risk analysis). Their choice applies to both the places they prefer as the crime scene and the areas they avoid. The aim of the article is to present elements of the CPTED concept, which may be adopted in the protection of airport infrastructure.

Keywords: *Terrorism; Safe areas; Immunization; Critical infrastructure*

Charakter zagrożeń początku XXI wieku uświadomił teoretykom i praktykom z zakresu bezpieczeństwa narodowego (bezpieczeństwa państwa), nie tylko konieczność zweryfikowania wiedzy dotyczącej identyfikacji i oceny zagrożeń, ale również potrzebę zmodyfikowania dotychczasowych koncepcji ochrony infrastruktur kluczowych państwa. Aktywność terrorystów skupiona głównie (obok systemów działających w cyberprzestrzeni), na miejscach gromadzenia się znacznej liczby ludzi oraz obiektach,

instalacjach i urządzeniach mających znaczenie dla sprawnego funkcjonowania państwa, a w konsekwencji jego znaczącej pozycji na arenie międzynarodowej – wyznacza coraz to nowe kierunki działań skierowanych na zwiększenie odporności celów potencjalnego ataku. Takim celem coraz częściej padają elementy infrastruktury transportowej państwa, a w konsekwencji osoby korzystające z tej formy podróżowania. Porty lotnicze i morskie, statki powietrzne i morskie, dworce kolejowe, pociągi, sta-

cje metra – to tylko przykłady elementów infrastruktury będącej w zainteresowaniu współczesnych zamachowców. Szczególny charakter zagrożeń dotyczący portów lotniczych wymaga od zarządzających bezpieczeństwem obiektu zintensyfikowania działań ochronnych, a co za tym idzie korzystania z coraz to nowszych technologii oraz zweryfikowania wdrożonych wcześniej rozwiązań.

Koncepcja zapobiegania przestępczości poprzez projektowanie środowiska (crime prevention through envi-

ronmental design – CPTED) proponuje proste, a zarazem skuteczne rozwiązania zwiększające obronny charakter przestrzeni, co również znajduje swoje odzwierciedlenie w rozwiązaniach służących bezpieczeństwu osób i infrastruktury portu lotniczego.

Zagrożenia terrorystyczne infrastruktury krytycznej

Infrastruktura krytyczna charakteryzuje się niezwykle złożonymi, heterogenicznymi oraz niezależnymi zespołami (kompleksami) obiektów, systemów i funkcji, które są podatne na różnorodne zagrożenia. Sama liczba elementów krytycznych, wszechobecność i wzajemne powiązania skupiają zainteresowania hakerów czy terrorystów jako potencjalnego celu ataku, którego efekty będą na tyle skuteczne, że mogą zmusić administrację rządową do zmiany w prowadzonej polityce wewnętrznej czy zagranicznej.

Skutki zamachów terrorystycznych przeprowadzonych na początku XXI wieku zwróciły uwagę zarówno teoretyków, jak i praktyków związanych z obszarem bezpieczeństwa, na potrzebę zwiększenia odporności infrastruktury, która jest kluczowa dla funkcjonowania państwa i jego obywateli. Badacze problemu zwracają jednocześnie uwagę na trudności związane z prawidłowym wyznaczaniem tego typu infrastruktury oraz niezwykle złożony i dynamiczny charakter współczesnych infrastruktur.

Obecnie większość badaczy problemu postrzega infrastrukturę krytyczną jako majątek, usługi i systemy, które wspierają życie gospodarcze, polityczne i społeczne kraju, a których znaczenie jest na tyle istotne, że ich całkowite lub częściowe zniszczenie lub uszkodzenie mogłoby wywołać masowe przypadki utraty życia; mieć poważny wpływ na gospodarkę kraju; wywoływać inne poważne konsekwencje społeczne dla życia i zdrowia obywateli czy też wywołać poważny problem dla administracji publicznej [1].

W większości państw stosowane jest systemowe podejście do wyodrębnienia infrastruktury krytycznej państwa. Pośród systemów określanych jako krytyczne duże znaczenie (z punktu widzenia sprawnego funkcjonowania państwa i bezpieczeństwa ludzi), odgrywa system

transportu (powietrzny, wodny, drogowy, kolejowy), który jest bezpośrednio powiązany z takimi systemami krytycznymi, jak zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa, zaopatrzenia w wodę, z systemem ratowniczym czy teleinformatycznym. Powiązania i zależności istniejące pomiędzy elementami infrastruktury krytycznej oraz elementami innych infrastruktur kluczowych są niekiedy tak złożone i skomplikowane, że częstokroć utrudniają ich właściwe diagnozowanie oraz wyznaczanie poziomu krytyczności powstałych węzłów i punktów kluczowych. Te skomplikowane ścieżki powiązań i zależności niejednokrotnie przenoszą się poza granice kraju, łącząc się z elementami infrastruktury innych państw - obciążając w ten sposób elementy kluczowe dodatkową wrażliwością. Ważnym podkreślenia jest również twierdzenie wyprowadzone przez Alvina i Heidi Toffler, iż *„wszystkie części systemu są (...) w stanie stałej fluktuacji. I są nadzwyczaj podatne na wpływy zewnętrzne (...). Mnożą się pętle dodatniego sprzężenia zwrotnego, co znaczy, że pewne procesy, wprowadzone raz w ruch, zaczynają żyć swoim życiem i, dalekie od stabilizacji, wprowadzają jeszcze większą niestabilność w obrębie systemu (...). Zbieżność fluktuacji wewnętrznej i zewnętrznej może doprowadzić do całkowitego załamania systemu albo do jego reorganizacji na wyższym poziomie”* [13]. Współcześni badacze podkreślają, iż z uwagi na rozmiary i zasięg potencjalnego celu, nie można zakładać możliwości stuprocentowej ochrony wszystkich elementów infrastruktury krytycznej przed możliwymi zagrożeniami [11].

Po zamachu z 11 września 2001 r. administracje rządowe państw wysokorozwiniętych uznały ataki terrorystyczne jako szczególnie rodzaj zagrożeń bezpieczeństwa państwa. Obecnie terroryzm niezwykle silnie oddziałuje nie tylko na poczucie i faktyczny stan bezpieczeństwa pojedynczych osób, ale również wpływa na politykę rządów, przedsiębiorców oraz (pośrednio) na przemysł. Ataki terrorystyczne odnotowane na przełomie XX i XXI wieku skutkowały zniszczeniem bądź uszkodzeniem budynków administracji publicznej, obiektów handlowych, infrastruktury metra czy lotniska, zniszczeniem samolotów, a w konsekwencji utratą życia i zdrowia wielu ludzi. Wywołały też poważne za-

klócenia w funkcjonowaniu administracji, rurociągów i ropociągów czy portów w lotniczych.

Jak wskazują analizy – największe zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego stanowią sytuacje niebezpieczne, wywołane cyberterroryzmem. Wynika to chociażby z powszechnego dostępu do Internetu i możliwości przeprowadzenia ataku bez ponoszenia strat własnych. Jak podkreśla Krzysztof Liedel dokonanie ataku w Sieci nie wymaga od sprawcy specjalnie wyrafinowanych umiejętności przy znacznym procencie zachowania anonimowości [6]. Stwierdzenie to koresponduje z opinią sformułowaną przez Piotra Sienkiewicza, którego zdaniem cyberterroryzm stanie się coraz powszechniejszym zjawiskiem ze względu na niskie koszty ponoszone przez terrorystów na przygotowanie i przeprowadzenie ataku w Sieci, postępujący proces globalizacji, wykorzystywanie efektu zaskoczenia, całkowitą anonimowość związaną z niewielkim ryzykiem wykrycia [10].

Rozwój nowych technologii informacyjnych oraz związane z nim cyberzagrożenia – ze względu na specyfikę i sposób funkcjonowania elementów wrażliwych – szczególnie silnie oddziałują na infrastrukturę krytyczną. Coraz większe prawdopodobieństwo przeprowadzenia ataku w cyberprzestrzeni, rozmiary i skutki tego typu ataków, wynikają z powiązań (sieciowości) pomiędzy elementami kluczowymi oraz wykształcenie się społeczeństwa informacyjnego. Zagrożenia w cyberprzestrzeni najczęściej kojarzone są z wykorzystaniem sieci komputerowych jako narzędzia do sparaliżowania lub istotnego ograniczenia możliwości wykorzystania struktur narodowych (np. transport, energetyka, instytucje rządowe) lub też do zastraszenia lub wymuszenia na rządzie lub społeczeństwie określonych działań (bądź ich zaniechania) [3]. Są częstokroć efektem nieuprawnionego działania w systemach komputerowych i sieciach teleinformatycznych zarówno ze strony osób nieuprawnionych, jak i ich użytkowników. Z sieci informatycznych korzysta obecnie większość podmiotów zaliczanych do infrastruktury krytycznej w tym systemów kontroli ruchu lotniczego, czy obsługi klientów korzystających z tego rodzaju transportu. Zdaniem Haliny Świebody, zagrożenia

cyberatakiem na elementy infrastruktury kluczowej mogą „przyczynić się do wzmocnienia efektu ataku klasycznego przez wywołanie dodatkowego zamieszania i paniki ludności (...), co w wyniku kaskadowego rozprzestrzeniania się uszkodzeń w systemach elektronicznych może stanowić zagrożenie dla gospodarki i bezpieczeństwa publicznego” [12]. Stąd też wśród sytuacji najczęściej wymienianych jako zagrażających bezpieczeństwu systemów działających w cyberprzestrzeni są działania mające charakter sabotażu komputerowego (rozpowszechnianie wirusów i robaków, blokowanie systemów), czy też zamachy na infrastrukturę krytyczną polegające na ingerowaniu w jej funkcjonowanie. Stąd też współcześni terroryści coraz częściej korzystają ze środków niemilitarnych (cywilnych), łatwiej dostępnych, a jednocześnie pozwalających na spektakularne osiągnięcie zakładanego celu. Wartym podkreślenia jest bowiem fakt, że terroryści doskonale szacują ryzyko podczas typowania celów potencjalnego ataku. Nie jest trudno przewidzieć, że gromadzą wszelkie informacje na temat odporności elementów infrastruktury krytycznej państw będących w ich zainteresowaniu. Po rozpoznaniu zastosowanych zabezpieczeń (systemu ochrony) obiektu, instalacji czy urządzenia - w przypadku stwierdzenia wysokiego poziomu jego odporności - niewątpliwie zmieniają obiekt zainteresowań, aby skupić niszczyielską siłę na celach, które uważają za słabiej chronione, co sprzyja szybkiemu osiągnięciu przez zamachowców zamierzonego efektu. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na zmiany w prowadzonej taktyce: terroryści coraz częściej przeprowadzają ataki na kilka elementów infrastruktury państwa jednocześnie (bądź ataków występujących po sobie w krótkim okresie czasu – tzw. „efekt kuli śnieżnej”) tak aby utrudnić prowadzenie akcji ratowniczych, skomplikować prowadzenie pościgów (ustalanie sprawców), a w konsekwencji zwiększyć liczbę ofiar i społeczny oddźwięk zamachów. Liczba, cel oraz zasięg przeprowadzanych współcześnie ataków coraz częściej skłaniają do podjęcia aktywności w celu zwiększenia odporności infrastruktury krytycznej.

Port lotniczy z uwagi na swój charakter wynikający z:

- a) dostępności zarówno dla użytkowników zewnętrznych, jak również wewnętrznych;
- b) złożoność infrastruktury (urządzeń, sieci, instalacji);
- c) międzynarodowy charakter;
- d) dynamiczną rozbudowę rozmiarów i struktury;
- e) konieczność prowadzenia współpracy z wieloma podmiotami obsługującymi port lotniczy;
- f) liczne powiązania i zależności z innymi kluczowymi elementami infrastruktury krytycznej (infrastrukturami państwa);
- g) rozrastającą się konkurencję;
- h) znaczną liczbę osób przebywających (skoncentrowanych) na stosunkowo niewielkiej przestrzeni jest szczególnie podatny na przeprowadzenie aktu sabotażu czy ataku terrorystycznego.

Koncepcja CPTED w uodpornieniu infrastruktury kluczowej portów lotniczych

Współczesny charakter zagrożeń uświadomił teoretykom i praktykom zajmującym się bezpieczeństwem narodowym (bezpieczeństwem państwa) nie tylko konieczność zweryfikowania wiedzy dotyczącej infrastruktury i oceny zagrożeń, ale – co istotne – wymusiło potrzebę zmodyfikowania dotychczasowych koncepcji ochrony infrastruktury kluczowej państwa. Współcześnie ochrona infrastruktury krytycznej jest różnie definiowana i interpretowana. W literaturze przedmiotu termin ten odnosi się najczęściej do działań ukierunkowanych na ochronę „wrażliwych” systemów oraz tworzących je struktur i obejmuje: ludzi, majątek trwały oraz te elementy systemów, które są niezbędne dla bezpieczeństwa państwowego, infrastruktury kluczowej miast, stabilności gospodarczej i bezpieczeństwa publicznego [8]. Niektórzy autorzy ochronę infrastruktury krytycznej postrzegają jako określone strategie, decyzje oraz gotowość potrzebną do ochrony, zapobiegania oraz – w razie potrzeby – reagowania na ataki (w tym również terrorystyczne), skierowane na krytyczne sektory, systemy oraz kluczowe dobra i wartości [5].

Stosowane w ramach ochrony metody, środki i procedury kierowane są na zapobieganie lub (i) złagodzenie skut-

ków ataków na infrastrukturę krytyczną wywołanych przez ludzi (terrorystów, hakerów), katastrofy naturalne czy awarie techniczne. Ochronę infrastruktury krytycznej należy zatem traktować jako część ochrony i obrony narodowej obejmującą wszelkiego rodzaju przedsięwzięcia o charakterze zapobiegania, przygotowania, reagowania - mające na celu podniesienie odporności infrastruktury krytycznej na wszelkiego rodzaju zakłócenia ograniczające jej prawidłowe działanie, jak również skierowane na szybkie przywrócenie realizowanych funkcji w przypadku zniszczenia, uszkodzenia lub awarii. Przedsięwzięcia te obejmują zarówno działania legislacyjne, edukacyjne, fizyczne i techniczne, jak również wszelkie rozwiązania systemowe prowadzone na wszystkich poziomach administracji publicznej, a także realizowane przez sektor prywatny, społeczeństwo oraz inne podmioty działające na rzecz bezpieczeństwa narodowego [14]. Infrastruktura krytyczna osadzona jest w określonej przestrzeni. Przestrzeń ta może mieć charakter fizyczny lub symboliczny. Przestrzeń fizyczna definiowana jest jako „obszar postrzegany całościowo wraz ze znajdującymi się w nim obiektami” [15]. W określonej przestrzeni fizycznej zlokalizowane są rzeczywiste obszary, budynki, urządzenia, instalacje czy też sieci tworzące infrastrukturę gminy, miasta, powiatu, województwa, które składają się na infrastrukturę państwa. Z kolei przestrzeń symboliczna określana jest jako „całość zjawisk określonego rodzaju” [15]. Stąd też przestrzeń symboliczna może być kojarzona m.in. z cyberprzestrzenią, która w konsekwencji daje szerokie możliwości oddziaływania na elementy zlokalizowane w przestrzeni fizycznej. Oddziaływanie to może spowodować zwiększenie odporności konkretnego elementu infrastruktury, bądź zainicjować sytuację skutkującą jego zniszczeniem, uszkodzeniem bądź awarią. Szeroki dostęp do cyber świata spowodował, że obszar ten zaczęto określać mianem nowej przestrzeni społecznej” [2].

Koncepcja Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) zapobiegania przestępczości przez kształtowanie przestrzeni koncentruje się na przestrzeni fizycznej jako istotnym czynnikiem wpływającym na zachowania potencjalnych sprawców przestępstw. Przestrzeń

ta w różny sposób może być powiązana z aktem łamania prawa. Teoria kształtowania bezpiecznych przestrzeni zakłada, że przestępcy w sposób racjonalny dokonują wyboru celu i miejsca ataku, a ich decyzje poparte są analizą warunków istniejących w danej przestrzeni, które sprzyjają (bądź nie) podjęciu decyzji o złamaniu normy prawnej. Wyniki prowadzonych badań wskazują, że zachowania antyspołeczne koncentrują się w określonych miejscach, punktach czy obszarach, które to z kolei – z uwagi na różnego rodzaju czynniki – mogą utrudniać bądź ułatwiać sprawcy dokonanie przestępstwa. Miejsca te generować mogą u potencjalnych sprawców/społeczności subiektywny, a zarazem tak różny poziom poczucia bezpieczeństwa jako satysfakcjonujący bądź niski. Stąd też wybory jakich dokonują sprawcy przestępstw dotyczą zarówno obszarów, obiektów, urządzeń, czy instalacji, które preferują jako miejsca dla nich „bezpieczne” do popełnienia przestępstw, jak również miejsc, których z uwagi na duży poziom ryzyka, z reguły unikają traktując je jako miejsca „zagrożone”.

Dlatego też filozofia Crime Prevention Trough Environmental Design (CPTED) opiera się na założeniu, co do logicznego i przemyślanego doboru celów przez sprawców przestępstw (zamachów), popartego drobiazgową analizą ryzyka (szacowania zysków i strat). Jedno z podstawowych założeń filozofii CPTED odzwierciedla stwierdzenie: „im większe ryzyko bycia zauważonym, wykrytym lub złapanym tym mniejsze prawdopodobieństwo popełnienia przestępstwa; im większy jest wysiłek, który trzeba włożyć w popełnienie przestępstwa, tym mniejsze prawdopodobieństwo jego popełnienia; im mniejszy rzeczywisty lub prawdopodobny zysk z przestępstwa, tym mniejsze prawdopodobieństwo jego popełnienia” [4].

Prowadzone badania pozwoliły na wyodrębnienie obszarów, a w nich konkretnych miejsc określanych jako kryminogenne. Badacze problemu, posługując się określoną metodologią, potrafią z dużą precyzją określić te elementy przestrzeni, które ułatwiają potencjalnemu sprawcy popełnienie czynu zabronionego. Wśród elementów kryminogennych, odnoszących się do konkretnej przestrzeni, najczęściej wymieniane są:

duża liczba osób równocześnie korzystających z przestrzeni; wysoki stopień anonimowości; brak dostatecznego nadzoru, utrudniony zakres obserwacji, wiele możliwości (dróg, wyjść, przejść itp.) ucieczki sprawców. Dodatkowo wymieniane są takie czynniki, jak:

- a) przejścia, tunele, ścieżki, wyznaczone trasy - łączące dwa lub większą liczbę miejsc, umożliwiające anonimowe przemieszczanie się osób (tzw. generatory ruchu);
 - b) znaczne rozmiary, gabaryty obiektów charakterystyczne dla miejsc przebywania znacznej liczby osób (porty lotnicze, obiekty handlowe, stadiony, miejsca manifestacji i festynów) (tzw. honey pots);
 - c) obszary chętnie wybierane przez sprawców na miejsca zamachów (tzw. punkty zapalne);
 - d) miejsca „zapomniane” o czym świadczy ich zaniedbanie oraz brak podejmowania jakiegokolwiek aktywności (tzw. generatory strachu) [4].
- Filozofia działań określanych jako Crime Prevention Trough Environmental Design (CPTED) sięga początku lat 60 ubiegłego wieku. Protoplastami koncepcji byli E. Wood, J. Jacobs. Duży wkład w jej rozwój wnieśli również tacy badacze, jak: C. Jeffery; Oscar Newman, czy Timothy D. Crowe. Wskazani badacze przyjęli założenie, że istnieją możliwości (narzędzia) przekształcania środowiska (przestrzeni) w taki sposób aby odstraszała potencjalnych sprawców, a przez to ograniczyć liczbę zdarzeń niezgodnych z prawem. W literaturze przedmiotu CPTED określana jest również jako proces składający się z kilku etapów: projektowania; tworzenia; użytkowania i utrzymania (zarządzania) przestrzenią. Stąd też obejmuje „strategie, metody, techniki i narzędzia kształtowania przestrzeni fizycznej oraz jej efektywne użytkowanie i zarządzanie zorientowane na zapobieganie i eliminację przestępczości, zachowań antyspołecznych, jak również redukcję poczucia zagrożenia” [7].

Wśród cech konstytutywnych CPTED wskazane są następujące obszary:

1. Kontrola dostępu;
2. Nadzór;

3. Zabezpieczenie techniczne;
4. Stan utrzymania;
5. Wsparcie użytkownika.

W literaturze przedmiotu odnaleźć można również podejście tzw. 3D w kształtowaniu bezpiecznych przestrzeni, które polega głównie na „kształtowaniu przestrzeni fizycznej w kontekście normalnego i oczekiwanego sposobu jej wykorzystywania przez użytkowników. Uwzględnia więc pomiędzy funkcjonalnością, użytkowaniem i zarządzaniem, a zachowaniami ludzkimi (...), jest prostym sposobem oceny przestrzeni przydatnym użytkownikom w zorientowaniu się, czy przestrzeń jest odpowiednio zaprojektowana i użytkowana” [4].

Podstawowe założenia koncepcji 3D kształtowania bezpiecznych przestrzeni zasadzają się na trzech kluczowych przesłankach:

- 1) wcześniejszego określenia przeznaczenia konkretnej przestrzeni (już na etapie projektu architektonicznego budynku, placu, instalacji itp.);
- 2) zdiagnozowania tzw. społecznych, formalnych, kulturowych i fizycznych cech przestrzeni warunkujących występowanie akceptowanych zachowań;
- 3) projekt konkretnej przestrzeni oraz usytuowanych tam elementów (obiektów, obszarów, urządzeń, instalacji) daje możliwość kontrolowania zachowań osób funkcjonujących (pojawiających się) w danej przestrzeni.

Przygotowując plany ochrony infrastruktury kluczowej należy zdiagnozować następujące elementy: początkowe przeznaczenie przestrzeni (obiektu, obszaru, urządzenia); obecne jej wykorzystywanie i sposoby użytkowania; formy aktywności ludzkiej występujące na danym obszarze (obiekcie, urządzeniu) oraz prognozowane konflikty wynikające z prowadzenia różnych form aktywności na danej przestrzeni. Niezbędnym jest również zbadanie w jakim zakresie aktywność ludzka (wymagająca zwiększonego zakresu ochrony) dociera czy też ogniskuje się w miejscach kluczowych przestrzeni (obiektu, urządzenia, instalacji). Innymi interesującymi elementami warunkującymi bezpieczeństwo obiektów, urządzeń kluczowych jest zbadanie sposobów rozgraniczenia obszarów o różnym poziomie dostępu, zakresu widoczności oraz czytelności stosowanych

znaków i symboli; konfliktów zarysowujących się pomiędzy przeznaczeniem obiektów (obszarów i urządzeń), a sposobem ich użytkowania.

Z punktu widzenia założeń projektowych sporządzonych dla konkretnej przestrzeni (obiektu, urządzenia, sieci), niezbędne jest ustalenie w jakim zakresie opracowany projekt umożliwia zachowanie pierwotnie zaplanowanych funkcji, czy też umożliwia bądź utrudnia aktywność użytkowników wynikającą z przypisanych im uprawnień i – co istotne – w jakim zakresie umożliwia kontrolę zachowań ludzi przebywających w danej przestrzeni.

Porty lotniczego stanowią dobry przykład zastosowania elementów koncepcji Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) w podniesieniu odporności elementu kluczowego państwa. Współczesne lotniska stanowią złożone i skomplikowane infrastruktury z bogatą siecią powiązań i zależności z innymi elementami infrastruktury państwa. Sprawną obsługę lotniska zapewnia wiele podmiotów (instytucji), co z jednej strony zapewnia wysoki poziom świadczonych usług, z drugiej zaś stawia dodatkowe wyzwania osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo portu lotniczego.

Zdaniem Adriana K. Siadkowskiego, zapewnienie bezpieczeństwa portu lotniczego dotyczyć będzie głównie „*infrastruktury obsługi pasażerów oraz operacji lotniczych, czyli obiekty, obszary i urządzenia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa lotu oraz ochrony lotnictwa cywilnego przed aktami nieprawnej ingerencji*” [9].

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom, obsłudze oraz przeciwdziałania zniszczeniu bądź uszkodzeniu infrastruktury portów lotniczych stosowane różnorodne rozwiązania, w których odnaleźć można główne pryncypia charakteryzujące koncepcję CPTED, są to propozycje rozwiązań w zakresie:

- ustalania, kontrolowania dostępu do określonych miejsc (stref) portu lotniczego;
- prowadzenie nadzoru infrastruktury lotniska (obiektów, urządzeń, instalacji);
- stosowanie rozwiązań określanych jako zabezpieczenie techniczne;
- troska o odpowiednio wysoki standard utrzymania infrastruktury;
- stosowanie przemysłowych rozwią-

zań wspierających użytkowników różnych elementów infrastruktury lotniska (pasażerów, obsługę, techników itd.).

Jak łatwo zauważyć dostęp do różnych (wyznaczonych) stref portu lotniczego jest limitowany według przydzielonych upoważnień i podlega drobiazgowej kontroli. Kontrola dostępu do określonych miejsc (stref) portu lotniczego ma na celu uniemożliwienie wejścia na konkretny teren (obiekt) osobom niepowołanym.

W teorii CPTED kontrola dostępu służyć ma „*kanalizowaniu ruchu pieszego i kołowego w celu ograniczenia dostępu do poszczególnych fragmentów terenu osobom, których obecność w tych miejscach jest niepożądana i nieuzasadniona okolicznościami*” [4]. Kontrolowanie dostępu w takim znaczeniu polega na wydzieleniu określonych stref oraz przypisaniu uprawnień poszczególnym ludziom do przebywania w określonych miejscach (obszarach, obiektach itp.). Przyjęte w tym zakresie rozwiązania pozwalają na ograniczenie swobodnego przemieszczania się ludzi po całym obiekcie (obszarze), ograniczają liczbę osób mających dostęp do elementów krytycznych obiektu, umożliwiają identyfikację osób, a w konsekwencji ograniczają możliwość popełnienia przestępstwa. W tym celu stosowane są różnorodne rozwiązania, w tym bariery fizyczne i symboliczne, a także urządzenia techniczne.

W przypadku portów lotniczych stosowany jest podział na strefy ogólnodostępne, strefy operacyjne, strefy zastrzeżone, a w nich na określone części (podstrefy) krytyczne. Adrian K. Siadkowski analizując plany ochrony lotniska wskazuje również na wyodrębniane w niektórych portach lotniczych tzw. strefy wydzielone oraz granice pomiędzy tymi strefami [9]. Strefy ogólnodostępne są w różny sposób oddzielane od stref operacyjnych. Do tego celu wykorzystywane są zarówno siły osobowe (ochrona fizyczna), jak również środki techniczne (w postaci barier, ogrodzeń) i elektroniczne (system monitoringu wizyjnego).

Część krytyczna to zdaniem autora – część strefy zastrzeżonej portu lotniczego, do której zalicza: miejsca dostępne dla odlatujących pasażerów, a także miejsca przewozu, przenoszenia, przechowywania bagażu. Dla zachowania bezpieczeństwa tej części portu

lotniczego i przebywających tam osób przeprowadza się szczegółowe kontrole pasażerów oraz rejestrację i kontrolę bagażu.

Z kolei część portu lotniczego wyznaczona na miejsce postoju statków powietrznych przy wprowadzaniu na pokład pasażerów lub umieszczania w nim ładunków i bagaży oznaczona jest jako strefa zastrzeżona. Obowiązujący w portach lotniczych, limitowany system przydzielania dostępu pracownikom do poszczególnych stref wynikający z zakresu obowiązków uniemożliwia swobodne przemieszczanie się po całej infrastrukturze zarówno pasażerom, jak i obsłudze lotniska.

Prowadzenie nadzoru nad infrastrukturą lotniska to element kompleksowego systemu ochrony portu lotniczego. Samo pojęcie nadzór kojarzone jest z uważną obserwacją i kontrolą. W portach lotniczych obowiązuje reguła wyznaczania określonych stref ochrony, określanych mianem: ochrony wewnętrznej, ochrony zewnętrznej oraz ochrony peryferyjnej. W celu zapewnienia bezpieczeństwa chronionej infrastruktury stosuje się różnego rodzaju metody, techniki i narzędzia, a także procedury wypełniane przez pracowników ochrony (wykonywanie patroli, przeprowadzanie kontroli fizycznych itp.), jak również wykorzystujące nowe technologie.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom oraz infrastrukturze portu lotniczego stosowane są różnego rodzaju rozwiązania określane jako zabezpieczenie techniczne. W teorii CPTED zabezpieczenie techniczne określane jest jako „*zabezpieczenie miejsca lub obiektu, które uniemożliwi lub utrudni popełnienie przestępstwa*” [4]. W ramach tego typu środków wymieniane są wszelkiego rodzaju zabezpieczenia fizyczne (ogrodzenia, drzwi, zamki), jak również elektroniczne (alarmy, czujki itp.). W przypadku infrastruktury portu lotniczego do zabezpieczeń technicznych zaliczyć można nie tylko różnego rodzaju bariery i przeszkody fizyczne uniemożliwiające swobodne, niekontrolowane przejścia do poszczególnych stref, ale również urządzenia rentgenowskie służące do prześwietlania bagażu i wykrywania przedmiotów niebezpiecznych (zabronionych), urządzenia rentgenowskie i skanery wykorzystywane do

prześwietlania płynów, urządzenia do wykrywania materiałów wybuchowych, bramki magnetyczne lub ręczne detektory do wykrywania metali.

Utrzymanie odpowiednio wysokiego standardu dotyczącego wyglądu (stanu utrzymania) obszaru stanowi kolejne z pryncypiów koncepcji CPTED, które również warunkuje bezpieczeństwo pasażerów i infrastruktury portu lotniczego. Dbałość o odpowiedni wygląd, konserwacja urządzeń i instalacji (przeciwpożarowych, wodno – kanalizacyjnych, wentylacyjnych itp.), szybkie a zarazem sprawne dokonywanie napraw uszkodzonych (niesprawnych) elementów infrastruktury portu, to nie tylko dbałość o komfort pasażerów ale również istotny element prowadzonej polityki bezpieczeństwa.

Bezpośredni związek z utrzymaniem odpowiedniego standardu (wyglądu) portu lotniczego i jego otoczenia uważalny jest z kolejnym elementem koncepcji CPTED jakim jest stosowanie przemysłanych rozwiązań wspierających użytkowników elementów infrastruktury lotniska. Użytkownikami portu lotniczego są zarówno pasażerowie, jak również obsługa techniczna, pracownicy i funkcjonariusze realizujący zadania na rzecz ochrony, pracownicy administracyjni oraz przedstawiciele podmiotów zewnętrznych). W teorii kształtowania bezpiecznych przestrzeni wsparcie użytkownika „polega na takim zaprojektowaniu przestrzeni, które uniemożliwia lub utrudnia wykorzystanie tej przestrzeni w sposób niezgodny z przeznaczeniem i wskazuje jednoznacznie, które zachowania są nieprawidłowe. Chodzi o jasne i jednoznaczne wskazanie, w jaki sposób przestrzeń powinna być wykorzystana” [4].

Specyficzny charakter portów lotniczych wymaga między innymi dokładnego poinstruowania pasażerów jakie zachowania są niedopuszczalne, jakiego rodzaju przedmioty objęte są ścisłym zakazem przewozu, jak zachować się w przypadku pożaru czy innego niebezpiecznego incydentu (np. atak terrorystyczny). Wiele informacji przekazywanych jest pasażerom w formie plakatów, tablic informacyjnych albo po prostu schematów, rysunków i symboli z uwagi na międzynarodowy charakter portów lotniczych i wynikającej z tego faktu bariery językowej.

Wnioski

Akty terrorystyczne są typowymi zagrożeniami, które prowokują sytuacje kryzysowe o znacznych rozmiarach nie tylko w skali kraju, ale również państw czy regionów. Szczególne zainteresowanie terrorystów zawsze wzbudzać będą elementy infrastruktury państwa, które określane są jako kluczowe dla codziennego funkcjonowania ludzi i administracji publicznej. Ataki terrorystyczne skierowane na elementy infrastruktury krytycznej spowodować mogą zarówno ich zniszczenie, uszkodzenia, jak również wywołać awarie skutkujące nie tylko olbrzymimi stratami materialnymi, ale również śmiercią, uszkodzeniem ciała znacznej liczby ludzi lub dewastacją środowiska naturalnego.

Akty terrorystyczne zdeterminowały podejście do bezpieczeństwa w komunikacji lotniczej i przyczyniły się do ulepszania rozwiązań ochronnych, co z pewnością wpływa na odporność infrastruktury portu lotniczego i bezpieczeństwo pasażerów. Pomimo upływu lat koncepcja zapobiegania przestępczości poprzez projektowanie środowiska (crime prevention through environmental design – CPTED), nadal odgrywa kluczową rolę w planowaniu ochrony elementów infrastruktury państwa. Z powodzeniem jest stosowana również w przypadku elementów infrastruktury krytycznej państwa. Zwolennicy teorii kształtowania bezpiecznych przestrzeni wskazują na olbrzymi potencjał oraz nieodkryte dotychczas możliwości zastosowania koncepcji CPTED, o czym świadczą innowacyjne rozwiązania stosowane w uodparnianiu portów lotniczych. ◀

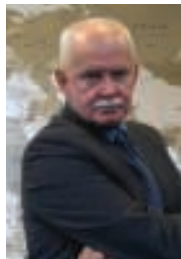
Materiały źródłowe

- [1] Atlas I.R., 21st Century Security and CPTED. Designing for Critical Infrastructure Protection and Crime Prevention, CRC Press, London-New York 2008, s. 11.
- [2] Bendyk E., Melomolekuły „Polityka” 2006, nr 2574, s. 78-79.
- [3] Gizicki W., Państwo wobec cyberterrorizmu (w:) Cyberterrorizm zagrożeniem XXI wieku. Perspektywa politologiczna i prawna, red. A. Podraza, P. Potkowski, K. Wiak, Wyd. Difin, Warszawa 2013, s.46-47.

- [4] Głowacki R., Łojek K., Ostrowska E., Tyburska A., Urban A., CPTED jako strategia zapewnienia bezpieczeństwa społeczności lokalnej, Wyd. WSPol., Szcztyno 2010, s. 17; 25;33;35;36.
- [5] Lewis T.G., Critical Infrastructure Protection in Homeland Security. Defending a networked nation, Wyd. Wiley-Interscience, New Jersey 2006, s. 4.
- [6] Lidel K., Cyberbezpieczeństwo – wyzwanie przyszłości. Działania społeczności międzynarodowej (w:) Bezpieczeństwo w XXI wieku. Asymetryczny świat, red. K. Liedel, P. Piasecka, T.R. Aleksandrowicz, Wyd. Difin, Warszawa 2011, s. 446-447.
- [7] Łojek K., Metodyka rozwiązywania problemów kryminalnych, WSPol., Szcztyno 2008.
- [8] Radwanowsky R., McDougall A, Critical Infrastructure. Homeland Security and Emergencies Preparedness, Wyd. CRC Press, London-New York 2010, s. 4).
- [9] Siadkowski A. K., Bezpieczeństwo i ochrona w cywilnej komunikacji lotniczej na przykładzie Polski, Stanów Zjednoczonych i Izraela, Wyd. WSPol., Szcztyno 2013, s. 201.
- [10] Sienkiewicz P., Bezpieczeństwo w globalnym społeczeństwie informacyjnym (w:) Współczesny wymiar terroryzmu. Przeciwdziałanie zjawisku, red. J. Gryz, R. Kwečka, Wyd. AON, Warszawa 2007, s. 93-96.
- [11] Sullivant J., Strategies for Protecting National Critical Infrastructure Assets. A Focus on problem-Solving, New Jersey 2007, s. 111.
- [12] Świeboda H., Prognozowanie zagrożeń dla bezpieczeństwa informacyjnego (w:) Współczesny wymiar terroryzmu. Przeciwdziałanie zjawisku, red. J. Gryz, R. Kwečka, Wyd. AON, Warszawa 2007, s. 127.
- [13] Toffler A., Toffler H., Wojna i antywojna. Jak przetrwać na progu XXI wieku?,Wyd. Kurpisz, Poznań 2006, s. 239.
- [14] Tyburska A., Ochrona infrastruktury krytycznej w Polsce – wyzwania w tworzeniu bezpieczeństwa narodowego, „Zeszyty Naukowe AON”. Dodatek, Warszawa 2013, 98-99.
- [15] Wielki Słownik Języka Polskiego, www.wsjp.pl, 10.10.2017r.

Zdefiniowanie przyczyn i okoliczności wypadków lotniczych w postępowaniach przygotowawczych związanych z ich zaistnieniem

Defines causes and the circumstance of air accidents in preparatory conducts connected with their appearing



Robert Konieczka

Dr inż.

Katedra Logistyki i Technologii
Lotniczych Wydziału Transportu
Politechniki Śląskiej

robert.konieczka@polsl.pl

Streszczenie: Artykuł stanowi próbę syntetycznego ujęcia przyczyn wypadków lotniczych jakie należy określić podczas postępowania przygotowawczego, a następnie sądowego. Należy zauważyć, że właściwe określenie przyczyn i okoliczności wypadku lotniczego lub innego zdarzenia ma w prowadzonym postępowaniu wskazać ewentualne osoby winne zdarzeniu i określić zakres przyczynienia się ich do powstania zdarzenia. Wskazane tu przyczyny mogą w istotny sposób różnić się od przyczyn wskazanych przez Państwową Komisję Badania Wypadków Lotniczych. Wynika to wprost z odrębności prowadzonych postępowań, a także rozbieżnych ich celów. Zagadnienia te będą analizowane poprzez ogólne przyczyny występowania wypadków lotniczych i ich źródła.

Słowa kluczowe: Przyczyna wypadku lotniczego; Incydent lotniczy; Badanie przyczyn wypadku lotniczego

Abstract: Article makes up the attempt of the synthetic formulation of the causes of air accident which necessary to fix during preparatory proceeding, and then judicial. It should notice that the proper qualification of causes and the circumstance of the air accident or different event, has to show possible guilty persons in the led conduct and qualify the range of contributing their to the rise of the event. Indicated reasons can be differ than essential way of diagnose by the State Committee of Investigation Air Accidents. It is results of the procedure distinction and also divergent goal. These questions will be analysed through the general causes of occurrence of air accident and their source.

Keywords: Cause of an air accident; Air accident; linvestigation of the causes of the accident

Określenie przyczyny wypadku lotniczego stanowi kluczowy cel do jakiego dążą wszelkie organy zajmujące się zdarzeniami lotniczymi. Dotyczy to przede wszystkim krajowych organów badających wypadki lotnicze, (w Polsce Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych) które z mocy obowiązujących w tym zakresie przepisów zobowiązane są do określenia przyczyn wypadków i incydentów lotniczych w celu przeciwdziałania ich powstawaniu.

Odrębnymi organami zajmującymi się określeniem przyczyn wypadku są organy prokuratury i policji, a także w następnej kolejności sądy. Ich podstawowym zadaniem jest określenie czy nie doszło do przestępstwa w związku z zaistnieniem wypadku lotniczego. W dalszej perspektywie skutkuje to wskazaniem osób ewentualnie odpowiedzialnych za powstanie wypadku oraz określenie ich winy. Postępowania prowadzone przez PKBWL oraz ustawowe organy bezpieczeństwa publicznego i sprawiedliwości mają ze względu na swoje cele odrębny

charakter i prowadzone są niezależnie od siebie. Jak zostanie to wskazane w dalszej części artykułu określenie przyczyn wypadku stanowi dla tych drugich jedynie cel pośredni.

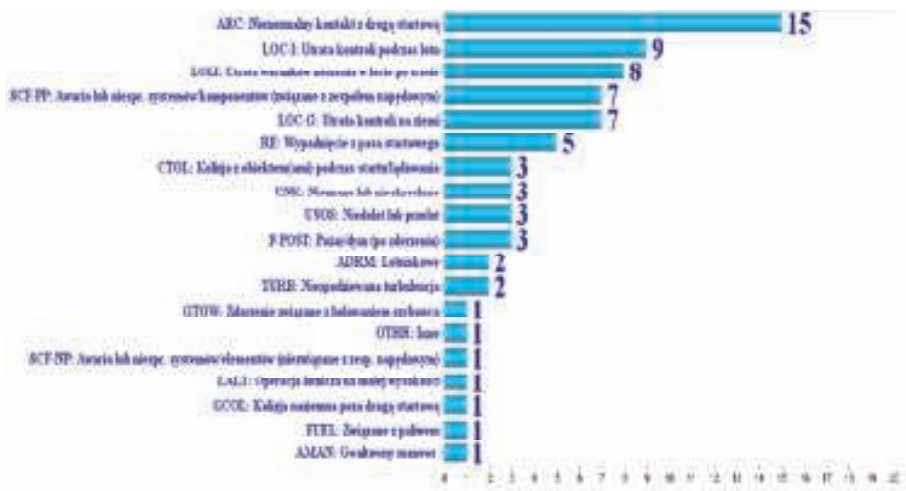
Statystyczne przyczyny wypadków lotniczych

Ocenę przyczyn wypadków lotniczych najprościej przedstawić w formie statystycznej. Literatura przedmiotu zawiera wiele różnorodnych statystyk dotyczących przyczyn wypadków, których wszystkich nie sposób tu przedstawić. Jednocześnie należy zauważyć, iż będą one zróżnicowane w zależności od różnych czynników takich jak: okres, rodzaj lotnictwa (cywilne/ wojskowe), typy statków powietrznych, charakter wykonywanych zadań itp. Szczegółowa analiza tak wielu czynników determinujących zróżnicowanie przyczyn wypadków dalece wykracza poza ramy niniejszego opracowania. Niemniej jednak na podstawie zaprezentowanych dalej statystyk

można wskazać ogólne prawidłowości przydatne do dalszych rozważań.

Na rys. 1 i 2 przedstawiono wybrane przykładowe statystyki dotyczące ogólnych przyczyn wypadków lotniczych dotyczących odpowiednio lotnictwa cywilnego i wojskowego [4, 18]. Pomimo wielu istotnych odrębności obu tych systemów lotniczych przyczyny zdarzeń lotniczych układają się według podobnych prawidłowości. Pomijając różne zależności procentowe należy zauważyć, iż główną przyczynę zdarzeń stanowi szeroko rozumiany czynnik ludzki. Na drugim miejscu jest technika lotnicza. Wreszcie dalej obszerne czynniki organizacyjne. Jednak już z samej treści przyczyn wskazanych na rysunku 1, jak również innych nie cytowanych tu źródeł wynika, że przyczyny te nie mają jednolitego podłoża.

Zagadnienie to ilustruje na podstawie [2] wykres zamieszczony w na rysunku 3 na podstawie [4]. Na potrzeby detekcji źródeł zagrożeń w cywilnym transporcie lotniczym przeanalizowano tam raporty



1. Kategorie incydentów lotniczych wg ICAO zaistniałe w 2010 roku [18]

Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych w 2015 roku. Wśród badanych zdarzeń dokonano analizy zagrożeń i ich źródeł ilustrując to wykresem przedstawionym na rysunku 3.

Statystyki te potwierdzają zidentyfikowanie stale występujących grup źródeł zagrożeń - czynnik ludzki w połączeniu z innymi obszarami zagrożeń. Zdecydowana większość zdarzeń miała źródło w działaniach nieintencjonalnych i jedynie w nielicznych sytuacjach odnotowano czynniki intencjonalne (5% wszystkich zdarzeń). W analizowanych zdarzeniach ich ocena miała charakter zbyt ogólny, co nie pozwalało na pełną analizę źródeł i ich ocenę.

Jeszcze szczegółowsze istotne przyczyny wypadków wskazano poniżej na podstawie [1] wskazano poniżej wraz z ich udziałem procentowym:

- nieprzestrzeganie podstawowych procedur operacyjnych przez załogę - 33 %,
- nieodpowiednia weryfikacja działań przez innych członków załogi - 26 %,
- błędy projektowe - 13 %.
- niedostatki obsługi technicznej i kontroli naziemnej - 12 %,
- brak naprowadzania przy podejściu

- do lądowania - 10 %,
- zignorowanie uwag załogi przez kapitana - 10 %,
- błędy lub pomyłki kontroli ruchu lotniczego - 9 %,
- nieprawidłowe działanie załogi w nietypowych warunkach - 9 %,
- nieprawdziwa lub niewystarczająca informacja meteorologiczna - 8 %,
- problemy na pasie startowym - 7 %,
- problemy komunikacji kontroli ruchu lotniczego - 6 %,
- niewłaściwa decyzja przy lądowaniu - 6 %.

Powyższe zestawienie przedstawia szerokie spektrum zidentyfikowanych przyczyn. Jednak nietrudno zauważyć, iż błędy człowieka mają tu charakter dominujący. W szczególności zestawienie to ilustruje zagrożenia wynikające ze współpracy w załodze.

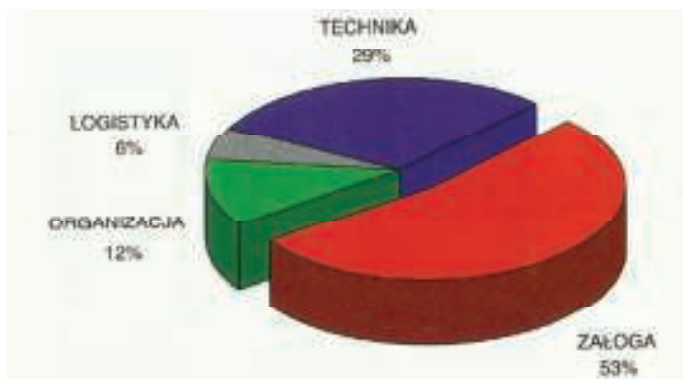
Działania człowieka jako podstawowe przyczyny wypadków lotniczych

Działania człowieka stanowiące główny aspekt czynnika ludzkiego należy rozumieć tu wielopłaszczyznowo. Głównym elementem stanowi osoba pilota, a w szczególnych przypadkach zespół ludzki

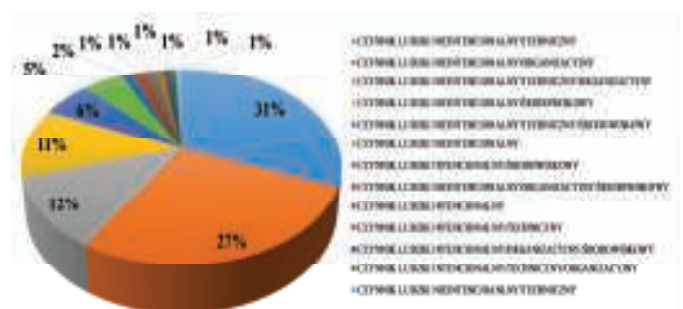
stanowiący załogę lotniczą. Oczywiście pojęcie czynnika ludzkiego należy definiować tu zdecydowanie szerzej. Człowiek bowiem ma bezpośredni wpływ na szereg czynników determinujących, takich jak np. konstrukcja, sposób użytkowania i operowania statkiem powietrznym, zarządzanie ciągłą zdolnością do lotu czy też zarządzanie organizacjami lotniczymi. W tym kontekście determinujący wpływ człowieka daje się zauważyć zarówno w obszarze czynników technicznych, których rola jako przyczyn wypadków lotniczych aktualnie maleje, jak i w obszarze czynników organizacyjnych, które aktualnie dominują wśród czynników sprawczych zdarzeń lotniczych. Klasyczne części składowe czynnika ludzkiego jako elementu mającego kluczowy wpływ na wykonanie zadania lotniczego to [5]:

- stan psychofizyczny załogi/pilota (stan zdrowia, wypoczynek),
- poziom wyszkolenia lotniczego,
- indywidualne predyspozycje członków załogi, w tym odporność na sytuacje stresowe,
- doświadczenie lotnicze,
- dyscyplina rozumiana jako zdolność do rozumienia i przestrzegania przepisów lotniczych oraz ograniczeń wprowadzanych przepisami i instrukcjami,
- podatność na negatywne oddziaływanie czynników zewnętrznych itd.

W kontekście powyższych należy wymienić czynniki ludzkie mieszczące się w klasyfikacji systemowej, a więc nie wynikające bezpośrednio z działania pilota lecz z oddziaływania na niego elementów otoczenia systemowego. Do głównych systemowych (organizacyjnych) czynników wpływających na bezpieczeństwo lotów można zaliczyć w tym miejscu:



2. Rozkład przyczyn wypadków lotniczych w szkole lotniczej w Dęblinie (w zależności od roku WOSL i WSOSP) za lata 1986 - 19950 [4]



3. Procentowy udział grup zagrożeń determinujących zdarzenia lotnicze w 2015 r.[2].

- obowiązujące przepisy lotnicze i infrastruktury,
- procedury wewnętrzne organizacji lotniczej,
- zakres i stopień skomplikowania wykonywanych zadań,
- zabezpieczenie logistyczne i techniczne działań lotniczych,
- ścisła realizacja programów szkolenia,
- właściwa kontrola ruchu lotniczego,
- swobodna dostępność różnorodnych środków nawigacyjnych,
- atmosferę w miejscu pracy i stosunki międzyludzkie,
- inne czynniki zależne od charakteru i specyfiki organizacji lotniczej.

Bardzo szeroka gama czynników determinujących skutkuje wielorakimi możliwościami oddziaływania na bezpieczeństwo zadania lotniczego. Cechy opisanych czynników predestynują je do bezpośredniego oddziaływania na człowieka, tak więc daje się zauważyć bezpośrednio sprzężenie czynników systemowych z czynnikiem ludzkim. Warto w tym miejscu zauważyć, że czynnik środowiskowy poprzez swoje oddziaływanie pośrednie jest trudno identyfikowalny jako pierwotne (główne) źródło powstania wypadku. Tymczasem może zajmować wśród innych czynników bardzo istotne miejsce. Skuteczne oddziaływanie na czynnik ludzki jest niezwykle trudne. Nie wystarczy bowiem duża wiedza teoretyczna i ambicja – niezbędna jest wieloletnia praktyka i wyobraźnia. Dopiero operator lotniczy spełniający te cechy może skutecznie przeciwdziałać negatywnym wpływom szeroko rozumianego czynnika ludzkiego. Dotyczy to również właściwej identyfikacji czynnika ludzkiego jako źródła wypadku lotniczego.

Błąd pilota a nieprzestrzeganie przepisów

Do najczęściej wskazywanych przyczyn zdarzeń lotniczych należy błąd w technice pilotowania [4]. W sensie ogólnym błąd w technice pilotowania wynika z faktu, iż człowiek w układzie ze statkiem powietrznym jest jego najsłabszym ogniwem, podatnym na popełnienie błędów. W każdym locie działań pilota (załogę) zespół swoistych dla lotnictwa, a szkodliwych dla człowieka, czynników zewnętrznych. Wpływają one

bezpośrednio na organizm pilota, a pośrednio na jego zdolność do wykonania zadań.

W tych nienormalnych dla człowieka warunkach realizuje on swoje zadania. Najczęściej są one skomplikowane, wymagające ciągłego odbioru napływających informacji, oceny i analizy aktualnej sytuacji, szybkiego podejmowania i realizacji właściwej w danych warunkach decyzji. Pilot działając w warunkach znacznie odbiegających od tych, do których człowiek przystosował się przez miliony lat, z natury popełnia błędy, czyli działa niezgodnie z założonym uprzednio planem, a nawet posiadaną wiedzą. W zależności od cech fizjologicznych, psychofizycznych, zdolności, wyszkolenia, utrwalonych nawyków pilot może popełniać więcej lub mniej błędów. Może je eliminować na początkowym etapie ich powstawania lub nie zauważając (ograniczenia w postrzeganiu) ich w porę, doprowadzić do sytuacji krytycznej pod względem bezpieczeństwa. Błąd jest więc nieodłącznym atrybutem działania człowieka, choć bez wątpienia niepożądanym.

Reasumując błąd pilota to niecelowe, nieświadome (nieintencjonalne) działanie (lub jego brak) powodowane nieodbieraniem informacji niezbędnej do danego działania. Błąd pilota może doprowadzić do odchylenia od nakazanych warunków lotu zagrażających jego bezpieczeństwu. Niedoskonałość człowieka polega tu przede wszystkim na fakcie, że nie jest on w stanie precyzyjnie ocenić zagrożenia (uwzględnić właściwie wszystkich jego czynników) przy skomplikowanym charakterze swojego działania z jednoczesnym oddziaływaniem na niego wielu różnorodnych czynników zewnętrznych.

Przeciwagą dla wskazanego powyżej błędu pilota stanowi naruszenie przepisów lotniczych, których złamanie wprost doprowadza do wypadku. Zazwyczaj ma ono charakter intencjonalny. W tych okolicznościach pilot naruszając przepisy lotnicze godzi się lub powinien godzić się na ewentualne ryzyko wynikające z ich złamania. W związku ze swoim przygotowaniem zawodowym i praktyką winien zdawać sobie sprawę ze skutków takiego działania.

Oczywiście może również zaistnieć sytuacja kiedy dojdzie do złamania prze-

pisów nie skutkujące wypadkiem i stanowi naruszenie same w sobie, zazwyczaj penalizowane w zapisach Prawa Lotniczego.

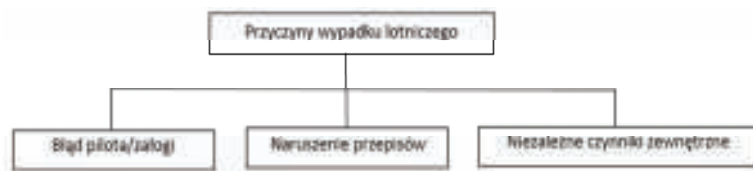
Wskazanie przyczyn wypadku

Klasyfikacja przyczyn wypadków lotniczych omówiona w poprzednich podrozdziałach została usystematyzowana rodzajowo. Należy jednak zauważyć, że różny może być stopień wpływu tych czynników na powstanie wypadku. Mając na uwadze powyższe, zróżnicowanie przyczyny wypadku lotniczego można sklasyfikować w następujący sposób:

- przyczyna bezpośrednia – fakt, zjawisko lub czynnik, który bezpośrednio spowodował wypadek,
- przyczyna główna – czynnik, zjawisko lub działanie, które w zasadniczy sposób przyczyniło się do zaistnienia wypadku, bez którego nie mogłaby powstać sytuacja awaryjna, a więc i przyczyna bezpośrednia,
- przyczyna sprzyjająca – uzewnętrznienie powiązań łańcucha przyczynowo – skutkowego, które stanowią realne przetworzenie możliwości w rzeczywiste zagrożenie wypadkiem lotniczym.

W kontekście powyższych przyczyn można również zdefiniować granicę nieuchronności jako granicę w łańcuchu przyczynowo – skutkowym, po przekroczeniu której musi zaistnieć wypadek lotniczy. Tak zdefiniowane przyczyny wypadków mogą być wykorzystane w prowadzonych postępowaniach przygotowawczych i sądowych.

Wskazane powyżej przyczyny wypadku mają charakter ogólny. W prowadzonych postępowaniach przygotowawczych związanych z wypadkiem lotniczym przyczyny należy rozpatrywać bardzo indywidualnie. Warto w tym miejscu zauważyć, że może zaistnieć kilka niezależnych przyczyn głównych, z których każda w dalszym łańcuchu zdarzeń może doprowadzić do wypadku. Podobną właściwość posiadają również zdefiniowane tu przyczyny sprzyjające. W szczególnych przypadkach może zaistnieć też sytuacja, gdzie przyczyna główna jest jednocześnie przyczyną bezpośrednią. Może też się zdarzyć, że przyczyny sprzyjające nie zaistnieją, a przyczyna główna i bezpośrednia stano-



4. Wstępny podział przyczyn wypadku dokonywany podczas postępowania przygotowawczego

wi jedynie o zaistnieniu wypadku.

Jednocześnie kluczowe znaczenie ma tu ocena czy wypadek jest skutkiem naruszenia Prawa Lotniczego, przepisów wykonawczych, instrukcji i wynika ze świadomego naruszenia przepisów czy też stanowi błąd, a działanie załogi (pilota) ma charakter nieintencjonalny. Trzeba również wziąć pod uwagę czynniki zewnętrzne całkowicie niezależne od działań człowieka niezależnie od systemu w którym funkcjonuje, w tym w szczególności pilota (załogi) i organów zabezpieczających loty. Przyczyny te mają charakterystyczną cechę polegającą na tym, że nikt z identyfikowalnego systemu lotniczego nie ma skutecznego wpływu na zaistnienie zdarzenia i jego skutki. Ideowy schemat wstępnego podziału przyczyn wypadku lotniczego na potrzeby prowadzonego postępowania przygotowawczego ilustruje rys. 4.

Podsumowanie

Przedstawiona w treści artykułu dość pobieżna analiza przyczyn wypadków lotniczych świadczy o ich dużej złożoności. Jednocześnie wskazuje na dominujący wpływ czynnika ludzkiego wśród tych przyczyn. Czynniki te nie są jednak jednolite w swoich źródłach i pochodzeniu. W prowadzonych postępowaniach zasadnym jest dla określenia ewentualnego wpływu osób na zaistnienie zdarzenia wskazanie przyczyny głównej, bezpośredniej i przyczyn sprzyjających. Ze względu na skomplikowany i wysoce specjalistyczny charakter tych zjawisk czynności te orany bezpieczeństwa publicznego i sprawiedliwości winny powierzać specjalistom – biegłym lub ekspertom z dziedziny lotnictwa.

W tym miejscu wydaje się również niezmiernie istotnym szkolenie prowadzących postępowanie w wiedzy o istocie zagadnień dotyczących przyczyn zdarzeń lotniczych. Pozwoli im to we współpracy z biegłymi na właściwą ocenę przyczyn zdarzeń, a w szczególności identyfikację intencyjności działań

członków załóg statków powietrznych i innych osób związanych z systemem lotniczym. Umożliwi to w dalszej kolejności określenie stopnia ich ewentualnej winy za powstanie wypadku lotniczego bądź wskazanie innej przyczyny. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Beaty D. Pilot naga prawda. Czynniki ludzkie w katastrofach lotniczych. Ewertowski, T. Czynności badawcze ekspertów na miejscu wypadków lotniczych. Materiały konferencji: Katastrofy i wyjaśnienie ich przyczyn w ujęciu procesowym i kryminalistycznym. Warszawa: marzec 2015 rok.
- [2] Chrużik, K., Fellner A. Analyze sources of threats determining aviation events in 2015. Str. 71-82. International conference SimSchool 2017. Application of simulators in aviation specialists training. Let's Fly s.r.o. Ostrawa, ISBN 978-80-270-2104-8.
- [3] Karsznicki, K. Aspekty prawne badania wypadków lotniczych w kontekście prowadzonego postępowania karnego. Warszawa: Prokuratura i Prawo. 10/2012.
- [4] Klich, E. Bezpieczeństwo lotów. Wypadki, przyczyny, profilaktyka. Puławy, 1998.
- [5] Konieczka R. Żurek P. Dominujący wpływ czynnika ludzkiego na bezpieczeństwo wykonywania lotów. Biuletyn Centralnego Ośrodka Szkolenia Straży Granicznej. Koszalin 1/2010.
- [6] Konieczka, R.: The danger for people and the environment related to a plane crash. Presentation. Transport problems. VI International Scientific Conference. Katowice 27.06.2014 r.
- [7] Konieczka R. Potencjalne zagrożenia podczas wykonywania oględzin miejsca wypadku lotniczego. Problemy Kryminalistyki 289(3) 2015.
- [8] Konieczka R. Lotnictwo jako specyficzna dziedzina opiniowania przez biegłego sądowego. Problemy Kryminalistyki 290 2015.
- [9] Konieczka R. How To Secure Basic

Evidence After An Aviation Accident. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2017, 94, 65-74. ISSN: 0209-3324.

- [10] Konieczka R. General methodology of the activities undertaken by the authorities investigating aviation occurrences. Str. 102-109. International conference SimSchool 2017. Application of simulators in aviation specialists training. Let's Fly s.r.o. Ostrawa, ISBN 978-80-270-2104-8.
- [11] Aspekty prawne badania zdarzeń lotniczych w świetle Rozporządzenia 996/2010. Praca zbiorowa pod redakcją A. Konert. Oficyna Wydawnicza Uczelni Łazarskiego. Warszawa, 2013.
- [12] Podstawy organizacji i metodyki badania wypadków lotniczych w lotnictwie cywilnym RP Praca zbiorowa pod redakcją A. Milkiewicza. Warszawa 2001.
- [13] Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo Lotnicze (Dz. U. 2002 r. Nr 130 poz. 1112). Tekst jednolity – obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 września 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Lotnicze, Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 28 listopada 2013 r., poz. 1393.
- [14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 stycznia 2007 r. w sprawie wypadków i incydentów lotniczych (Dz. U. 2003 r. Nr 35 poz. 225).
- [15] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im oraz uchylające dyrektywę 94/56/W.
- [16] Badanie wypadków i incydentów statków powietrznych. Załącznik 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. Wydanie pierwsze Lipiec 2010. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego.
- [17] Instrukcja Bezpieczeństwa Lotów Lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej WLOP 346/2004.
- [18] Informacja o zdarzeniach w lotnictwie cywilnym w 2010 roku. Wydział Analiz i Statystyki Bezpieczeństwa Lotów ULC. Prezentacja na dorocznej konferencji bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym.

Safety and security. Odpowiedzialność cywilna zarządzającego portem lotniczym

Safety and security. Civil liability of airport operator

Sylwia Kaczyńska

Dr nauk prawnych

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Sylwia.kaczynska@onet.eu

Streszczenie: Zarządzający portem lotniczym zobowiązany jest do podejmowania licznych działań mających na celu uniknięcie sytuacji kryzysowej czy powstania szkody na osobie lub w mieniu podmiotów operujących na lotnisku, a także pasażerów. Komfortowa i sprawna obsługa musi współgrać z wartością nadrzędną jaką jest bezpieczeństwo. Przedmiotem referatu będzie analiza obowiązków zarządzającego portem lotniczym w obszarze bezpieczeństwa (safety i security) w kontekście jego odpowiedzialności cywilnej z tytułu czynu niedozwolonego. Możliwe źródła oraz zasady odpowiedzialności zarządzającego zostaną przedstawione na przykładzie procesu obsługi pasażera w porcie lotniczym

Słowa kluczowe: Zarządzający; Port lotniczy; Odpowiedzialność cywilna; Pasażer

Abstract: The airport operator is required to undertake numerous actions to avoid a crisis situations or personal injury and property damage of airport users as well as passengers. Comfortable and efficient service must be in harmony with the superior value - safety and security. The paper subject is an analysis of the responsibilities of the airport operator in the area of safety and security in the context of its civil liability in tort. Possible sources and principles of airport operator liability will be illustrated by the example of the passengers services process at the airport.

Keywords: Airport operator; Airport; Civil liability; Passenger

Port lotniczy często na zewnątrz postrzegany jest jako jeden podmiot. W sensie funkcjonalnym nie jest to oczywiście błędem, gdyż aby port lotniczy mógł prawidłowo funkcjonować niezbędne jest współdziałanie podmiotów i realizacja procedur powszechnie obowiązujących, jak i właściwych dla danego lotniska. Należy jednak podkreślić, że port lotniczy nie posiada osobowości prawnej, natomiast posiadają ją podmioty realizujące zadania w porcie lotniczym. Każdy z podmiotów, w tym agent handlingowy, przewoźnik czy inne podmioty, ma przypisane określone działania i odpowiedzialność z tym związaną.

Zarządzanie lotniskiem użytku publicznego, zgodnie z art. 174 ust. 1 Ustawy Prawo lotnicze [31] obejmuje świadczenie usług lotniczych związanych ze startem, lądowaniem i postojem statków powietrznych, wykonywanych na rzecz przewoźników lotniczych oraz innych użytkowników statków powietrznych. Zarządzający świadczy więc usługi na rzecz różnych podmiotów – przewoźników, agentów handlingowych, a także – w niektórych przypadkach – bezpośrednio na rzecz pasażerów. Pod-

czas świadczenia tych usług może dojść do wyrządzenia szkody na osobie lub w mieniu implikującej odpowiedzialność cywilną zarządzającego portem lotniczym. W obrębie prawa lotniczego brak jest jednak przepisów regulujących to zagadnienie, w przeciwieństwie do odpowiedzialności cywilnej przewoźnika [45, 25, 18]. Wyjątek stanowi obsługa pasażerów niepełnosprawnych i o ograniczonej sprawności ruchowej – PRM [ang. *Passengers with Reduced Mobility*], w zakresie której obowiązki i odpowiedzialność zarządzającego ustanawia rozporządzenie Nr 1107/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 lipca 2006 r. w sprawie praw osób niepełnosprawnych oraz osób o ograniczonej sprawności ruchowej podróżujących drogą lotniczą [27]. W pozostałym zakresie obowiązki zarządzającego wobec pasażerów można wysnuć z przepisów prawa lotniczego lub z innych, w których obszarze oddziaływania znajduje się zarządzający. Natomiast kwestia odpowiedzialności cywilnej zarządzającego, w szczególności zasad tej odpowiedzialności, znajdzie rozstrzygnięcie w prawie krajowym, na gruncie przepisów prawa cywilnego.

Zakres działalności zarządzającego

Zarządzanie portem lotniczym obejmuje zarówno działania o charakterze operacyjnym, tradycyjnie wpisane w ten rodzaj aktywności, jak również działania o charakterze biznesowym, komercyjnym, które obecnie stanowią równie istotny obszar aktywności zarządzającego portem lotniczym (Obecnie, w zależności od portu lotniczego, przychody z działalności komercyjnej dla portów lotniczych wynoszą nawet do 50% ich przychodów) [4]. Zadania zarządzającego obrazuje klasyczny podział usług świadczonych w portach lotniczych, tj. usługi lotniskowe i pozalotniskowe. Usługi pozalotniskowe (ang. *non-aviation*), obejmują szeroki zakres usług handlowych, w tym usługi parkingowe, sprzedaż detaliczną w sklepach w strefie ogólnodostępnej (ang. *landside*) oraz w strefie zastrzeżonej (ang. *airside*), w tym sklepy wolnocłowe (ang. *duty free*), usługi gastronomiczne, kantory. Usługi te są pochodną podstawowej działalności, do jakiej powołani są zarządzający, czyli usług lotniskowych. Można wyróżnić także usługi pośrednio lub w ogóle nie związane z podstawową dzia-

łałnością portów lotniczych, jak usługi reklamowe, wynajem powierzchni, usługi hotelowe, czy rozrywkowe (kina, wybieczki) [9].

W zakresie usług lotniskowych (aeronaucznych) świadczonych przez porty lotnicze mieszczą się zarządzanie portem lotniczym (operacyjne ujęcie) oraz usługi obsługi naziemnej. Podstawowa działalność zarządzających portami lotniczymi obejmuje właśnie działalność lotniskową, której bezpośrednimi beneficjentami są użytkownicy portu lotniczego, czyli przewoźnicy, agenci handlingowi, inne podmioty. Natomiast pasażerowie są bezpośrednimi beneficjentami działalności pozalotniskowej, związanej z zarządzaniem infrastrukturą terminalową i parkingową. Jest to rodzaj działalności typowej dla przedsiębiorstw i instytucji zarządzających infrastrukturą, i obejmuje on m.in. utrzymanie parkingów, infrastruktury budynków przeznaczonych pod funkcje komercyjne i biurowe, powierzchni przed tymi budynkami [12, rozdz. II i literatura tam przywołana].

Należy podkreślić, że przewoźnicy czy inni użytkownicy lotniska korzystają z infrastruktury na podstawie stosunków umownych (w tym per facta concludentia, tj. podmiot decydujący się na skorzystanie z usług portu lotniczego przyjmuje jego ofertę, którą jest m.in. tabela opłat lotniskowych) [32, s.275; 12, s. 217-219, 33]. Pasażera natomiast co do zasady nie łączy stosunek umowny z zarządzającym, a korzysta on z infrastruktury z uwagi na zawartą z przewoźnikiem umowę przewozu.

Otoczenie prawne

Działalność powyższa, a w szczególności usługi lotniskowe, podlegają szerokim regulacjom prawnym. Na gruncie międzynarodowym należy wskazać Konwencję chicagowską z 1944 r. [19] i stworzony na jej podstawie system chicagowski. Szczegółowe postanowienia dotyczące kwestii operacyjnych, w tym obowiązków nałożonych na zarządzających portami lotniczymi, znalazły się w załącznikach technicznych do konwencji. W kontekście tematyki niniejszego referatu należy wskazać w szczególności Załącznik 14, Lotniska, Tom. I Projektowanie i eksploatacja lotnisk [42], Załącznik 17, Ochrona Międzynarodowego Lotnic-

twą Cywilnego przed aktami bezprawnej ingerencji [43], Załącznik 19, Zarządzanie bezpieczeństwem [44]. Prawo europejskie znacznie szerzej i szczegółowo reguluje kwestie operacyjne zarządzania portem lotniczym [14, 22, 28]. Polskie prawo lotnicze w pełni dostosowane do prawa europejskiego i międzynarodowego, opiera się na Ustawie z 3.07.2002 r. prawo lotnicze. Celem tych regulacji jest zapewnienie bezpieczeństwa wszystkim podmiotom korzystającym z infrastruktury lotniskowej. Bezpieczeństwo to ma dwa wymiary, czemu wyraz daje art. 80 polskiej ustawy lotniczej. Zgodnie z brzmieniem art. 80 PrLot „Zarządzający lotniskiem odpowiada za bezpieczną eksploatację lotniska, w tym za nałożone na niego zadania związane z ochroną lotniska”. Pojęcie „bezpiecznej eksploatacji lotniska” obejmuje swym zakresem znaczeniowym zatem nie tylko kwestie bezpieczeństwa operacyjnego (*safety*), ale także bezpieczeństwa antyterrorystycznego (*security*). Należy jednocześnie przyjąć, że wymóg bezpiecznej eksploatacji lotniska dotyczy zarówno działań o charakterze stricte lotniskowym jak i z zakresu *non-aviation*, gdzie zarządzający odpowiada jak właściciel lub zarządca nieruchomości [12, Rozdział IV, Odpowiedzialność deliktowa zarządzającego portem lotniczym].

Należy wspomnieć także o trzecim obszarze odpowiedzialności zarządzającego portem lotniczym, który można określić odpowiedzialnością korporacyjną. Zarządzanie portem lotniczym stanowi działalność gospodarczą i w tym zakresie podlega przepisom prawa gospodarczego. Uwarunkowania sektorowe wynikają z przepisów prawa lotniczego, które określa nie tylko zakres obowiązków podmiotów zarządzających lotniskami, ale także warunki, jakie podmioty muszą spełnić, aby móc wykonywać przedmiotową działalność (Zgodnie z art. 173 pr. lotn. stanowi, że uzyskania zezwolenia wymaga wykonywanie działalności gospodarczej na lotniskach użytku publicznego w zakresie zarządzania lotniskiem, a nadto przepisy prawa lotniczego określają szczegółowe warunki uzyskania zezwolenia oraz zasady wykonywania działalności gospodarczej przez zarządzających portami lotniczymi.). Prawo gospodarcze określa uwarunkowania prowadzenia działalno-

ści gospodarczej w wymiarze nie operacyjnym, ale ekonomicznym. Pojawia się tutaj także kwestia własności, która jest przedmiotem polityki państwa [2; 45, s. 365]. W Polsce zarządzający lotniskami użytku publicznego funkcjonują w formie spółek prawa handlowego (z wyjątkiem zarządzającego Lotniskiem Chopina, którym jest przedsiębiorstwo państwowe), których cechą charakterystyczną jest dążenie do osiągnięcia zysku [29]. Tym samym z jednej strony zarządzający muszą realizować nałożone na nich zadania wynikające z regulacji sektorowych, z drugiej strony muszą dążyć do zaspokojenia potrzeb pasażerów i użytkowników lotniska, a także kontrahentów i interesariuszy, a jednocześnie muszą wypełnić ciężące na nich obowiązki wynikające z regulacji prawa gospodarczego, które sprowadzają się do racjonalnego i efektywnego finansowo i organizacyjnie zarządzania przedsiębiorstwem. Obowiązki zarządzających generują znaczne koszty [34, 35], a możliwość przychodów jest często uwarunkowana czynnikami niezależnymi od nich, jak potencjał regionu. Bezpieczeństwo jest jednak nadrzędną wartością, co pokazuje system prawa lotniczego ukierunkowany na realizację tej wartości, m.in. poprzez konieczność uzyskania przez zarządzającego lotniskiem użytku publicznego certyfikatu. Jego wydanie poprzedzone jest procesem certyfikacji, który jest sprawdzeniem trwałej zdolności podmiotu do bezpiecznego wykonywania działalności (art. 160 ust 2 PrLot) [25]. Ujednoliconą procedurą certyfikacji obowiązuje od dnia 1 stycznia 2015 r. na wszystkich lotniskach europejskich spełniających wymagania rozporządzenia Rozporządzenie KE nr 139/2014.

Odpowiedzialność cywilna zarządzającego – źródło

Zdarzenie powodujące szkodę może wystąpić w każdym z obszarów działalności zarządzającego, jednakże obszar bezpieczeństwa operacyjnego portu (*safety*) oraz obszar zapobiegania aktom bezprawnej ingerencji (*security*) są najbogatszym źródłem powstania szkody na osobie lub w mieniu.

W obszar *safety* wchodzi działania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa operacyjnego w porcie lotniczym,

w tym np. utrzymanie powierzchni pola ruchu naziemnego - drogi startowej, dróg kołowania i stanowisk postojowych, prowadzenie polityki zapobiegania zdarzeniom z przyrodą ożywioną czy zarządzanie płytą postojową i bezpieczeństwem na płycie postojowej.

Obszar *security* obejmuje wszelkie działania związane z zapobieganiem aktom bezprawnej ingerencji, w tym właściwe zorganizowanie kontroli osób, bagażu, ładunków, poczty, zaopatrzenia pokładowego i zaopatrzenia portu lotniczego w związku z przewozem lotniczym lub w obszarze przejść ze strefy ogólnodostępnej do strefy zastrzeżonej lotniska, zorganizowanie systemu przepustowego, patrolowanie lotniska.

W zakresie działań zarządzającego stanowiących działalności okołolotniskową może dojść do zdarzeń powodujących szkodę wynikających z niewłaściwego utrzymania powierzchni przed terminalami (np. oblodzenie), infrastruktury terminala (np. brak przeglądów wind, schodów ruchomych, a także niewłaściwe oznaczenie powierzchni po umyciu posadzki), utrzymanie infrastruktury parkingów (np. nieodśnieżone i oblodzone powierzchnie, niesprawny szlaban). W tym obszarze zarządzający winien przestrzegać powszechnie obowiązujących przepisów prawa, które zawierają normy adresowane do każdego typowego przedsiębiorstwa zarządzającego powierzchniami, w tym powierzchniami komercyjnymi.

Odpowiedzialność cywilna w ujęciu terytorialnym

Mówiąc o obowiązkach zarządzającego portem lotniczym, a także jego ewentualnej odpowiedzialności cywilnej, należy określić obszar terytorialny, będący w zakresie jego kompetencji. Definicję lotniska wprowadza Konwencja chicagowska w Aneksie 14. Zamieszczona jest ona także w kilku aktach unijnych oraz w polskiej ustawie, jednakże po analizie aktów prawnych w kontekście odpowiedzialności cywilnej zarządzającego portem lotniczym, w tym wobec pasażerów, należy przywołać definicję zawartą we wspomnianym rozporządzeniu Nr 1107/2006, zgodnie z którą „*port lotniczy oznacza teren przystosowany do lądowania, startowania i manewrów stat-*

ków powietrznych, łącznie z urządzeniami pomocniczymi niezbędnymi do wykonywania tych manewrów w warunkach ruchu lotniczego oraz świadczenia usług lotniczych, w tym urządzenia pomocnicze potrzebne do świadczenia handlowych przewozów pasażerskich” (art. 2 pkt j rozporządzenia Nr 1107/2006). Rozporządzenie Nr 1107/2006 wprowadza także definicję parkingu samochodowego w porcie lotniczym, którym jest „*parking samochodowy znajdujący się w granicach portu lotniczego lub pod bezpośrednią kontrolą organu zarządzającego portem lotniczym, który służy bezpośrednio pasażerom korzystającym z tego portu lotniczego*” (art. 2 pkt k Rozporządzenia Nr 1107/2006). Podsumowując, obszarem, na którym zarządzający będzie zobowiązany do podejmowania działań ukierunkowanych na bezpieczeństwo jego użytkowników, w tym pasażerów, oraz gdzie może powstać jego odpowiedzialność odszkodowawcza jest teren portu lotniczego obejmujący strefę ogólnodostępną (ang. *landside*) oraz strefę zastrzeżoną (ang. *airside*), w tym parkingi lotniskowe, terminale i powierzchnie przed terminalami, w tym te w strefie zastrzeżonej. Odpowiedzialność ta wykracza czasami także poza teren portu lotniczego, czego przykładem jest zapobieganie sytuacjom kryzysowym z przyrodą ożywioną, które mieszczą się w ramach obowiązków zarządzającego związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa operacyjnego (ang. *safety*). Zgodnie z Podręcznikiem Służb Lotniskowych Doc 1937 [3], zderzenie z ptakiem na wysokości 0-60 m (0-200 stóp) podczas lądowania i na wysokości 0-150 m (0-500 stóp) podczas startu należy uznać jako mające miejsce na lotnisku. Jeśli zatem dojdzie do kolizji na tej wysokości, a zarządzający nie wypełni nałożonych na niego obowiązków, będzie podmiotem odpowiedzialnym za szkodę [16, 8].

Podstawa odpowiedzialności cywilnej zarządzającego

Pomijając kwestie odpowiedzialności kontraktowej zarządzającego, omówienia wymaga kwestia odpowiedzialności cywilnej zarządzającego z tytułu deliktu [21, 23]. Bez wdawania się w tym miejscu w rozważania teoretyczno-prawne w tym obszarze [12, Rozdział III; 46], należy

wskazać, że podstawę odpowiedzialności zarządzającego z tytułu czynu niedozwolonego stanowi art. 415 kodeksu cywilnego. Zarządzający odpowiada na zasadzie winy, tym samym, aby pociągnąć go do odpowiedzialności należy wykazać winę zarządzającego. Podobnie przewoźnik czy inny użytkownik lotniska, który ponosząc koszty związane z wypłatą odszkodowań, czy naprawą sprzętu, w tym samolotu (np. po zderzeniu z ptakiem), występuje z roszczeniem regresowym do zarządzającego. Warto wspomnieć, że zarządzający winien wykonywać swoją działalność z zachowaniem zasad należytej staranności, jaka wymagana jest od profesjonalisty, który zarządza obiektem użytku publicznego i świadczy usługi na rzecz przewoźników i innych użytkowników lotniska. Przy czym w literaturze podkreśla się, że nie tylko niedołożenie zasad należytej staranności, ale także brak wiedzy, umiejętności, nieuwaga będą stanowiły o winie profesjonalisty [5]. Dlatego tak ważne są procedury, właściwa organizacja pracy zapewniająca jej wysoką jakość, właściwe zagospodarowanie i przygotowanie infrastruktury.

Wobec dużej ilości podmiotów funkcjonujących na lotnisku, warto wspomnieć o nałożonym na zarządzającego w ramach SMS (ang. *Safety Management System*) obowiązku zapewnienia bezpiecznego użytkowania i obsługi technicznej lotniska, który może zostać wypełniony jedynie poprzez kompleksowe uregulowanie, wdrożenie i funkcjonowanie tego obszaru w porcie lotniczym oraz współdziałanie wszystkich podmiotów funkcjonujących na lotnisku. W sposób naturalny to właśnie zarządzający jest podmiotem koordynującym działania w tym zakresie oraz spajającym wszystkie służby i ich procedury. Zgodnie z Załącznikiem II do rozporządzenia Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r. ustanawiającego wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące lotnisk zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008 [25], zarządzający zobowiązany jest zapewnić, m.in. by system zarządzania lotniskiem uwzględniał koordynację i współdziałanie z procedurami bezpieczeństwa innych organizacji działających lub świadczących usługi na terenie lotniska, a organizacje

te posiadały procedury bezpieczeństwa zgodne ze stosownymi wymaganiami. Wszystkie procedury, a także kwestie organizacyjne, których adresatem są nie tylko pracownicy zarządzającego portem lotniczym, ale także wszystkie podmioty funkcjonujące na lotnisku, ujęte są w instrukcji operacyjnej lotniska. Jest to podstawowy dokument obowiązujący na lotnisku, zawierający niezbędne elementy pozwalające zapewnić bezpieczeństwo operacji lotniczych. W zakresie security takim dokumentem jest plan ochrony lotniska. Zarządzający winien posiadać potwierdzenie, że podmioty te zapoznały się z procedurami.

Rozwiązanie to przypomina funkcjonujący w prawie polskim wynikający z art. 208 § 1 Kodeksu pracy obowiązek współpracy pomiędzy różnymi pracodawcami, jeśli w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez tych pracodawców. Pracodawcy ci mają m.in. obowiązek wyznaczyć koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników zatrudnionych w tym samym miejscu. Przepisy dotyczące SMS nie zwalniają zarządzającego z tego obowiązku, co jest oczywiste, gdyż dotyczą one dwóch różnych obszarów odpowiedzialności.

Odpowiedzialność wobec przewoźnika i innych użytkowników lotniska

Jedynie nadmieniając w przedmiocie odpowiedzialności wobec w/w podmiotów, pomijając także kwestie odpowiedzialności ubezpieczyciela (zarządzający nie ma obowiązku ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej), zarządzający może ponosić odpowiedzialność cywilną z tytułu szkody jeśli nie dopełni wymaganych prawem obowiązków nałożonych na niego. Jak wskazano powyżej, jako profesjonalista musi dołożyć należytej staranności przy prowadzeniu swojej działalności. Bardzo dobry przykładem jest zakres zadań w obszarze zapobiegania sytuacjom kryzysowym z przyrodą ożywioną, w tym zderzeniom z ptakami. Podręcznik służb lotniskowych doc 9137, oprócz standardowych czynności jak inspekcje i utrzymanie drogi startowej i dróg kołowania, zaleca zarządzającemu kompleksowe podejście

do zagadnienia, w tym prowadzenie działań formalnoprawnych i organizacyjnych (np. powołanie koordynatora ds. ożywionych), technicznych (np. wykos trawy, przegląd budynków celem usunięcia gniazd), działania zewnętrzne (w tym w zakresie planów zagospodarowania przestrzennego, celem np. uniknięcia lokalizacji pól uprawnych, czy wysypisk śmieci w okolicy lotniska) [12, s. 144-146]. Jedynie właściwe wypełnienie zadań w każdym obszarze pozwoli zarządzającemu na uwolnienie się od odpowiedzialności cywilnej w przypadku wystąpienia szkody.

Odpowiedzialność wobec pasażera

Jak wskazano powyżej, zagadnienie to jest o tyle ciekawe, że co do zasady pomiędzy pasażerem a zarządzającym nie dochodzi do zawarcia umowy w trakcie podróży pasażera, a jasno sprecyzowane obowiązki zarządzającego wobec pasażerów dotyczą wyłącznie pasażerów o statusie PRM, i to już od chwili pojawienia się na lotnisku w tzw. punkcie przylotu i odlotu [10]. Z uwagi na zakres tej regulacji, jest to jednak zagadnienie wymagające odrębnego omówienia [13].

Parking

Jeśli pasażer korzysta z parkingu zarządzanego przez zarządzającego portem lotniczym, wówczas powstaje stosunek umowny pomiędzy tymi podmiotami. Korzystanie z parkingu odbywa się na zasadach określonych w regulaminach (*per facta concludentia*), które zawierają cennik usług parkingowych. W wyniku zawarcia tej umowy Zarządzający jest zobowiązany do zapewnienia miejsca parkingowego na właściwie przygotowanej infrastrukturze parkingowej. Niezależnie jednak od zawarcia umowy na usługę parkingową, zarządzający zobowiązany jest dbać o nią w sposób zapewniający bezpieczne z niej korzystanie (np. poprzez odśnieżanie). Uszkodzenie samochodu na terenie parkingu lotniskowego może prowadzić do odpowiedzialności zarządzającego. Podobnie poślizgnięcie się na jego terenie pieszego pasażera także może być przyczynkiem do odpowiedzialności cywilnej zarządzającego.

Terminale

Na dalszym etapie drogi po terenie portu lotniczego pasażer korzysta z infrastruktury, przemieszczając się z parkingu do terminala, po terminalach, z terminala do samolotu. Korzystanie z tej infrastruktury także objęte jest określonymi zasadami w formie przepisów porządkowych, których pasażer musi przestrzegać [15]. Z drugiej strony zarządzający zobowiązany jest utrzymywać całą wymienioną infrastrukturę w sposób zapewniający bezpieczne z niej korzystanie, tj. zobowiązany jest dokonywać przeglądu wind, schodów ruchomych, oznaczać miejsca, gdzie powierzchnia może być mokra, dbać o odśnieżenie i odlodzenie powierzchni. Są to zadania, których bezpośrednimi beneficjentami są pasażerowie. W razie zdarzenia powodującego szkodę, przy braku zachowania zasad prawidłowego utrzymania infrastruktury, zarządzający będzie odpowiedzialny wobec pasażera z tego tytułu.

Bagaż

Pasażer nadaje bagaż rejestrowany na stanowisku *check-in*, co często błędnie postrzegane jest jako powierzenie bagażu zarządzającemu portem lotniczym. Artykuł 17 ust. 2. Konwencji montrealskiej z 1999 r. [20] stanowi, że przewoźnik ponosi odpowiedzialność za szkodę wynikłą w razie zniszczenia, zaginięcia lub uszkodzenia bagażu zarejestrowanego, jeżeli wydarzenie powodujące powyższe sytuacje miało miejsce na pokładzie statku powietrznego lub gdy zarejestrowany bagaż pozostawał pod opieką przewoźnika. Kluczowe jest rozumienie pojęcia „pod opieką przewoźnika”. Przewoźnik przejmuje bagaż rejestrowany pod swoją opiekę w chwili jego zarejestrowania, czyli nadania go w miejscu odprawy bagażowej, gdzie każda sztuka bagażu oznaczana jest przyciskiem bagażową. Kwestia ta nie budzi wątpliwości, co potwierdza brzmienie wielu warunków przewozu przewoźników lotniczych [36]. Opieka przewoźnika trwa co do zasady do chwili odbioru bagażu z taśmy po przylocie. Jeśli bagaż jest uszkodzony, bądź jeśli opóźnia się jego dostarczenie na taśmę, co do zasady podmiotem odpowiedzialnym będzie przewoźnik (najczęściej działa-

jący poprzez agenta handlingowego). Ewentualna odpowiedzialność cywilna w tym obszarze zarządzającego mogłaby powstać, jeśli infrastruktura do transportu bagażu nie byłaby właściwie przygotowana bądź nie spełniała wymogów, gdyż właścicielem tej infrastruktury jest zarządzający.

Kontrola security

Zadania z zakresu kontroli bezpieczeństwa w porcie lotniczym wykonuje zarządzający [30] poprzez własną wewnętrzną służbę ochrony lotniska lub może zlecić je podmiotowi zewnętrznemu – Specjalistycznej Uzbrojonej Formacji Ochronnej (tzw. SUFO). W punkcie kontroli bezpieczeństwa często spotyka się kolejki oczekujących pasażerów. Przyczyny tego są różne: pasażerowie przybywają na lotnisko w ostatniej chwili; innym razem kolejki spowodowane są odlotami samolotów w tym samym czasie bądź zaostrożnymi procedurami kontroli bezpieczeństwa. Zarządzający powinien przewidzieć takie sytuacje i tak ustalić procedury organizacyjne oraz zapewnić infrastrukturę, aby możliwe było przeprowadzenie kontroli bezpieczeństwa we właściwym czasie. Wobec bowiem zbyt długiego oczekiwania w kolejce do kontroli security istnieje ryzyko spóźnienia się na samolot poprzez zbyt późne stawienie się przy wyjściu (ang. *gate*). W przypadku pasażerów, którzy nadali bagaż rejestrowany, sytuacja jest jeszcze bardziej skomplikowana, gdyż bagaż nie może lecieć bez pasażera (obowiązek łączenia bagażu rejestrowanego z pasażerami posiadającym kartę pokładową na każdym etapie podróży, ang. *Reconciliation*) [6]. Nie można oczywiście oczekiwać, że osoba kontrolująca będzie naruszać procedury kontroli, aby pasażer zdążył na samolot – w tym zakresie przepisy są bezwzględnie obowiązujące, a nadrzędną wartością jest bezpieczeństwo. Wydaje się także, że trudno byłoby wykazać pracownikowi nadgorliwość powodującą spowolnienie obsługi, o ile nie przekroczy on swoich uprawnień. Z uwagi na fakt, że przeciwdziałanie terroryzmowi stanowi spójny system [6, 14, 47], którego elementem jest port lotniczy, w tym procedury, sprzęt i personel tam zatrudniony [41], nie można wymagać od

pracownika pośpiechu. Jednakże to nie znaczy, że w tym zakresie istnieje całkowita dowolność co do poziomu obsługi. Zgodnie bowiem z wytycznymi IATA wymagana przepustowość na bramkach bezpieczeństwa powinna wynosić 176 pax/h [1, 40]. Przy właściwie zapewnionym układzie infrastrukturalnym i sprzęcie zarządzający powinien zapewnić taki poziom obsługi i może wymagać tego poziomu od SUFO (zarządzający może zastrzec w kontrakcie poziom obsługiwanych pasażerów w ciągu godziny i przykładowo obwarować niespełnienie tych wymagań karami umownymi). Jeśli jednak dojdzie do spóźnienia na samolot z przyczyn leżących po stronie zarządzającego, a pasażer zastosował się do obowiązujących wymagań i procedur, wówczas pasażer może dochodzić odszkodowania nie tylko od przewoźnika na podstawie umowy o przewóz (pasażer mógłby dochodzić naprawienia szkody od przewoźnika na podstawie umowy o przewóz, jeżeli stawiał się na czas do kontroli bezpieczeństwa, wypełniając tym samym swoje zobowiązania w zakresie zastosowania się do wskazań przewoźnika odnośnie czasu przybycia na lotnisko np. na 2 godziny przed odlotem. Pasażer nie ma bowiem wpływu na procedury kontroli bezpieczeństwa. Przewoźnik miałby w tym wypadku roszczenie regresowe do zarządzającego, jeśli ten zawiniłby), ale wydaje się, że także bezpośrednio od zarządzającego.

Droga do samolotu

Kiedy zatem pasażer przechodzi pod opiekę przewoźnika? Jest to moment istotny w kontekście odpowiedzialności cywilnej z tytułu uszkodzenia ciała lub śmierci pasażera. Odnośnie bagażu, jak wspomniałam powyżej, sytuacja jest jednoznaczna, natomiast w zakresie pasażerów powstają pewne trudności. Zgodnie z art. 17 ust. 1 Konwencji montrealskiej, *„Przewoźnik ponosi odpowiedzialność za szkodę wynikłą w razie śmierci lub uszkodzenia ciała pasażera jedynie pod warunkiem, że wypadek, który spowodował śmierć lub uszkodzenie ciała, miał miejsce na pokładzie statku powietrznego lub w trakcie jakiegokolwiek z czynności związanych z wsiadaniem i wysiadaniem”*. Trudności interpretacyjne powstają przy wykładni pojęć „wsiadanie” i „wysiadanie”.

Podczas gdy amerykańskie orzecznictwo uznaje odpowiedzialność przewoźnika także za wypadek w terminalu, francuskie sądy uznały, że momentem tym jest czas rozpoczęcia realizacji umowy o przewóz, czyli pozostawanie w obszarze ryzyka transportu lotniczego, co oznacza wyjście z budynku terminala do samolotu [24]. Wydaje się, że należy przyjąć właśnie ten kierunek interpretacyjny, uznając, że przewoźnik bierze pod opiekę pasażera w chwili gdy ten opuszcza terminal pasażerki i udaje się do samolotu, a opieka ta kończy się w chwili opuszczenia płyty lotniska po przylocie [37, 38, 39].

Po opuszczeniu budynku terminala pasażer udaje się do samolotu. Poza nim realizowane są liczne czynności, które mają na celu zapewnienie wykonania umowy o przewóz – bezpiecznie i terminowo. Zadania te realizuje także zarządzający w obszarze safety i security bezpośrednio na rzecz przewoźnika.

Podsumowanie

Zadania nałożone na zarządzającego w związku z wykonywaniem przez niego działalności lotniskowej i okołolotniskowej stanowią element spójnego systemu bezpieczeństwa – *safety* i *security*. Mają one na celu zapewnienie bezpieczeństwa, ale także komfortu wszystkim użytkownikom lotniska. W razie jednak niedopełnienia obowiązków i wyrządzenia tym samym szkody na osobie lub w mieniu użytkowników lotniska, zarządzający może narazić się na odpowiedzialność cywilną.

Sytuacje, w których pasażer, będący jednocześnie – obok przewoźnika – głównym klientem portu lotniczego, może odnieść szkodę spowodowaną bezpośrednim działaniem lub zaniechaniem zarządzającego, która także może przyczynić się do nienależytego lub braku wykonania umowy o przewóz, są nieliczne. Obejmują one zdarzenia, w których pasażer dozna uszczerbku na zdrowiu w wyniku nienależytego utrzymania infrastruktury po stronie *airside* i *landside*, w szczególności zaś parkingów i terminali pasażerskich. Kolejną kategorią zdarzeń mogą być sytuacje związane z niewłaściwą organizacją i niewłaściwie przygotowaną infrastrukturą w punktach kontroli bezpieczeństwa (*security*),

którą wykonuje zarządzający (lub podmiot zewnętrzny na zasadzie *outsourcingu*). Ostatnią kategorią będą zadania w obszarze pomocy pasażerom o statusie PRM.

Odszkodowania w przypadku innych zdarzeń, w tym uszkodzenia lub opóźnienia w transporcie bagażu czy opóźnienia lotu, pasażer nie będzie poszukiwał u zarządzającego portem lotniczym. Właściwym podmiotem będzie przewoźnik lotniczy, z którym pasażer ma zawartą umowę o przewóz i w tym zakresie kwestia ustalenia jaki podmiot faktycznie ponosi odpowiedzialność za zdarzenie powodujące szkodę lub z którym przepisy prawa łączą obowiązek wypłaty odszkodowania, jest poza zakresem zainteresowań pasażera. Natomiast przewoźnik może występować z roszczeniem zwrotnym przeciwko każdemu podmiotowi, w tym zarządzającemu portem lotniczym (roszczenie regresowe). Takie postanowienia zawiera art. 37 Konwencji montrealskiej z 1999 r. [20], która została w pełni inkorporowana do wspólnotowego porządku prawnego. Również Rozporządzenie nr 261/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 roku ustanawiającego wspólne zasady odszkodowania i pomocy pasażerom w przypadku odmowy przyjęcia na pokład, odwołania lub dużego opóźnienia lotu i uchylenia Rozporządzenia (ECC) nr 295/91 [26], w art. 13 przewiduje taką możliwość. I tak zarządzający może odpowiadać wobec przewoźnika z tytułu zdarzeń przyczyniających się do nienależytego wykonania lub niewykonania umowy o przewóz, takich jak niewłaściwie funkcjonująca infrastruktura do transportu bagażu (np. taśma jest uszkodzona, bagaż spada z taśmociągu i ulega zniszczeniu), zła organizacja służb lotniskowych powodująca opóźnienie w operacjach lotniczych, czy wreszcie niewłaściwe prowadzenie polityki w zakresie przyrody ożywionej, w szczególności w zakresie zapobiegania zderzeniom z ptakami (ang. *bird strike*) [11].

Należy jednocześnie rozróżnić zadania wykonywane przez zarządzającego i przez inne podmioty. I tak właściciele lokali gastronomicznych będą odpowiadać wobec pasażera w przypadku zatrucia pokarmowego z tytułu prowadzonej działalności, a zarządzający może odpowiadać wobec tych podmiotów jedynie jako wynajmującego lokal. Podobnie pasażer powinien mieć

świadomość, że odbiór bagażu po przylocie mieści się w kompetencjach przewoźnika, który wykonuje to zadanie poprzez agenta handlingowego, a zarządzający może ponosić ewentualnie odpowiedzialność w przypadku złej organizacji pracy służb na lotnisku bądź niezapewnienia właściwej infrastruktury. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Airport Development Manual, 9th edition, 2004;
- [2] Airport Economics Manual, Doc. 9562, second edition, 2006, s. 17 (2-1), p. 2.1.
- [3] Airport Services Manual, Doc 9137, Part 3, Bird Control and Reduction.
- [4] Czernicki F., Skoczny T. (red.), Usługi portów lotniczych w Unii Europejskiej i w Polsce a prawo konkurencji i regulacje lotniskowe, Warszawa 2010, s. 67
- [5] Dubis, W. (2016). W: Gniewek, E. i Machnikowski, P. (red.). Komentarz KC. Warszawa: C.H. Beck. Komentarz do art. 415 kc., Nb 18
- [6] Encyklopedia terroryzmu, tytuł oryginalny: International Encyclopedia of Terrorism, Warszawa 2004
- [7] Galicki Z., Terroryzm lotniczy w świetle prawa międzynarodowego, Warszawa 1981;
- [8] Jaworek K., A. Konert, Szarama P., Sznajder J.: Problematyka odpowiedzialności Skarbu Państwa oraz innych podmiotów za szkody wyrządzone na skutek zderzenia statków powietrznych ze zwierzętami. „Ius Novum” 2014, nr 1, s. 143-162
- [9] Jurkowska A., Zasady wyznaczania rynków usług portów lotniczych w sprawach z zakresu ochrony konkurencji i regulacji, w: Czernicki F., Skoczny T. (red.), Usługi portów lotniczych w Unii Europejskiej i w Polsce a prawo konkurencji i regulacje lotniskowe, Warszawa 2010, s. 56–71
- [10] Kaczyńska S. Konert A., Jaworek K., Responsabilità per i passeggeri a mobilità ridotta nel trasporto aereo, praca zbiorowa w: El derecho aéreo entre lo público y lo privado. aeropuertos, acceso al mercado, drones y responsabilidad, monografia, Universidad Internacional de Andalucía, 2017
- [11] Kaczyńska S. Przez port lotniczy do celu, czyli kto właściwie uczestniczy w procesie realizacji pasażerskiego przewozu lotniczego. Zadania i odpowiedzialność. 19 internetowy Kwartalnik

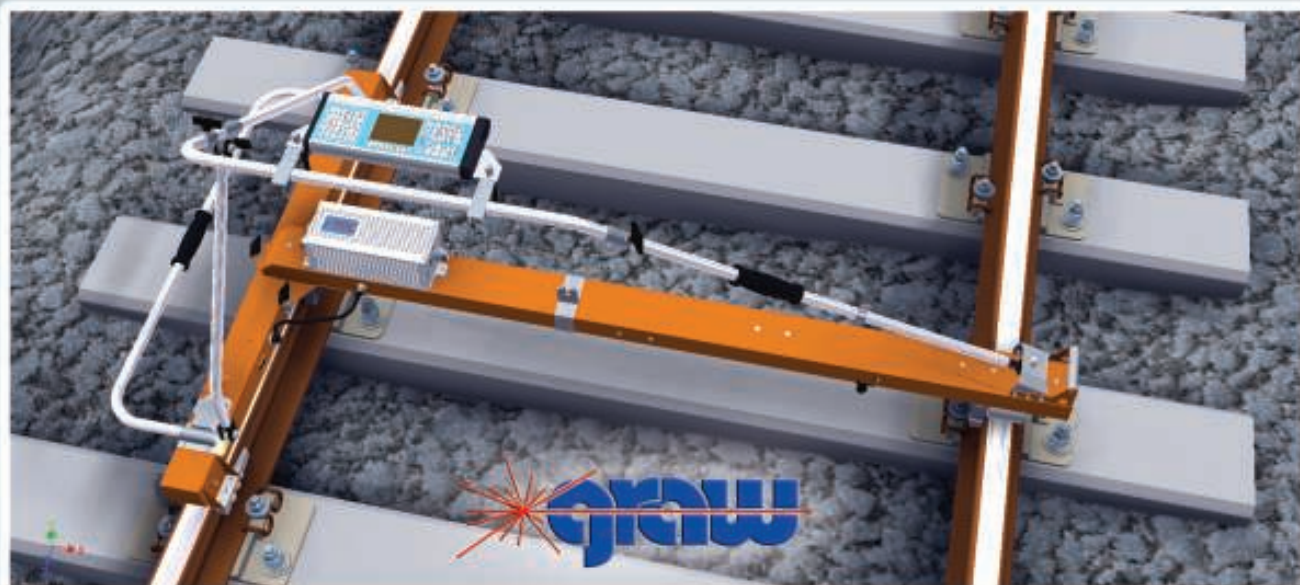
Antymonopolowy i Regulacyjny 2017, nr 2(6), s. 19-36

- [12] Kaczyńska S., (2016) Zarządzający portem lotniczym jako podmiot prawa prywatnego i publicznego. Zagadnienia wybrane; Warszawa: C.H. Beck
- [13] Kaczyńska S., Konert A.; Łuczak K., Responsabilità per i passeggeri a mobilità ridotta nel trasporto aereo, "Revista Latino Americana de Derecho Aeronáutico", 2016, Núm. 33, s. 12
- [14] Kaczyńska S., Terroryzm lotniczy w międzynarodowym i unijnym systemie prawnym, Przegląd Komunikacyjny 2009, Nr 11–12, s. 19–27
- [15] Kaczyńska S., Zarządzanie bezpieczeństwem przez zarządzającego portem lotniczym, w: K. Łuczak (red.), Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym, Katowice 2016, s. 152–153
- [16] Kaczyńska-Adamczyk, S. (2011). Airport operator and aircraft operator in case of bird strike. Relations, obligations and liability. Transport Problems, volume 6, issue 3, s. 51-59;
- [17] Konert A., Odpowiedzialność cywilna przewoźnika lotniczego, s. 169
- [18] Konert A., Odpowiedzialność za szkodę na ziemi wyrządzoną ruchem statku powietrznego, Warszawa, 2014
- [19] Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. - Konwencja chicagowska, Dz.U. z 1959, Nr 35, poz. 212 z późn. zm.
- [20] Konwencja o ujednoliceniu niektórych prawideł dotyczących międzynarodowego przewozu lotniczego podpisana w Montrealu w dniu 28.05.1999 r. (Dz. U. z 2007 r. Nr 37, poz. 235)
- [21] Łętowska, E. (red.) (2006). System Prawa Prywatnego, t. 5, Warszawa: C.H. Beck;
- [22] Łuczak K. (red.). (2016). Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
- [23] Olejniczak A. (red.) (2009). System Prawa Prywatnego, t. 6, Warszawa 2009 oraz przywołana tam literatura i orzecznictwo
- [24] Polkowska M., Szymajda I., Konwencja montrealaska. Komentarz. Odpowiedzialność cywilna przewoźnika lotniczego, Warszawa 2004, str. 53
- [25] Rozporządzenia Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r. ustanawiającego wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące

- lotnisk zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/200862, Dz.Urz. UE L 44 z 14.2.2014, s. 1.
- [26] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 261/2004 z 11.02.2004 r. ustanawiające wspólne zasady odszkodowania i pomocy pasażerom w przypadku odmowy przyjęcia na pokład, odwołania lub dużego opóźnienia lotu i uchylenia Rozporządzenia (ECC) nr 295/91 (Dz. U. UE L z 2004, nr 46, s. 1)
- [27] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2006 z dnia 5 lipca 2006 r. w sprawie praw osób niepełnosprawnych oraz osób o ograniczonej sprawności ruchowej podróżujących drogą lotniczą
- [28] Siadkowski A., Tomasik A. (red.), Bezpieczeństwo i ochrona lotnictwa cywilnego, Poznań 2012
- [29] The Ownership of Europe's Airports, 2016, ACI, dostępne na www.aci-europe.org/component/downloads/downloads/4538.html, 22.10.2017 r.
- [30] Ustawa z 30.6.2011 r. o zmianie ustawy – Prawo lotnicze oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 170 poz. 1015)
- [31] Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze, Dz. U. z 2017 r. poz. 959 i 1089
- [32] Wolter A., J. Ignatowicz, K. Stefaniuk, Prawo cywilne. Zarys części ogólnej, Warszawa 2001, s. 275
- [33] Wyrok SN z 6.10.2010 r., II CSK 210/10, OSNC 2011, Nr 5, poz. 59
- [34] www.biznes.onet.pl/wiadomosci/kraj/zima-od-pazdziernika-do-kwietnia-rekordowe-koszty-lotniska/1148m; 22.10.2017 r.
- [35] www.polskieradio.pl/42/273/Artykul/1739101,Poczta-Polska-wygrala-przetarg-na-ochrone-lotniska-Kontrakt-opiewa-na-30-mln-zl; 22.10.2017 r.
- [36] www.ryanair.com/pl/pl/Przydatne-informacje/centrum-pomocy/warunki-i-postanowienia, 7.9.2016 r.
- [37] Wyrok SN z 18.01.1971, I CR 330/70; Pozyskane z systemu Legalis
- [38] Wyrok w sprawie Martinez Hernandez v. Air France 545 F.2d 279 (1st Cir. 1976), www.openjurist.org/545/f2d/279/martinez-hernandez-v-air-france, dostęp 26.02.2017 r.;
- [39] Wyrok w sprawie Ricotta v. Iberia Lineas Aereas De Espana, 482 F. Supp. 497 (E.D.N.Y. 1979), pozyskano z www.law.justia.com/cases/federal/district-courts/FSupp/482/497/2095565/, 26.02.2017 r.
- [40] Wytyczne nr 4 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 19 lipca 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania dobrych praktyk w zakresie ułatwień, www.ulc.gov.pl, 19.4.2017 r.
- [41] Zajas S., Przeciwdziałanie zagrożeniom terrorystycznym na lotniskach, Zeszyty Naukowe AON 2007, Nr 2, s. 38-56
- [42] Załącznik 14, Lotniska, Tom. I Projektowanie i eksploatacja lotnisk, Dz.Urz. ULC z 21.2.2011 r. Nr 2
- [43] Załącznik 17, Ochrona Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego przed aktami bezprawnej ingerencji, Dz.Urz. ULC z 25.11.2011 r. Nr 18, poz. 109
- [44] Załącznik 19, Zarządzanie bezpieczeństwem, Dz.Urz. ULC z 16.4.2014 r. poz. 28
- [45] Żylicz M., Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe, Warszawa, 2011;
- [46] Żylicz, M. (red.), Prawo lotnicze. Komentarz, komentarz do art. 80
- [47] Żylicz M., Terroryzm Lotniczy w świetle prawa międzynarodowego, PiP, 2005, Nr 9, passim

REKLAMA

TOROMIERZ INERCYJNY iTEC Dokładny pomiar strzałek



www.graw.com

Wykorzystanie programu gLAB w precyzyjnym pozycjonowaniu statku powietrznego w transporcie lotniczym - testy lotnicze w Dęblinie i Mielcu

Utilization gLAB software in precise aircraft positioning in air transport- airborne tests in Dęblin and Mielec



Henryk Jaferník

Dr inż.

Centrum Kształcenia Kadr
Lotnictwa Cywilnego Europy
Środkowo-Wschodniej
Politechniki Śląskiej

henryk21@interia.pl



Kamil Krasuski

Mgr inż., doktorant

Doktorant na Wydziale Lotnictwa
WSOSP w Dęblinie

kk_deblin@wp.pl



Janusz Ćwiklak

Dr hab. inż.

Wydział Lotnictwa, Wyższa Szkoła
Oficerska Sił Powietrznych

j.cwiklak@wsosp.pl

Streszczenie: W artykule zaprezentowano rezultaty badań dotyczących wyznaczenia współrzędnych statku powietrznego przy wykorzystaniu metody SPP w trybie kinematycznym. W tym celu użyto obserwacji kodowych C/A na częstotliwości L1 w systemie GPS z odbiornika Topcon TPS Hiper. Obliczenia współrzędnych samolotu zostały zrealizowane w oprogramowaniu gLAB w module SPP. Metoda SPP została scharakteryzowana oraz opisano konfigurację modułu SPP w programie gLAB. W części badawczej zostały zrealizowane 2 testy lotnicze (Mielec i Dęblin) oraz zaprezentowano wstępne dokładności pozycjonowania statków powietrznych. Dokładność współrzędnych geodezyjnych BLh dla statku powietrznego odpowiednio w eksperymencie Mielec jest wyższa niż 4 m, zaś w eksperymencie Dęblin wyższa niż 12 m

Słowa kluczowe: GPS; metoda SPP; MRSE; dokładność; DOP

Abstract: This paper presents research results relate to determination aircraft coordinates using SPP method in kinematic mode. For this purpose C/A code on L1 frequency in GPS system from onboard Topcon TPS Hiper receiver were used. Numerical computations of aircraft coordinates in SPP module in gLAB software were executed. The SPP method was characterized and configuration of SPP module in gLAB software was described. In research part, two airborne tests (Mielec and Dęblin) were realized and preliminary results of positioning accuracy of aircrafts were presented. Accuracy of BLh geodetic coordinates for aircraft is better than 4 m in Mielec experiment and better than 12 m in Dęblin experiment, respectively.

Keywords: GPS; SPP method; MRSE; accuracy; DOP

Branża lotnicza w Polsce od kilku lat przechodzi ogromny rozwój i postęp technologiczny w dziedzinie eksploatacji statków powietrznych o technikę satelitarną GNSS. Firmy produkujące instrumenty pokładowe statków powietrznych tworzą coraz nowsze i ulepszone odbiorniki satelitarne, mające za zadanie wyznaczenie wiarygodnej pozycji statku powietrznego w oparciu o algorytmy powszechnie używane w nawigacji satelitarnej. W ramach produkcji odbiorników, szczególny nacisk jest położony na zwiększenie liczby odbieranych sygnałów od satelitów (różnych konstelacji), zwiększenie częstotliwości rejestracji sygnałów, redukcja efektu wielotorowości, kalibracja i wyznaczenie parametru opóźnienia sprzętowego dla odbiornika, zmniejszenie czasu pierwszej inicjalizacji wyznaczenia współrzędnych, możliwość odbioru obserwacji kodowych i fazowych na dwóch lub

trzech częstotliwościach nośnych (patrz system GPS), itp. Dodatkowo oprogramowania wewnętrzne komputerów pokładowych, sprzężone z odbiornikami satelitarnymi, stosują różne filtry wygładzające w procesie rozwiązywania nawigacyjnego pozycji użytkownika, co ma na celu podwyższenie dokładności wyznaczanych współrzędnych samolotu. Warto nadmienić, iż oprogramowania, stosowane w nawigacji lotniczej, powinny umożliwiać wybór odpowiedniej konfiguracji parametrów wejściowych dla sensora GNSS i modułu obliczeniowego. Przykładem takiego rozwiązania jest program gLAB, który jest aplikacją typu "open-source" i może być stosowany jako zewnętrzne oprogramowanie obliczeniowe do wielu testów i badań lotniczych. Program gLAB został opracowany przez grupę ekspertów z Politechniki Katońskiej (UPC) w Hiszpanii w ramach projektu badawcze-

go N. P1081434, sfinansowanego przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA). Celem projektu było opracowanie software'u komputerowego, mającego na celu wyznaczenie pozycji użytkownika w oparciu o obserwacje satelitarne z systemów GNSS. Obecnie program gLAB opracowuje obserwacje satelitarne tylko z systemu GPS, jednakże w przyszłej perspektywie możliwe będzie zastosowanie w obliczeniach obserwacji od systemów GLONASS i GALILEO [7]. Program gLAB jest stosunkowo łatwy w obsłudze i nie wymaga od użytkownika ręcznej instalacji. Wszystkie kody dostępu do programu są udostępnione darmowo na stronie internetowej: <http://www.gage.upc.edu> [13]. Aplikacja gLAB może być stosowana pod systemami Windows i Linux, zarówno na komputerach stacjonarnych, jak i laptopach czy działać z dysku zewnętrznego (np. pendrive). Program gLAB ma niskie wy-

magania sprzętowe: pamięć operacyjna tylko 256 MB, 200 MB wolnego miejsca na dysku oraz procesor 1 GHz. Grono użytkowników programu gLAB skupia w głównej mierze studentów, naukowców i firmy działające w obszarze nawigacji i geodezji. Program gLAB może być wykorzystywany do wyznaczenia pozycji użytkownika zarówno w trybie statycznym [1], jak i kinematycznym [7]. Program gLAB posiada 2 podstawowe moduły graficzne, tj. „Positioning” (pozycjonowanie) oraz „Analysis” (analiza wyników). Autorzy oprogramowania w ramach modułu „Positioning” zaproponowali wykorzystanie 2 typów pozycjonowania, tj.: metoda Single Point Positioning (SPP) oraz metoda Precise Point Positioning (PPP) [9].

W artykule zaprezentowano wstępne rezultaty badań z przeprowadzonych testów lotniczych samolotem Cessna w Dęblinie i Mielcu. Pozycja statku powietrznego została określona na podstawie obserwacji GPS z użyciem filtru Kalmana dla metody SPP. W obliczeniach użyto depeszę nawigacyjną GPS i surowe obserwacje GPS w formacie RINEX 2.11. Otrzymane rezultaty z przeprowadzonych badań zostały zaprezentowane w pracy na odpowiednich wykresach graficznych.

Algorytm wyznaczenia współrzędnych statku powietrznego dla metody SPP

Metoda SPP jest powszechnie stosowana do wyznaczenia współrzędnych użytkownika w nawigacji i pozycjonowaniu absolutnym. Typowa dokładność pozycjonowania dla metody SPP wynosi mniej niż 10 m, aczkolwiek w przypadku pozycjonowania kinematycznego końcowa dokładność może być zdecydowanie mniejsza [2]. Podstawowe równanie obserwacyjne dla metody SPP w programie gLAB przyjmuje postać [7, 9, 12]:

$$C1 = p + c \cdot (dto - dts) + lon + Trop + Rel + TGD \quad (1)$$

gdzie:

C1 - pomiar kodowy C/A na częstotliwości L1 w systemie GPS,

p - odległość geometryczna satelity - odbiornik,

$$p = \sqrt{(x - X_{GPS})^2 + (y - Y_{GPS})^2 + (z - Z_{GPS})^2}$$

(x, y, z) - pozycja samolotu w układzie geocentrycznym,

(X_{GPS}, Y_{GPS}, Z_{GPS}) - pozycja satelity GPS na orbicie,

c - prędkość światła,

dto - błąd zegara odbiornika,

dts - błąd zegara satelity,

lon - poprawka jonosferyczna,

Trop - poprawka troposferyczna,

Rel - korekcja relatywistyczna (głównie mimośród orbity),

TGD - błąd instrumentalny satelity dla pomiaru kodowego.

W pierwszym etapie w równaniu (1) są wyznaczane modele zjawisk fizycznych (poprawka jonosferyczna i troposferyczna dla każdego pomiaru) oraz instrumentalnych (błąd zegara odbiornika, poprawka relatywistyczna i opóźnienie grupowe TGD dla każdego pomiaru). Na tym etapie równanie (1) można zapisać jako:

$$C1 + c \cdot dts - lon - Trop - Rel - TGD = p + c \cdot dto \quad (2)$$

Następnie równanie (2) zostaje poddane procesowi linearyzacji z zastosowaniem szeregu Taylora [3]:

$$C1 + c \cdot dts - lon - Trop - Rel - TGD = (\Delta x/p) \cdot \sigma_x + (\Delta y/p) \cdot \sigma_y + (\Delta z/p) \cdot \sigma_z + c \cdot dto \quad (3)$$

gdzie:

(σ_x, σ_y, σ_z) - przyrosty do przybliżonych współrzędnych anteny odbiornika z pliku obserwacyjnego RINEX

$$\Delta x = x - X_{GPS}$$

$$\Delta y = y - Y_{GPS}$$

$$\Delta z = z - Z_{GPS}$$

Równanie (3) jest podstawowym wyrażeniem matematycznym dla metody SPP w programie gLAB i jest rozwiązywane filtrem Kalmana w procesie dwustopniowym, jak poniżej [9]:

1) process predykcji:

$$x_p = A \cdot x_0 \quad (4)$$

$$P_p = A \cdot P_0 \cdot A^T + Q_0 \quad (5)$$

gdzie:

A - macierz współczynników,

x₀ - oszacowane wartości wyznaczanych parametrów a priori z kroku poprzedniego,

P₀ - oszacowane wartości kowariancji a priori z kroku poprzedniego,

x_p - prognoza wartości wektora stanu,

P_p - prognozowane wartości kowariancji,

Q₀ - macierz kowariancji procesu szumu.

2) proces korekcji:

$$K_k = P_p \cdot H^T \cdot (H \cdot P_p \cdot H^T + R)^{-1} \quad (6)$$

$$x_k = x_p + K_k \cdot (z - H \cdot x_p) \quad (7)$$

$$P_k = (I - K_k \cdot H) \cdot P_p \quad (8)$$

gdzie:

R - macierz kowariancji pomiarów,

H - macierz planu,

K_k - macierz wzmocnienia Kalmana,

z - wektor obserwacji,

I - macierz jednostkowa

x_k - wyznaczane parametry a posteriori,

P_k - macierz kowariancji wyznaczanych parametrów a posteriori.

Końcowe współrzędne anteny odbiornika otrzymujemy, dodając wyznaczone przyrosty (σ_x, σ_y, σ_z) do początkowych współrzędnych samolotu z pliku RINEX (x, y, z):

$$x_{SAM} = x + \sigma_x; y_{SAM} = y + \sigma_y; z_{SAM} = z + \sigma_z \quad (9)$$

gdzie:

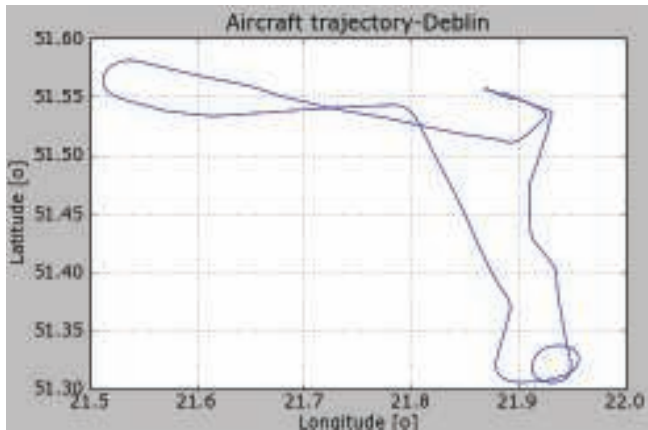
(x_{SAM}, y_{SAM}, z_{SAM}) - końcowe współrzędne samolotu w układzie geocentrycznym XYZ.

Eksperyment i wstępne wyniki

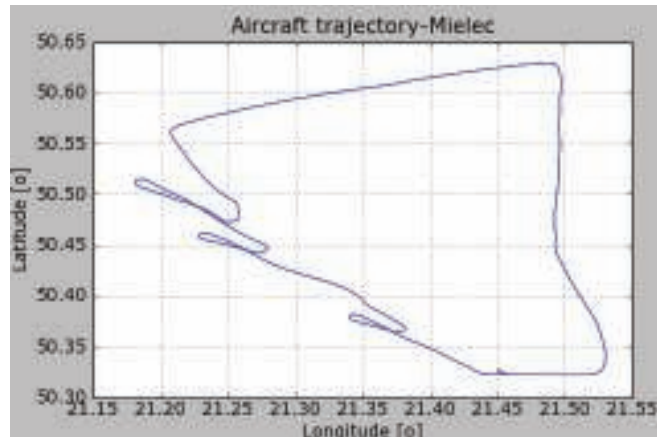
W eksperymencie badawczym zrealizowano 2 testy lotnicze, których celem było wyznaczenie pozycji samolotu oraz określenie dokładności współrzędnych w układzie geodezyjnym BLH (B- szerokość geodezyjna, L- długość geodezyjna, h- wysokość elipsoidalna) [8]. Testy lotnicze wykonano samolotem Cessna 172 w Dęblinie w dniu 01.06.2010 [4, 5] i Mielcu w dniu 07.09.2011 [6, 7] (patrz Rys. 1 i 2).

W przypadku obydwu testów w samolocie Cessna w kabinie pilotów zainstalowano antenę odbiornika Topcon TPS Hiper, który rejestrował surowe obserwacje kodowe (C1, P1 i P2), fazowe (L1 i L2) i dopplerowskie (D1 i D2) w systemie GPS i GLONASS z interwałem 1 s. Odbiornik zapisywał obserwacje satelitarne w uniwersalnym formacie RINEX 2.11, a w obliczeniach numerycznych wykorzystano tylko kod ogólnodostępny C/A na częstotliwości L1 w systemie GPS. Czas przelotu w eksperymencie Dęblin (01.06.2010) trwał od 09:39:03 do 10:35:03, zaś w eksperymencie Mielec (07.09.2011) wynosił odpowiednio od 12:50:51 do 13:49:48 (w obu przypadkach podano czas GPST).

Opracowanie obserwacji satelitar-



1. Trajektoria lotu samolotu w eksperymencie lotniczym Dęblin



2. Trajektoria lotu samolotu w eksperymencie lotniczym Mielec

nych w trybie kinematycznym w post-processingu dla metody SPP zostało zrealizowane w programie gLAB. Pozycja statku powietrznego w obydwu testach została określona z zastosowaniem obserwacji GPS oraz parametrów zawartych w depeszy nawigacyjnej GPS. W ramach przeprowadzonych eksperymentów lotniczych zrealizowano 3 doświadczenia badawcze, tj. wyznaczono dokładności poszczególnych współrzędnych statku powietrznego w układzie geodezyjnym BLh, określono wartości parametrów MRSE oraz zaprezentowano wartości współczynników GDOP, HDOP, VDOP i PDOP.

W trakcie wykonywanych obliczeń, ustawiono następujące parametry konfiguracji dla metody SPP w programie gLAB [7]:

- zbiór obserwacji RINEX: wersja 2.11,
- dane nawigacyjne RINEX: efemeryda pokładowa GPS,
- źródło danych efemerydalnych i zegarów satelitów: efemeryda pokładowa GPS,
- źródło poprawki jonosferycznej: efemeryda pokładowa GPS,
- źródło błędów instrumentalnych TGD: efemeryda pokładowa GPS,
- początkowe współrzędne użytkownika: na podstawie pliku obserwacyjnego RINEX 2.11,
- interwał obliczeń: 1 s,
- maska elewacji: 100,
- detekcja niesprawnych satelitów: zastosowana,
- korekta błędu zegara satelity: zastosowana,
- uwzględnienie czasu przebiegu pseudoodległości na współrzędne satelity: zastosowano,
- wpływ efektu obrotu Ziemi na

- współrzędne satelity: zastosowany,
- efekt Sagnaca: zastosowany,
- korekta relatywistyczna (ekscentryczność orbity): zastosowany,
- model jonosfery: model Klobuchara,
- model troposfery: model Simple,
- funkcja odwzorowująca: Simple Mapping,
- typ obserwacji GPS: pomiar kodowy L1-C/A,
- błąd pomiaru pseudoodległości: 1 m,
- tryb pozycjonowania: kinematyczny,
- tryb obliczeń: post-processing,
- wyznaczone parametry: współrzędne geocentryczne oraz błąd zegara odbiornika.

Na Rys. 3 przedstawiono dokładność pozycjonowania statku powietrznego w układzie geodezyjnym BLh dla eksperymentu Mielec. Wartości dokładności dla poszczególnej współrzędnej BLh oznaczono w następujący sposób: kolor niebieski oznacza dokładność współrzędnej B, kolor zielony oznacza dokładność współrzędnej L, a kolor czerwony oznacza dokładność wysokości elipsoidalnej h. Na podstawie Rys. 3 można wywnioskować, iż dokładność współrzędnych horyzontalnych (szerokość geodezyjna B i długość geodezyjna L) jest wyższa a niżeli współrzędnej wertykalnej h. Dyspersja wartości dokładności dla składowej B wynosi od 0.7 m do 3.7 m, dla składowej L odpowiednio 0.8 m do 1.6 m, zaś dla wysokości elipsoidalnej h od 1.5 m do 2.7 m. Na Rys. 3 można zaobserwować, iż dokładność współrzędnych BLh jest bardzo nieregularna, co jest szczególnie widoczne w środkowej fazie lotu statku powietrznego. W końcowym etapie lotu (dolot, po-

dejście do lądowania i przyziemienie), dokładność współrzędnych horyzontalnych jest wyższa niż 1 m, zaś dokładność składowej wertykalnej h wynosi lepiej niż 2.5 m. Warto dodać, iż dokładność współrzędnych BLh dla wszystkich składowych jest wyższa niż 4 m podczas całego testu lotniczego.

Na Rys. 4 zaprezentowano wartości współczynników GDOP (kolor niebieski), PDOP (kolor zielony), HDOP (kolor czerwony), VDOP (kolor czarny). Wartości współczynników HDOP, VDOP i PDOP zostały wyznaczone z zależności [10, 11]:

$$\text{HDOP} = (\text{G}(1,1) + \text{G}(2,2))^{0.5} \quad (10)$$

$$\text{VDOP} = \text{G}(3,3) \quad (11)$$

$$\text{PDOP} = (\text{G}(1,1) + \text{G}(2,2) + \text{G}(3,3))^{0.5} \quad (12)$$

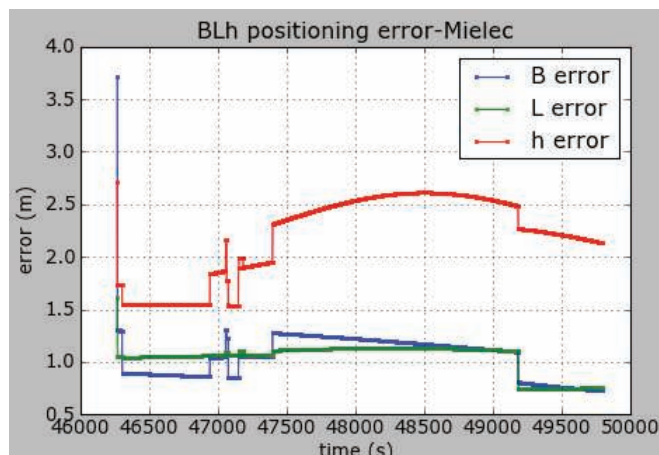
$$\text{GDOP} = (\text{G}(1,1) + \text{G}(2,2) + \text{G}(3,3) + \text{G}(4,4))^{0.5} \quad (13)$$

gdzie:

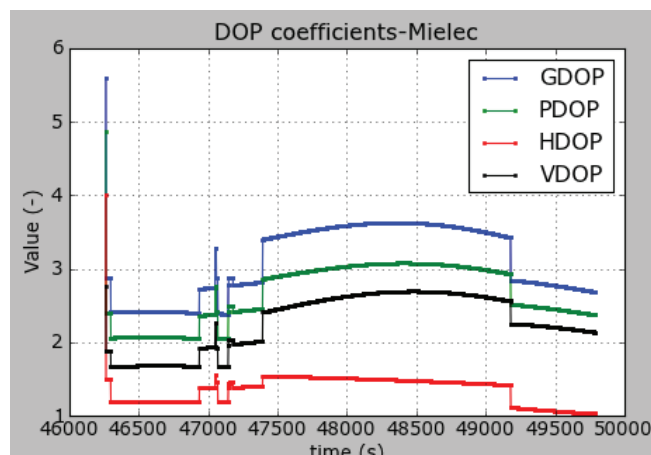
HDOP – współczynnik rozmycia pozycji w płaszczyźnie poziomej,
VDOP – współczynnik rozmycia pozycji w płaszczyźnie pionowej,
PDOP – współczynnik rozmycia pozycji w przestrzeni 3D,
GDOP – współczynnik rozmycia geometrycznego,
 $\text{G} = (\text{A}^T \cdot \text{A})^{-1}$ – macierz pełnego rzędu.

W praktyce współczynniki DOP przyjmują następujące wartości z przedziałów [11]:

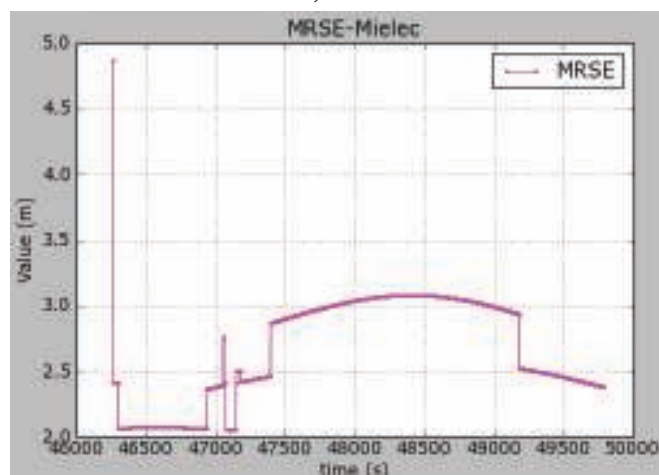
- od 1 do 3 (bardzo dobre warunki obserwacyjne),
- od 4 do 5 (dobre warunki obserwacyjne),
- od 5 do 6 (słabe warunki obserwacyjne),
- powyżej 6 (warunki pomiarowe niekorzystne, nie należy wykonywać pomiarów).



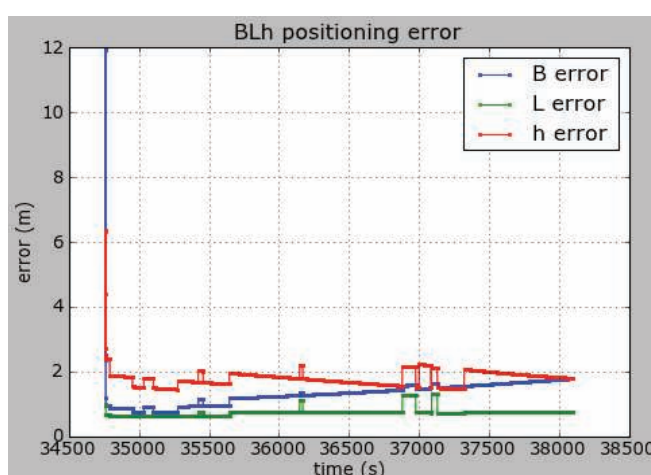
3. Dokładność pozycjonowania statku powietrznego w eksperymencie lotniczym Mielec



4. Współczynniki DOP w eksperymencie lotniczym Mielec



5. Wartość parametru MRSE w eksperymencie lotniczym Mielec



6. Dokładność pozycjonowania statku powietrznego w eksperymencie lotniczym Dęblin

W przypadku eksperymentu Mielec, współczynniki DOP wynoszą odpowiednio:

- HDOP od 1 do 4 (oznacza bardzo dobre i dobre warunki obserwacyjne),
- VDOP od 1.7 do 2.8 (oznacza bardzo dobre warunki obserwacyjne),
- PDOP od 2 do 4.8 (oznacza bardzo dobre i dobre warunki obserwacyjne),
- GDOP od 2.4 do 5.6 (oznacza bardzo dobre, dobre i słabe warunki obserwacyjne).

Na Rys. 5 przedstawiono wartości parametru błędu pozycji statku powietrznego w przestrzeni 3D – parametr MRSE. Parametr MRSE jest wyznaczany z zależności matematycznej, jak poniżej [10]:

$$MRSE = (mB^2 + mL^2 + mh^2)^{0.5} \quad (14)$$

gdzie:

mB – dokładność wyznaczenia współrzędnej L,
mL – dokładność wyznaczenia współrzędnej B,
mh – dokładność wyznaczenia współrzędnej h.

Wartość parametru MRSE dla eksperymentu lotniczego w Mielcu wynosi od 2 m do 4.9 m. Należy podkreślić, że środkowej fazy lotu wartość parametru MRSE wynosi około 3 m, zaś odpowiednio w końcowej fazie około 2.5 m.

Na Rys. 6 przedstawiono dokładności wyznaczenia pozycji statku powietrznego Cessna 172 w układzie geodezyjnym BLh dla eksperymentu lotniczego Dęblin. Kolorem niebieskim oznaczono dokładność współrzędnej B, kolorem zielonym oznaczono dokładność współrzędnej L, a kolorem czerwonym oznaczono odpowiednio dokładność wysokości elipsoidalnej h. Na podstawie Rys. 6 można zauważyć, iż dokładność współrzędnych horyzontalnych (B i L) jest wyższa niż wysokości elipsoidalnej h, jednakże dyspersja dokładności pomiędzy poszczególnymi współrzędnymi uległa zmniejszeniu. Rozrzut wartości dokładności dla składowej B wynosi od 0.8 m do 12 m, dla składowej L odpowiednio 0.7 m i 2.3 m, zaś dla wysokości elipsoidalnej h od 1.6 m do

6.3 m. Podczas podchodzenia samolotu do lądowania, dokładność współrzędnych geodezyjnych BLh jest wyższa niż 2 m dla wszystkich 3 składowych. Warto nadmienić, iż dokładność współrzędnych BLh dla wszystkich składowych jest wyższa niż 2.3 m dla ponad 99% czasu trwania lotu. Należy zaznaczyć, że dla początkowych epok pomiarowych dokładność pozycjonowania statku Cessna 172 jest stosunkowo niska.

Na Rys. 7 zaprezentowano wartości współczynników GDOP (kolor niebieski), PDOP (kolor zielony), HDOP (kolor czerwony) i VDOP (kolor czarny). W przypadku eksperymentu Dęblin, współczynniki DOP wynoszą odpowiednio:

- HDOP od 1 do 11.9 (oznacza bardzo dobre i stosunkowo niekorzystne warunki obserwacyjne),
- VDOP od 1.7 do 6.7 (w trakcie eksperymentu warunki obserwacyjne były bardzo dobre i słabe),
- PDOP od 1.8 do 13.8 (w trakcie eksperymentu warunki obserwacyjne były bardzo dobre i niekorzystne),

- GDOP od 2 do 14 (w trakcie eksperymentu warunki obserwacyjne były bardzo dobre i niekorzystne).
- W porównaniu ze współczynnikami HDOP, VDOP, GDOP i PDOP z eksperymentu Mielec, precyzja wartości współczynników DOP w eksperymencie Dęblin uległa pogorszeniu.

Wnioski

W artykule zaprezentowano możliwość wykorzystania metody SPP w trybie kinematycznym w programie gLAB do wyznaczenia pozycji statku powietrznego w post-processingu. Przedstawiono i scharakteryzowano metodę SPP, wraz z opisem pełnego algorytmu wyznaczenia pozycji samolotu w trybie kinematycznym. Obliczenia współrzędnych samolotu zostały przeprowadzone dla obserwacji kodowych C/A w systemie GPS, pozyskanych z odbiornika ruchomego Topcon TPS Hiper. Eksperymenty lotnicze zostały zrealizowane samolotem Cessna 172 w dniach 01.06.2010 r. w okolicach miasta Dęblin oraz 07.09.2011 r. w pobliżu lotniska Mielec. Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

- dokładność wyznaczenia szerokości geodezyjnej B w eksperymencie Mielec wyniosła od 0.7 m do 3.7 m, zaś w eksperymencie Dęblin odpowiednio od 0.8 m do 12 m;
- dokładność wyznaczenia długości geodezyjnej L w eksperymencie Mielec wyniosła od 0.8 m do 1.6 m, zaś w eksperymencie Dęblin odpowiednio od 0.7 m do 2.3 m;
- dokładność wysokości elipsoidalnej h w eksperymencie Mielec wyniosła od 1.5 m do 2.7 m, zaś w eksperymencie Dęblin odpowiednio od 1.6 m do 6.3 m;
- wartości współczynników HDOP, VDOP, GDOP i PDOP w eksperymencie Mielec charakteryzują bardzo dobre, dobre i słabe warunki obserwacyjne, zaś w eksperymencie Dęblin odpowiednio bardzo dobre, dobre i niekorzystne warunki pomiarowe;
- uzyskana dokładność pozycjonowania statków powietrznych w przestrzeni 3D (parametr MRSE) wynosi od 2 m do 4.9 m dla ekspe-

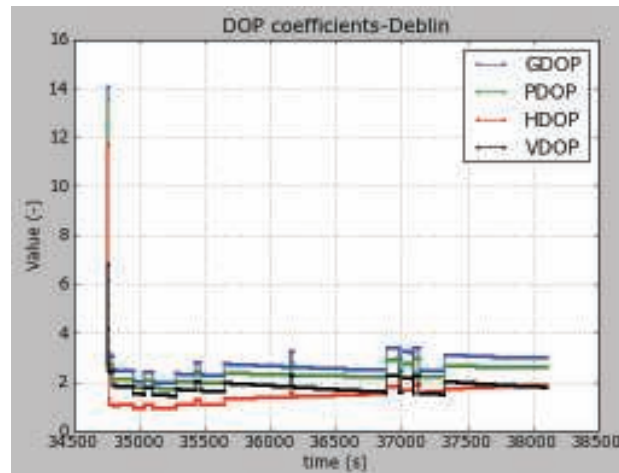
rymentu Mielec, zaś odpowiednio od 1.9 do 13.8 m dla eksperymentu Dęblin.

Podziękowania

Autorzy niniejszego artykułu składają podziękowania dla: zespołu badawczego gAGE z UPC za udostępnienie bibliotek programu gLAB na stronie internetowej: <http://www.gage.upc.edu>. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Abdel-Maguid R. H. 2013. „Evaluation of GPS Precise Point Positioning for Geoinformatics Community”, *Journal of Engineering and Computer Science*, Qassim University, Vol. 6, No. 1, pp. 1-10 (January 2013/Safar 1434H).
- [2] Angrisano A. 2010. GNSS/INS integration methods, Doctoral thesis, Napoli.
- [3] Bakuła M. 2014. „Autonomus positioning using GPS observation”, *Zeszyty Naukowe*, nr 1/2014 (22), str. 9-17. (in Polish)
- [4] Ciećko A., Grunwald G., Oszczak S., Grzegorzewski M., Ćwiklak J. 2011. „Accuracy tests of monitoring system for aircrafts – preliminary results”, *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna*, nr 3/2011, str. 37-43. (in Polish)
- [5] Ćwiklak J., Jafern H. 2010. „The monitoring system for aircraft and vehicles of public order services based on GNSS”, *Annual of Navigation*, 16, pp. 15-24



7. Współczynniki DOP w eksperymencie lotniczym Dęblin

- [6] Krasuski K. 2014. „Accuracy analysis of aircraft's positioning based on GLONASS observations”, *Problemy Mechatroniki: Uzbrojenie, Lotnictwo, Inżynieria bezpieczeństwa*, nr 4/2014, str. 33-44. (in Polish)
- [7] Krasuski K. 2015. „Application of Single Point Positioning method in gLAB software for determination of aircraft position”, *Zeszyty Naukowe*, nr 3/2015 (26), str. 105-115. (in Polish)
- [8] Osada E. 2001. *Geodesy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, ISBN 83-7085-663-2, pp. 237-241 (in Polish).
- [9] Sanz Subirana J., Juan Zornoza J. M., Hernández-Pajares M. 2013. *GNSS Data Processing, Volume I: Fundamentals and Algorithms*, Publisher: ESA Communications, ESTEC, Noordwijk, Netherlands, ISBN 978-92-9221-886-7.
- [10] Seeber G. 2003. *Satellite Geodesy, 2nd completely revised and extended edition*, Publisher: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, 10785 Berlin, Germany, ISBN 3-11-017549-5, pp. 300-304.
- [11] Śledziński J. 2005. „Satelitarny system wyznaczania pozycji w geodezji i nawigacji- cz. VI, Błędy geometrii i technologii”, *NAWI*, 6/2005 (8), str. 3-4. (in Polish)
- [12] Takasu T. 2013. *RTKLIB ver. 2.4.2 Manual*, RTKLIB: An Open Source Program Package for GNSS Positioning, pp. 154-160, Available at: http://www.rtklib.com/prog/manual_2.4.2.pdf
- [13] URL1: „<http://www.gage.upc.edu>”, current on 2017.

Rozszerzenie kompetencji Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego na lotniska użytku publicznego

Extension of the competence of the European Aviation Safety Agency to public use airports



Piotr Kasprzyk

Doktor nauk prawnych, radca
prawny

Kancelaria Prawna K&K

p.kasprzyk@kpkk.eu



Mikołaj Doskocz

Radca prawny

Kancelaria Prawa Lotniczego
LATAJ LEGALNIE

m.doskocz@latajlegalnie.pl

Streszczenie: Artykuł omawia kwestie związane z kompetencjami Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) w odniesieniu do lotnisk użytku publicznego. Został przedstawiony rys historyczny powstania EASA a także opis wprowadzania do porządku prawnego Unii Europejskiej regulacji w zakresie lotnisk. W artykule szczegółowo opisano przede wszystkim rozporządzenie KE nr 139/2014, zgodnie z którym organy nadzoru państw członkowskich wydają certyfikaty lotniska użytku publicznego (AC – Aerodrome Certificate). Ponadto omówione zostały nowe instrumenty i instytucje prawne dotyczące eksploatacji lotnisk użytku publicznego a także główne obszary regulacji EASA we wskazanym zakresie.

Słowa kluczowe: Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego; Lotnisko użytku publicznego; Certyfikat lotniska

Abstract: The article discusses issues related to European Aviation Safety Agency competences in reference to public aerodromes. The article includes, among others the introduction of the aerodromes regulations to the EU legal order. Also, it describes in detail the Commission Regulation (EC) No 139/2014. In addition, new legal instruments and institutions for public aerodromes and the main areas of EASA regulation in this respect have been discussed. Finally, the article discusses the issues of derogations, acceptable means of compliance and flexibility for aerodrome operators.

Keywords: European Aviation Safety Agency; Public use aerodrome; Aerodrome certificate

Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA, *European Aviation Safety Agency*) to wyspecjalizowany organ Unii Europejskiej utworzony w celu zapewnienia jednolitego systemu regulacji dotyczących bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego. EASA została powołana na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1592/2002 z dnia 15 lipca 2002 r. w sprawie wspólnych zasad w zakresie lotnictwa cywilnego i utworzenia Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. Rozporządzenie to, nazywane rozporządzeniem bazowym, w pierwszej kolejności upoważniło Komisję Europejską do wydania przepisów wykonawczych dotyczących szeroko rozumianej techniki lotniczej.

Kolejne rozporządzenie bazowe - rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) 216/2008 z dnia 20 lutego 2008 r. w sprawie wspólnych zasad w zakresie lotnictwa cywilnego i utworzenia Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego roz-

szerzyło kompetencje UE o legislację w zakresie licencjonowania personelu lotniczego, operacji lotniczych oraz oceny bezpieczeństwa statków powietrznych z państw trzecich. Następnie, na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) z dnia 21 października 2009 r. zmieniającego rozporządzenie (WE) 216/2008 w zakresie lotnisk, zarządzania ruchem lotniczym i służb żeglugi powietrznej przekazano na poziom UE kompetencje w zakresie regulacji dotyczących bezpieczeństwa lotnisk użytku publicznego oraz zarządzania ruchem lotniczym i służb żeglugi powietrznej. W grudniu 2015 r. Komisja Europejska zapowiedziała w Europejskiej strategii w dziedzinie lotnictwa [1] konieczność uchwalenia nowego rozporządzenia bazowego.

Podstawą prawną rozporządzenia bazowego jest przy tym art. 100 ust. 2 Traktatu o funkcjonowaniu Wspólnoty Europejskiej, umożliwiający przyjmowanie przepisów w celu poprawy bezpieczeń-

stwa transportu lotniczego. Podstawowym celem rozporządzenia bazowego jest ustanowienie i utrzymanie wysokiego i ujednoliconego w skali Europy poziomu bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego.

Osiągnięcie tego celu ma nastąpić przede wszystkim na poziomie legislacji, czyli przepisów dotyczących bezpieczeństwa lotniczego, które mają być stosowane w sposób jednolity przez wszystkie władze lotnicze. Dlatego też główne zadanie EASA to pomoc Komisji Europejskiej, szczególnie w procesie legislacyjnym, w kwestiach dotyczących bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. Chodzi o przedstawianie Komisji Europejskiej projektów przepisów wykonawczych do rozporządzenia bazowego (w formie tzw. opinii EASA) oraz wydawanie materiałów pomocniczych do stosowania przepisów wykonawczych.

Na podstawie upoważnień zawartych w rozporządzeniu bazowym, począwszy

od roku 2003 Komisja Europejska – na wniosek EASA – uchwała coraz to nowe rozporządzenia wykonawcze regulujące szczegółowo poszczególne kwestie związane z bezpieczeństwem lotnictwa cywilnego. Jeżeli chodzi o kwestie dotyczące bezpieczeństwa na lotniskach użytku publicznego wydano Rozporządzenie Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r. *ustanawiające wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące lotnisk zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008*. Niniejsze opracowanie ma na celu przedstawienie podstawowych założeń tych przepisów, gdyż dotychczas sprawy bezpieczeństwa na lotniskach użytku publicznego regulowało wyłącznie prawo krajowe – ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze [2] oraz szereg aktów wykonawczych (rozporządzeń ministra właściwego ds. transportu). Dla lepszego zrozumienia omawianej tematyki konieczne jest także przybliżenie procesu legislacyjnego poprzedzającego przyjęcie rozporządzenia KE nr 139/2014. Znajomość dokumentów z procesu legislacyjnego na poziomie UE pozwala w wielu przypadkach ustalić przyczyny takich, a nie innych rozwiązań zawartych w ostatecznym tekście uchwalonego rozporządzenia wykonawczego. Dokumenty te są publicznie dostępne na stronie EASA [3].

Rozszerzenie kompetencji EASA – proces legislacyjny

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia bazowego, propozycja zmiany tego aktu prawnego i rozszerzenia kompetencji UE na legislację dotyczącą bezpieczeństwa lotnisk użytku publicznego została zainicjowana opinią EASA tj. projektem przedstawionym Komisji Europejskiej do dalszego procedowania. W dniu 6 grudnia 2007 r. opublikowano Opinię nr 3/2007 dotyczącą zmiany rozporządzenia bazowego w celu jego rozszerzenia o regulacje bezpieczeństwa i interoperacyjności lotnisk. Wydanie Opinii 3/2007 zostało jednak poprzedzone publikacją w 2006 r. pierwszego projektu nowych przepisów (NPA 06/2006), a także konsultacjami publicznymi w efekcie których stworzono dokument zawierający ustosunkowanie się do zgłoszonych uwag, opublikowany w 2007 r. (CRD 06/2006).

Szczegółowy przebieg konsultacji zawarty jest w Opinii 3/2007 więc nie ma potrzeby jego przybliżania, podobnie jak treści samej Opinii 3/2007. Najważniejszą propozycją zawartą w tym dokumencie był zamiar objęcia wspólnymi wymaganiami bezpieczeństwa wszystkich lotnisk użytku publicznego położonych na terytorium państw członkowskich UE. Propozycje wymagań bezpieczeństwa dla lotnisk zostały przy tym opracowane na podstawie norm i zaleceń Załącznika 14 do Konwencji chicagowskiej, a ściślej rzecz ujmując Tomu I dotyczącego projektowania i eksploatacji lotnisk. W pracach EASA znaczny udział mieli przy tym eksperci organizacji specjalistycznych takich jak JAA (Joint Aviation Authority) oraz GASR (Group of Aerodrome Safety Regulators). Opinii 3/2007 towarzyszyła również obszerna Ocena Skutków Regulacji.

W oparciu o Opinię 3/2007 Komisja Europejska przygotowała (z datą 25.06.2008 r.) formalny wniosek skierowany do Parlamentu Europejskiego i Rady inicjujący rozpoczęcie procesu legislacyjnego mającego zmienić rozporządzenie bazowe [4]. W projekcie przygotowanym przez Komisję Europejską odstąpiono jednak od propozycji EASA, aby przepisami objąć wszystkie lotniska użytku publicznego. Ze względu na brak zgody większości Państw Członkowskich UE na taką propozycję, z powołaniem się na zasadę pomocniczości, ograniczono ostatecznie zakres nowych przepisów do tych lotnisk użytku publicznego, które mogą obsługiwać ruch IFR lub statki powietrzne określonej wagi. Projektowi Komisji Europejskiej również towarzyszyła ocena skutków regulacji [5].

Rozszerzenie kompetencji EASA - Rozporządzenie bazowe

W ostatecznym tekście uchwalonego w dniu 21 października 2009 r. *rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1108/2009 zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 216/2008 w zakresie lotnisk, zarządzania ruchem lotniczym i służb żeglugi powietrznej* zakres zastosowania rozporządzenia bazowego oraz przepisów wydanych na jego podstawie do lotnisk określono następująco (art. 4 ust 3a): „*Lotniska, w tym ich wyposażenie, znajdujące się na terytorium podlegającym postanowieniom Traktatu, przeznaczone do użytku*

publicznego oraz obsługujące zarobkowy przewóz lotniczy, na których prowadzi się operacje podejścia lub odlotu przy wykorzystaniu procedur instrumentalnych, oraz a) które dysponują utwardzoną drogą startową o długości co najmniej 800 metrów; lub b) obsługują wyłącznie śmigłowce powinny spełniać wymogi niniejszego rozporządzenia. Personel i organizacje zaangażowane w eksploatację tych lotnisk powinny spełniać wymogi niniejszego rozporządzenia.”

Jak wyjaśniono w preambule rozporządzenia 1108/2009 (punkt 6) „*Objęcie wspólnymi zasadami wszystkich lotnisk nie byłoby właściwe. W szczególności lotniska, które nie są lotniskami użytku publicznego, a także lotniska wykorzystywane głównie na potrzeby lotnictwa rekreacyjnego lub obsługujące zarobkowy przewóz lotniczy inny niż prowadzony zgodnie z przepisami dotyczącymi lotów według wskazań przyrządów i posiadające utwardzone drogi startowe o długości nieprzekraczającej 800 metrów, powinny nadal podlegać przepisom ustanawianym przez państwa członkowskie, przy czym niniejsze rozporządzenie w żaden sposób nie zobowiązuje innych państw członkowskich do uznawania tych krajowych ustaleń.*”

Przewidziano także (w art. 4 ust. 3b), że Państwa członkowskie będą uprawnione do tego, aby podjąć decyzję o odstąpieniu od stosowania przepisów rozporządzenia bazowego wobec lotniska, które obsługuje nie więcej niż 10 000 pasażerów rocznie, oraz obsługuje nie więcej niż 850 operacji związanych z obsługą towarów rocznie. W rozporządzeniu bazowym upoważniono Komisję Europejską do uregulowania trzech kwestii związanych z bezpieczeństwem lotnisk (art. 1 ust. 1). Po pierwsze, projektowania, obsługi technicznej i eksploatacji lotnisk, jak również zaangażowanych w to personelu i organizacji, w szczególności zarządzającego lotniskiem. Po drugie, ochrony otoczenia lotnisk ale „*bez uszczerbku dla prawodawstwa wspólnotowego i krajowego dotyczącego środowiska i planowania użytkowania gruntów.*” Po trzecie wreszcie, projektowania, produkcji i obsługi technicznej „*wyposażenia lotnisk*”, błędnie przetłumaczonego w polskiej wersji rozporządzenia jako „*lotnicze urządzenia naziemne*”. Określono również na potrzeby rozporządzenia bazowego najważniejsze definicje: lotniska, zarządzającego lotniskiem (operatora), płyty

postojowej oraz służby zarządzającej tą płytą (zob. art. 3). Ponieważ szczegółowe przepisy wykonawcze miały zostać uchwalone na podstawie rozporządzenia bazowego, konieczne było określenie – właśnie w rozporządzeniu bazowym – tzw. zasadniczych wymagań. Jest to rodzaj szczegółowych wytycznych dla Komisji Europejskiej, które wiążą Komisję przy wydawaniu rozporządzenia wykonawczego. Do czasu uszczegółowienia tych zasadniczych wymagań w przepisach wykonawczych, nie stanowią one jednak bezpośredniego źródła prawa. W odniesieniu do lotnisk, zasadnicze wymagania zawarto w Załączniku Va do rozporządzenia bazowego, podzielonym na części dotyczące m. in. charakterystyki fizycznej, infrastruktury i urządzeń, operacji i zarządzania oraz otoczenia lotniska. Do Załącznika Va odsyła wprost art. 8a, który jest jednocześnie podstawą do wydania przez Komisję Europejską rozporządzenia wykonawczego. We wspomnianym art. 8a przesądzono także, że zgodność lotniska i jego eksploatacji z wymaganiami bezpieczeństwa będzie stwierdzana w procesie certyfikacji lotniska. Warunkiem wydania certyfikatu będzie wykazanie, że lotnisko spełnia wymagania tzw. podstawy certyfikacji lotniska oraz brak cech lub charakterystyk lotniska powodujących, że jego eksploatacja nie jest bezpieczna. Na podstawę certyfikacji lotniska składają się przy tym trzy rodzaje wymagań: obowiązujące specyfikacje certyfikacyjne dotyczące rodzajów lotnisk; przepisy, co do których zaakceptowano równoważny poziom bezpieczeństwa; a także specjalne szczegółowe specyfikacje techniczne, niezbędne w tych przypadkach, gdy cechy konstrukcyjne danego lotniska lub doświadczenie zdobyte w trakcie jego eksploatacji świadczą, że specyfikacje certyfikacyjne są nieadekwatne lub nieodpowiednie dla danego lotniska. Jednocześnie z certyfikacją lotniska ocenie poddaje się organizację odpowiedzialną za eksploatację lotniska – oczywiście w zakresie spełnienia wymagań adresowanych do tych organizacji.

Rozporządzenie wykonawcze Komisji Europejskiej 139/2014

W grudniu 2011 EASA przedstawiła do konsultacji publicznych projekt rozpo-

ządzenia wykonawczego w sprawie wymagań dotyczących lotnisk wraz z projektem wytycznych oraz materiałów doradczych (zebranych w dokumencie NPA 2011-20). Uwagi z kilkumiesięcznych konsultacji zostały zebrane w dokumencie CRD 2011-20 w listopadzie 2012. W lutym 2013 EASA opublikowała Opinię 01/2013 zawierającą ostateczny projekt nowego rozporządzenia Komisji Europejskiej. W kwietniu 2013 r. projekt ten – z niewielkimi zmianami – został jednomyślnie przegłosowany na posiedzeniu Komitetu Komisji Europejskiej ds. EASA. Publikacja rozporządzenia przedłużyła się (główną przyczyną opóźnień było wówczas tłumaczenie aktów prawa UE na język chorwacki, a to wobec akcesji tego kraju w lipcu 2013) rozporządzenie wykonawcze KE nr 139/2014 zostało opublikowane w dniu 12 lutego 2014 r. Należy przy tym zauważyć, że proces legislacyjny nie ograniczał się tylko do rozpatrzenia zgłoszonych uwag lecz w jego ramach zorganizowano szereg konferencji i warsztatów, w tym warsztatów zorganizowanych przez ACI w Polsce [6].

Rozporządzenie KE nr 139/2014, nazywane ADR lub PART ADR (*Aerodrome*) poza częścią ogólną, zawiera cztery załączniki: zawierający definicje, dotyczące wymagań dla władz lotniczych nadzorujących lotniska (ADR.AR), wymagań dla zarządzających lotniskami (ADR.OR), a także wymagań operacyjnych (ADR.OPS).

Szczegółowe omówienie tego aktu prawnego wykracza poza ramy niniejszego opracowania, jednak należy wspomnieć, że dla praktyki jego stosowania niezwykle istotne znaczenie mają wytyczne i materiały doradcze EASA wydane w formie decyzji Dyrektora Wykonawczego EASA. W pierwszej kolejności są to tzw. podstawy certyfikacyjne (CS – Certification Specification) będące rodzajem wymagań, jakie mają spełniać lotniska użytku publicznego. Aktualnie jest to Decyzja Dyrektora Wykonawczego nr 2016/027/R. Następnie chodzi o tzw. akceptowalne sposoby spełnienia wymagań (AMC – Acceptable Means of Compliance) oraz materiały doradcze (GM – Guidance Materials). Zostały one zawarte w Decyzji Dyrektora Wykonawczego nr 2014/12 (z późn. zm.).

W rozporządzeniu 139/2014 przewidziano dość długi okres przejściowy,

kończący się z dniem 31 grudnia 2017 r. Jest to data graniczna zarówno dla Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego na dostosowanie się do wymagań adresowanych do władzy lotniczej (ADR.AR), jak i dla zarządzających lotniskami i samych lotnisk, które do tej daty powinny posiadać już certyfikaty wydane na podstawie rozporządzenia 139/2014. Warto przy tym dodać, że certyfikaty wydawane na podstawie tego rozporządzenia są certyfikatami bezterminowymi, których ważności uzależniona jest od spełnienia wymagań, a dotychczas wydawane certyfikaty (na podstawie przepisów krajowych) były certyfikatami o określonym okresie ważności. Przygotowania do wdrożenia nowych przepisów UE zostały rozpoczęte w marcu 2014 r., kiedy ULC opublikował materiał konsultacyjny [7]. Część z wniosków wynikających z prac przygotowawczych i konsultacyjnych została ujęta w formie propozycji zawartych w projekcie ustawy o zmianie z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (UC32). W projekcie proponuje się tym m.in. zmiany art. 59a ustawy (usunięcie krajowych przepisów będących podstawą wymagań certyfikacyjnych dla lotnisk użytku publicznego objętych przepisami UE), wprowadzenie formy decyzji administracyjnej dla stosowania odstępstw od podstawy certyfikacyjnej, czy uszczegółowienie pewnych kwestii wynikających z rozporządzenia KE nr 139/2014 w rozporządzeniu wykonawczym (np. zakresu zgłaszania i zatwierdzania zmian władzy lotniczej). Projekt zmian w ustawie Prawo lotnicze nie został jeszcze skierowany do prac parlamentarnych, do chwili obecnej toczą się prace na szczeblu rządowym.

Bez oczekiwania na zmiany w przepisach krajowych wydano już pierwsze certyfikaty dla lotnisk użytku publicznego, stosując wprost i bezpośrednio przepisy rozporządzenia 139/2014 [8]. Jak już wspomniano, wydanie tych certyfikatów jest konieczne najpóźniej do końca 2017 r. Przy czym, pod zakres stosowania przepisów UE dotyczących lotnisk kwalifikuje się obecnie 15 lotnisk krajowych, które zostały zgłoszone do EASA zgodnie z art. 4 rozporządzenia 139/2014 [9]. Działania takie możliwe więc – co do zasady – ocenić pozytywnie. Mając jednak na względzie negatywną ocenę działalności Prezesa ULC w zakresie certyfikacji lotnisk w latach 2010-2013 (a więc przed wejściem

w życie przepisów UE dot. lotnisk) sformułowaną przez Najwyższą Izbę Kontroli [10], należy zachować daleko posuniętą wstrzeźliwość w wyrażaniu ocen co do tego, w jaki sposób przeprowadzone zostały lub zostaną procesy certyfikacji lotnisk w oparciu o nowe przepisy UE.

Należy też mieć na względzie, że ustawodawca krajowy winien ostatecznie rozstrzygnąć o losie tych regulacji krajowych, które zdają się wkraczać w materię uregulowaną już w przepisach UE dotyczących bezpieczeństwa lotnisk użytku publicznego. Jako sprzeczne z rozporządzeniem KE nr 139/2014 można uznać np. rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28 sierpnia 2013 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla lotnisk użytku publicznego podlegających obowiązkowi certyfikacji [11], które nie powinno być stosowane w odniesieniu do lotnisk „podlegających” zakresowi zastosowania przepisów UE. Należałoby w końcu również rozstrzygnąć o „dalszych losach” rozporządzenia wykonawczego wydanego na podstawie ustawy - Prawo budowlane dotyczącego przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych [12]. Wszak przepisy rozporządzenia KE 139/2014 opierają się na zupełnie innym podejściu co ustalania podstawy certyfikacyjnej lotnisk. Podstawa certyfikacji lotniska ustalana jest indywidualnie, z uwzględnieniem zarówno CS wydanego przez EASA, jak i z możliwością „dostosowania” tej podstawy do charakterystyki i specyfiki danego lotniska. Powinno się także w sposób jednoznaczny określić w jaki sposób są wykonywane obowiązki nałożone na Państwo członkowskie w art. 8 (zabezpieczenie otoczenia lotniska), art. 9 (monitorowanie otoczenia lotniska), czy art. 10 (zarządzanie zagrożeniami związanymi z dziką zwierzyną) rozporządzenia KE 139/2014.

Postulując zmiany w przepisach krajowych należy przy tym mieć na względzie, że w EASA trwają prace legislacyjne dotyczące zmian do rozporządzenia KE 139/2014, ujęte w programie prac legislacyjnych EASA na lata 2017-2021 [13]. Dotyczą one choćby takich kwestii jak zarządzanie płytą postojową (Opinia 02/2014), czy wprowadzenia certyfikacji specyfikacyjnych dla lądowisk dla śmigłowców zlokalizowanych na lotniskach

(NPA 2017-14). Zaznaczyć trzeba jednak, że prace nad projektem zmian do rozporządzenia KE nr 139/2014 w zakresie zarządzania płytą postojową (Opinia 02/2014) zostały wstrzymane i przewiduje się wydanie tego rozporządzenia (jak i AMC EASA) dopiero w czwartym kwartale 2018 r. [14] Przewiduje się natomiast wydanie przepisów dotyczących przechowywania materiałów niebezpiecznych na lotniskach [15]. Nie przewiduje się natomiast obecnie wydania przepisów technicznych dotyczących certyfikacji wyposażenia lotnisk, pomimo upoważnienia do ich wydania w rozporządzeniu bazowym.

Co do samego rozporządzenia bazowego, mając na względzie iż aktualnie trwają prace legislacyjne na poziomie Parlamentu Europejskiego i Rady w przedmiocie uchwalenia nowego rozporządzenia bazowego warto dodać na koniec, że w projekcie nowego rozporządzenia bazowego nie przewiduje się zmiany zakresu stosowania przepisów UE do lotnisk użytku publicznego. Obecnie obowiązujące kryteria (lotnisko użytku publicznego, ruch IFR, pas określonej długości) powinny zatem pozostać niezmiennione. Zaproponowano natomiast wyraźne upoważnienie Komisji Europejskiej do uregulowania kwestii zarządzania płytą postojową (co potwierdzałoby tezę, że dotychczasowe prace nad przepisami w tej kwestii zostały wstrzymane z przyczyn legislacyjnych), a także rozszerzenie regulacji dotyczącej bezpieczeństwa na lotniskach także na usługi agentów handlingowych.

Główne obszary regulacji EASA w zakresie lotnisk

Przechodząc do głównych obszarów, które są regulowane rozporządzeniem KE nr 139/2014, należy wskazać wymagania ogólne (ADR.OR) oraz wymagania operacyjne określające odpowiednie procedury (ADR.OPS).

Wymagania ogólne dotyczą m.in. procesu certyfikacji, systemu zarządzania oraz dokumentacji prowadzonej przez operatora lotniska. Nowym rozwiązaniem, niestosowanym dotychczas w krajowym porządku prawnym jest wprowadzenie systemu wprowadzania zmian. Przepisy ADR.OR.B.040 dają operatorowi lotniska możliwość wprowadzania w or-

ganizacji zmian niewymagających wcześniejszego zatwierdzenia przez właściwy organ. Jest to element założenia przyjętego przez EASA zgodnie z którym, to operator jest głównym podmiotem decydującym o zakresie swojej działalności a organ sprawuje jedynie funkcję nadzorczą. W dotychczasowym stanie prawnym każda zmiana związana z działalnością operatora albo lotniska wymagała zatwierdzenia Prezesa ULC przed jej wprowadzeniem.

W zakresie wymagań ogólnych zostały ponadto szczegółowo określone wymagania dotyczące systemu zarządzania (ADR.OR.D.005), spójne z pozostałymi obszarami lotnictwa cywilnego (jak np. rozporządzenie KE nr 965/2012 w zakresie operacji lotniczych).

Rozporządzenie KE nr 139/2014 zawiera wymagania odnoszące się do procedur, jakie musi ustanowić i wdrożyć operator lotniska publicznego certyfikowanego (ADR.OPS.). W systemie prawa krajowego te aspekty są regulowane w kilku aktach prawnych – w zakresie procedur operacyjnych jest są rozporządzenie dotyczące eksploatacji lotnisk [16], planu działania w sytuacji zagrożenia oraz lotniczej służby ratowniczo-gaśniczej [17]. W tym miejscu należy zwrócić szczególną uwagę na niespójność pomiędzy rozporządzeniem KE nr 139/2014 a przepisami krajowymi w zakresie eksploatacji lotnisk. Przepisy UE nakazują lotniskom certyfikowanym ustanowienie procedur LVP i procedur operacji w niekorzystnych warunkach pogodowych (ADR.OPS.B.045 oraz 050), natomiast przepisy krajowe dają operatorowi jedynie możliwość wprowadzenia procedur LVP (§ 4 pkt. 7 rozporządzenia) natomiast w ogóle pomijają procedury operacji w niekorzystnych warunkach pogodowych.

Przepisy zawarte w rozporządzeniu KE nr 139/2014 zawierają również szereg obowiązków, jakie musi spełnić operator lotniska, jak np. wprowadzenie programu obsługi technicznej, monitorowanie jakości paliwa, utrzymanie pola ruchu naziemnego czy monitorowanie możliwości zderzeń z dziką zwierzyną (w tym z ptakami).

Analizując kompleksowo akty prawne opracowywane przez EASA, w tym rozporządzenie KE nr 139/2014, nie sposób nie odnieść wrażenia, że przepisy UE są

tworzone w sposób dający operatorom znaczny poziom decyzyjności i elastyczności. Zauważalne jest odejście od przyjętych w krajowym systemie prawnym sztywnych ram i wymagań, skierowane ku szukaniu rozwiązań oraz wdrażaniu procedur dostosowanych do konkretnej działalności operatora i lotniska. W wielu przypadkach to na operatorze ciąży obowiązek określenia stopnia złożoności działalności, ryzyka i podjęcia odpowiednich środków w celu zachowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. W tym systemie rola organu nadzoru koncentruje się raczej na sprawdzaniu, czy operator lotniska w należyty sposób korzysta z uprawnień przyznanych mu przez EASA. A także na dokonywaniu cyklicznej oceny (w ramach stałego nadzoru nad posiadaczem certyfikatu), czy spełnione są wymagania bezpieczeństwa warunkujące utrzymanie ważności wydanego certyfikatu.

Przejawem elastycznego podejścia EASA do operatorów lotnisk jest wprowadzenie jako prawa materialnego jednego, dość skondensowanego aktu prawnego (rozporządzenie KE nr 139/2014) oraz szeregu dokumentów wyjaśniających, tzw. „prawa miękkiego” (np. CS – specyfikacje certyfikacyjne, GM – materiały zawierające wytyczne oraz AMC – akceptowalne metody spełniania wymagań). Z uwagi na okoliczność, że bezwzględnie obowiązujące przepisy znajdują się w rozporządzeniu KE nr 139/2014 a nałożone w nich obowiązki są określone na dużym stopniu ogólności, operatorzy lotnisk mają pewną swobodę w sposobach i środkach używanych w osiąganiu celu, jakim jest spełnienie przepisów zawartych w rozporządzeniu. Co do zasady ta dowolność jest ograniczona właśnie miękkim prawem (*soft-law*), ale dopuszczalne są również odstępstwa w tym zakresie. W praktyce przepisy UE wymagają od operatora spełnienia określonego obowiązku, ale już sposób spełnienia i użyte narzędzia zależą w dużej mierze od specyfiki operacji prowadzonych na lotnisku, liczby zidentyfikowanych zagrożeń czy stopnia złożoności i skomplikowania samego operatora – te zasady zostały określone właśnie w materiałach *soft-law*.

Przechodząc do samego trybu wydania certyfikatu AC należy wskazać, że szczegółowy sposób certyfikacji opera-

torów lotnisk opiera się na tzw. podstawach certyfikacyjnych.

Są to wytyczne obowiązujące wnioskodawcę w procesie certyfikacyjnym, uwzględniające CS (specyfikacje certyfikacyjne wydane przez EASA) oraz warunki uznane przez organ za stosowne do projektu i rodzaju operacji danego lotniska. Również w tej mierze prawo wspólnotowe dopuszcza elastyczność i pozwala na możliwość zastosowania przez organ równoważnego poziomu bezpieczeństwa wykazanego przez wnioskodawcę (ADR.AR.C.020. (c)). Dodatkowo, jeżeli dane lotnisko nie jest w stanie spełnić specyfikacji certyfikacyjnych np. z powodu fizycznych lub topograficznych ograniczeń, właściwy organ może określić szczegółowe specjalne specyfikacje techniczne (inne niż CS wydane przez EASA), nazywane warunkami specjalnymi. Wydanie warunków specjalnych jest również możliwe w przypadku, kiedy lotnisko posiada nowatorskie lub nietypowe cechy konstrukcyjne (ADR.AR.C.025). Przy czym w każdym z tych przypadków organ stosując odstępstwa musi uwzględniać konieczność zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa.

Kolejnym elementem, który potwierdza znaczną elastyczność prawa UE względem operatorów lotnisk jest również funkcjonowanie narzędzia DAAD [18] (Deviation Acceptance and Action Document). DAAD pozwala organowi nadzoru na zastosowanie odstępstwa na zastosowanie innych narzędzi i sposobów w celu spełnienia podstawowych wymagań (określonych w rozporządzeniu KE nr 139/2014). Właściwy organ może wydawać DAAD do 31 grudnia 2024 r., określając jednocześnie okres ważności dokumentu. Wydanie DAAD jest dopuszczalne, jeżeli zostaną spełnione łącznie poniższe przesłanki:

- Odstępstwa nie kwalifikują się jako przypadki równoważnego poziomu bezpieczeństwa lub warunków specjalnych (opisanych wyżej),
- Odstępstwa te istniały wcześniej w oparciu o przepisy obowiązujące przed wejściem w życie ADR,
- Mimo zastosowanych odstępstw spełnione są podstawowe wymagania określające wymagania dla lotnisk (Załącznik Va do rozporządzenia bazowego 216/2008),

- Dla każdego odstępstwa sporządzone dodatkowo ocenę bezpieczeństwa. ◀

Materiały źródłowe

- [1] SWD.2015.261.final
- [2] T.j. z 2017, poz. 959.
- [3] www.easa.eu
- [4] COM(2008)390 final
- [5] SEC(2008)2086
- [6] <http://ulc.gov.pl/pl/107-aktualnosci/wiadomosci/2888-warsztaty-aci-europe-easa-what-impact-will-easa-s-aerodrome-rules-have-on-airports>
- [7] <http://www.ulc.gov.pl/pl/publikacje/wiadomosci/3167-konsultacje-w-sprawie-wdrozenia-w-polsce-rozporzadzenia-ke-w-sprawie-lotnisk>
- [8] <http://www.ulc.pl/pl/prawo/projekty/krajowe/archiwum/107-aktualnosci/wiadomosci/3747-kolejne-spotkanie-z-zaradzajacymi-lotniskami-dotyczace-certyfikacji-wedlug-nowych-przepisow-unijnych>
- [9] <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/List%20of%20EASA%20ADRs-Art%204%20%26%205.pdf>
- [10] <https://www.nik.gov.pl/plik/id,10834,vp,13167.pdf>
- [11] Dz. U. z 2013, poz. 1020.
- [12] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 31 sierpnia 1998 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych (Dz. U. Nr 130, poz. 859);
- [13] EASA Rulemaking and safety promotion programme 2017-2022
- [14] Zob. RMT.0485
- [15] Zob. RMT.0705
- [16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie warunków eksploatacji lotnisk (t.jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 91).
- [17] Rozporządzenie MTBiGM z dnia 4 kwietnia 2013 r. w sprawie przygotowania lotnisk do sytuacji zagrożenia oraz lotniskowych służb ratowniczo-gaśniczych (Dz. U. z 2013 r., poz. 487)
- [18] Narzędzie DAAD zostało wprowadzone na podstawie art. 7 rozporządzenia KE nr 139/2014.

Technologie kosmiczne w Instytucie Lotnictwa

Space technology at the Institute of Aviation



Leszek Loroch

Dr inż.

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Adam Okniński

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Grzegorz Rarata

Dr

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Paweł Surmacz

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Mariusz Kacprzak

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Mariusz Krawczyk

Dr inż.

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Dawid Cieśliński

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Kamil Sobczak

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa



Piotr Wolański

Prof. dr hab. inż.

Instytut Lotnictwa, Centrum
Technologii Kosmicznych,
Warszawa

Streszczenie: Praca stanowi podsumowanie działalności Instytutu Lotnictwa w dziedzinie technologii kosmicznych. Artykuł zawiera przegląd osiągnięć historycznych, natomiast nacisk położono na najnowsze osiągnięcia. Opisano kluczowe projekty i przedstawiono zakres prac realizowanych Centrum Technologii Kosmicznych. Omówiono technologie raketowe oraz satelitarne, w tym związane z teledetekcją satelitarną. Rozwój technologii kosmicznych ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa i funkcjonowania państwa, stąd strategia rozwoju Instytutu Lotnictwa kładzie na nie szczególny nacisk. W pracy opisano perspektywy dalszego wykorzystywania opracowanych technologii i możliwości z tym związane.

Słowa kluczowe: Technologia kosmiczna; Technologia raketowa; Technologia satelitarna

Abstract: This paper gives a brief summary of the Institute of Aviation's activities in space technology. Review of historical achievements and latest developments are described. Scope of present work of Space Technology Center and key projects are discussed, that include rocket and satellite technologies. Importance of space technologies in Institute of Aviation's development strategy and their crucial role for safety and independence of the state is underlined. Possibilities and future use of the developed technologies are pointed out.

Keywords: Space technology; Rocket technology; Satellite technology

Rozwój technologii kosmicznych ma zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa i funkcjonowania państwa, czego dowodem jest zainteresowanie ich wykorzystania przez wiele resortów i rządowych agencji wykonawczych [1]. Strategia Centrum Technologii Kosmicznych Instytutu Lotnictwa na najbliższe lata zakłada realizację prac badawczo-rozwojowych w dziedzinach:

- Rozwoju i badania silników raketowych (jedno- i dwuskładnikowych) na ciekłe, hybrydowe, gazowe oraz żelowe materiały pędne o obniżo-

nej toksyczności, głównie z nadtlaniem wodoru jako utleniaczem oraz rozwój nowych jednoskładnikowych materiałów pędnych z grupy tzw. HPGP (ang. High Performance Green Propellants)

- rozwoju silników na stały materiał pędny (m.in. poprzez nowe składniki ziaren stałych kompozytowych materiałów pędnych)
- rozwoju rakiet o zastosowaniu kosmicznym lub wojskowym, w tym rozwój komponentów i podsystemów rakiet sondujących i nośnych

- rozwoju technologii silników do deorbitacji satelitów
 - rozwoju komputerów i układów elektronicznych do rakiet, w tym elementów zaplecza naziemnego
 - rozwoju teledetekcji satelitarnej i zwiększenia obszaru jej zastosowań
- Obecnie najbardziej intensywne prace trwają w dziedzinie technologii raketowych, gdzie wysiłki są skoncentrowane na rozwoju nowoczesnych zespołów napędowych, głównie wykorzystujących ekologiczne napędy raketowe. Choć prace w zakresie napędów raketowych

wych trwają w Instytucie Lotnictwa od roku 2007, to historia sięga lat 60-tych XX wieku [2, 3].

Historia rozwoju technologii kosmicznych w Instytucie Lotnictwa

Instytut Lotnictwa prowadzi prace w dziedzinie technologii kosmicznych od ponad 50 lat. Pierwsze projekty związane były bezpośrednio z technologiami raketowymi. W szczególności wyróżnić należy program rakiet sondujących Me-

teor [4]. Największa przetestowana rakietą - Meteora 2K - osiągnęła umowny pułap kosmosu. We wczesnych latach 70-tych XX wieku w Instytucie Lotnictwa rozwijano wyposażenie satelitarne w ramach programu INTREKOSMOS. Rys. 2. przedstawia aparaturę SAWA BUD A, która znalazła się na pokładzie misji Prognoz-8. Znacznie szerszą listę dorobku inżynierów z Instytutu Lotnictwa w dziedzinie rozwoju urządzeń satelitarnych i naziemnych w programach radzieckich (Interkosmos 15, Interkosmos 19, Vega,

Fobos) można znaleźć w źródle [2].

W latach 80-tych i 90-tych działalność w zakresie technologii kosmicznych była minimalna. Przełomowym wydarzeniem było utworzenie zakładu zajmującego się technologiami raketowymi w 2007 roku. W ciągu kilku kolejnych lat powstało Centrum Technologii Kosmicznych, które w 2017 roku zatrudnia 80 pracowników realizujących projekty w ramach czterech zakładów.

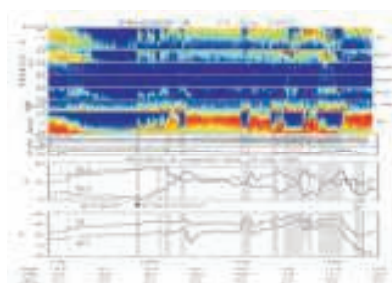
Teledetekcja satelitarna

Zakład Teledetekcji (ZT) Instytutu Lotnictwa powstał na bazie realizowanego od roku 2013 projektu HESOFF finansowanego ze środków Komisji Europejskiej (instrument LIFE+) oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Jednym z głównych celów projektu jest wypracowanie metod zdalnego monitoringu lasu oraz kondycji poszczególnych drzew bez konieczności prowadzenia kosztownych badań terenowych.

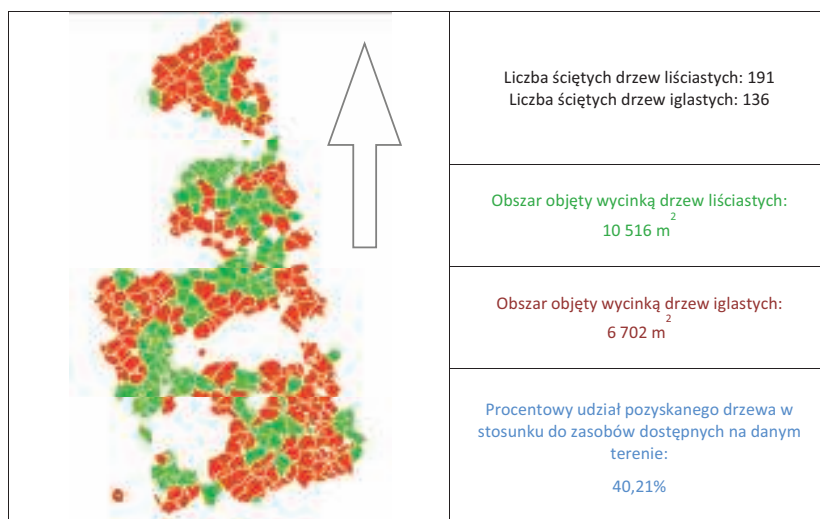
W Zakładzie Teledetekcji prowadzone są prace, które obejmują zarówno pozyskiwanie jak i operacyjne przetwarzanie zdjęć [5, 6, 7, 8]. Zdjęcia wykonywane są z wykorzystaniem sprzętu komercyjnego oraz Systemu Wielospektralnego (6-zakresów) opracowanego na potrzeby realizacji projektu HESOFF. Specjaliści fotogrametryzy przygotowują plan lotu w oparciu o wyznaczone warunki brzegowe, które warunkują oczekiwaną jakość i potencjał interpretacyjny produktów przetworzeń zdjęć lotniczych i satelitarnych. Systemy optyczne montowane są zarówno na pokładzie załogowych i bezzałogowych statków powietrznych. W latach 2014-2016 wykonanych zostało ponad 30 misji fotolotniczych, w trakcie których pozyskano ponad 300 GB zdjęć źródłowych. Dodatkowo Zakład Teledetekcji ma możliwość bezpośredniego pobierania scen satelitarnych dystrybuowanych w sieci EumetCAST, trwają prace nad uzyskaniem bezpośredniego dostępu do bazy obrazowań Sentinel. Obszar specjalizacji pracowników Zakładu Teledetekcji obejmuje m.in.: fotogrametrię, teledetekcję, geologię, biologię, geografę, mechatronikę, fizykę oraz Big Data. Zakład dysponuje nowoczesnym komercyjnym oprogramowaniem teledetekcyjnym i fotogrametrycznym.



1. Rakiet Meteor 1 oraz rakiet Meteor 2K



2. Aparatura „SAWA BUD A” do analizy widma fal plazmowych w zakresie 2-105 Hz [2]



3. Analiza teledetekcyjna wskazanego obszaru o powierzchni 25 000 m²

Pełna linia produkcyjna umożliwia operacyjne przetwarzanie zdjęć do postaci ortofotomapy oraz Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu, które następnie mogą być wykorzystane do m.in. tworzenia warstw wektorowych m.in. na potrzeby dedykowanych Systemów Informacji Przestrzennej (SIP). Istotne jest to, że oprócz specjalistycznego oprogramowania teledetekcyjnego wykorzystywane są autorskie algorytmy i programy do przetwarzania danych.

Na podstawową Infrastrukturę ZT składają się: nowoczesne sensory do pozyskiwania danych liczbowych i zdjęć (zakres widzialny i podczerwień), spektrometry do pozyskiwania krzywych spektralnych, klaster obliczeniowy, magazyn danych, aparatura techniczna do bezpośredniego pobierania scen satelitarnych oraz macierz ośmiu monitorów do wizualizacji danych. Wynikiem przeprowadzonych dotychczas prac badawczo-rozwojowych jest m.in. opracowanie procedur pozyskiwania i przetwarzania danych oraz autorskie algorytmy do analizy zdjęć. Wysoka jakość opracowań poparta publikacjami naukowymi jest istotną przewagą konkurencyjną w stosunku do opracowań wykonywanych przez działające na rynku firmy komercyjne.

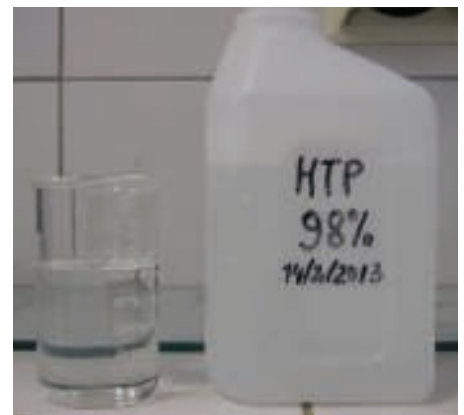
Technologie raketowe

Silnie stężony nadtlenek wodoru klasy HTP (ang. High-Test Peroxide) jest silnym ciekłym utleniaczem (drugim po ciekłym tlenie) i jednocześnie relatywnie najbardziej bezpiecznym raketowym jednoskładnikowym materiałem pędym. Jest to też uniwersalne, wybitnie przyjazne środowisku naturalnemu medium, mające obecnie coraz szersze zastosowanie nie tylko w technice raketowej, co zresztą jest przedmiotem badań Zakładu Technologii Kosmicznych w Instytucie Lotnictwa. Nadtlenek klasy HTP, do niedawna był praktycznie niedostępna na rynku europejskim, zwłaszcza w mniejszych ilościach. Skutkiem tego ośrodki akademickie oraz jednostki naukowo-badawcze, które mogłyby zająć się badaniami z wykorzystaniem HTP, nie były w stanie nabyć nawet niewielkich ilości HTP w rozsądnej cenie. Dlatego też w Instytucie Lotnictwa opracowano technologię uzyskiwania od laboratoryjnych do

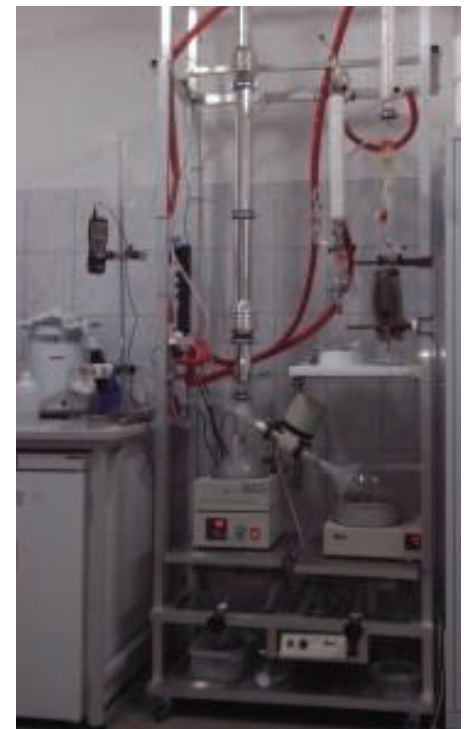
technicznych ilości względnie taniego nadtlenu wodoru o stężeniu powyżej 90% oraz odpowiednio wysokiej czystości. Technologia ta została skomercjalizowana, a produkowany z jej pomocą 98% HTP jest wykorzystywany m.in. w projektach badawczych Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Obecnie możliwa jest produkcja nadtlenu wodoru w większych ilościach. Technologia opracowana w Instytucie Lotnictwa umożliwia wytwarzanie nadtlenu wodoru klasy HTP włącznie z 98%+ (do zastosowań napędowych „Rocket Grade Hydrogen Peroxide”) [9].

Od 2012 roku w Instytucie rozpoczęto testy silników raketowych wykorzystujących nadtlenek klasy HTP. Pierwszy etap to rozwinięcie heterogenicznych katalizatorów opartych na Al_2O_3 z nanoszoną w Instytucie Lotnictwa fazą aktywną [10]. Katalizatory umożliwiają rozkład nadtlenu wodoru i wyzwolenie dużej ilości ciepła. W pierwszej fazie rozwoju kompetencji realizowane były prace nad napędami raketowymi (jednoskładnikowymi, dwuskładnikowymi i hybrydowymi) o siłach ciągu w zakresie od 10 do 500 N [11, 12, 13]. Od roku 2015 rozpoczęto pracę ze znacznie większymi jednostkami. Przeprowadzono testy silników o ciągu do 6 000 N [14, 15, 16]. Obecnie realizowane w Instytucie Lotnictwa projekty dotyczą silników raketowych o ciągu w zakresie od 1 do 50 000 N. Kilka z nich mogłoby być wykorzystanych w ramach rozwoju małej rakiety nośnej.

Krokiem poprzedzającym ewentualny rozwój rakiety nośnej stanowi jednak demonstracja kluczowych technologii na pokładzie rakiety suborbitalnej. Pierwsze prace zrealizowano na Politechnice Warszawskiej [17]. Dalszy rozwój rynku rakiet sondujących [18] spowodował decyzję o uruchomieniu projektu demonstratora rakiety sondującej w Instytucie Lotnictwa [19]. Rakieta ILR-33 „Bursztyń” stanowi innowacyjną platformę testową umożliwiającą weryfikację kluczowych technologii w locie. Stan projektu w sierpniu 2017 roku



4. Próbką (1 l) 98% nadtlenu wodoru klasy HTP



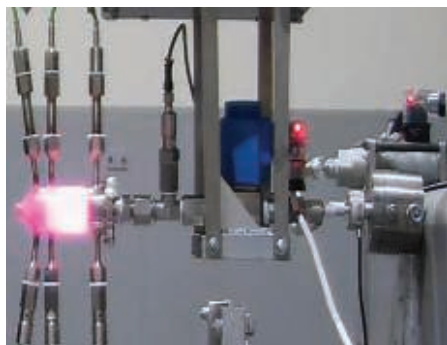
5. Stanowisko laboratoryjne preparatyki nadtlenu wodoru klasy 98%+ HTP

uwzględnia weryfikację szeregu podsystemów w warunkach naziemnych oraz testy pojedynczych elementów w ramach lotnych prób poligonowych. Bardzo obiecujące wyniki projektu zostały dostrzeżone przez specjalistów z Europejskiej Agencji Kosmicznej i pozwoliły na zacieśnienie współpracy Instytutu Lotnictwa z ESA.

Poza podsystemami mechanicznymi, w Instytucie Lotnictwa rozwija się zaawansowaną awionikę i układy służące do sterowania układami wykonawczymi. Przykładem demonstratora technologii



6. Katalizatory do rozkładu nadtlenu wodoru typu HTP



7. Silnik na jednoskładnikowy materiał pędny



8. Komputer pokładowy rakiety ILR-33 „Bursztyn”

jest komputer pokładowy demonstratora rakiety sondującej ILR-33 „Bursztyn”, który jest rozwijany w Zakładzie Awioniki [20]. Umożliwia on analizę telemetry z pokładu rakiety w czasie rzeczywistym w naziemnej stacji kontroli lotu. Może pracować w temperaturze od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$ i zakresie ciśnień od 0 do 1200 hPa przy wilgotności do 100%. Wytrzymuje następujące wibracje: 10 g / 20 Hz – 20 kHz oraz przyspieszenia w osi głównej do 1000 g. Częstotliwość zapisu danych to 500 Hz. Postępy w dziedzinie napędów raketowych, wytwarzane nowe technologie pozwalają na zaangażowanie zespołu inżynierskiego w prace nad

technologiami rakiet nośnych. Pierwsze koncepcje powstały już w roku 2005 [21], natomiast w roku 2016 został zrealizowany pierwszy projekt Europejskiej Agencji Kosmicznej, który dotyczył stricte rakiet nośnych.

Podsumowanie

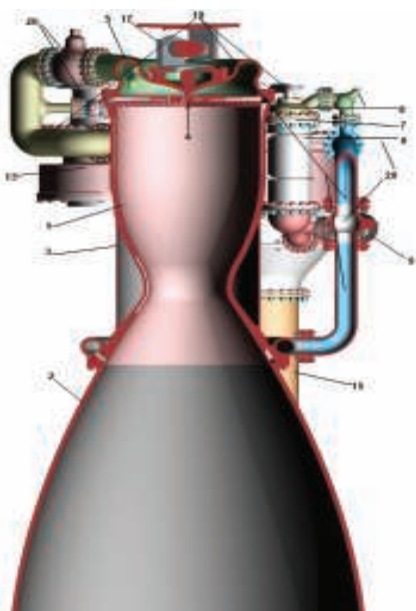
Prowadzone w Instytucie Lotnictwa prace w dziedzinie technologii kosmicznych pozwoliły na rozwój infrastruktury badawczej oraz zespołu badawczego umożliwiające realizację dużych projektów zewnętrznych. Udział w programach Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Komisji Europejskiej oraz Europejskiej Agencji Kosmicznej zapewniły umocnienie istniejących form współpracy z podmiotami polskimi i zagranicznymi. Na uwagę zasługuje fakt, iż Instytut Lotnictwa jest liderem szeregu projektów otrzymanych z Europejskiej Agencji Kosmicznej, w tym projektów otrzymanych w ramach otwartych konkursów. Sukcesy na rynku europejskim nie byłyby jednak możliwe gdyby nie projekty statutowe, które umożliwiają podwyższenie gotowości technologicznej wypracowywanych rozwiązań i wzrost atrakcyjności Instytutu Lotnictwa jako wykonawcy zewnętrznych projektów badawczo-rozwojowych. Rozbudowa kompetencji zespołu oraz stałe, wzbogacane w ramach projektów statutowych i zewnętrznych port folio, pozwalają na znaczne przybliżenie się Instytutu Lotnictwa do rozwoju lotnych komponentów misji kosmicznych nowych generacji satelitów i rakiet.

Podziękowania

Autorzy pragną podziękować kolegom i koleżankom z Centrum Technologii Kosmicznych Instytutu Lotnictwa, którzy uczestniczyli w opisanych projektach i dzielili się swoim doświadczeniem, ułatwiając przygotowanie niniejszej publikacji. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Sektor Kosmiczny w Polsce, <https://www.mr.gov.pl/strony/zadania/reindustrializacja-gospodarki/polityka-kosmiczna/sektor-kosmiczny-w-polsce>, strona odwiedzona 11 sierpnia 2017.
- [2] Wiśniowski, W., Wolański, P. Rola Instytutu Lotnictwa w badaniach kosmicznych, *Prace Instytutu Lotnictwa*, 2014, Vol. 234, 1, pp. 9-16, doi: 10.5604/05096669.1106721.
- [3] Loroch, L., Rams, L. Infrastruktura badawcza oraz struktura organizacyjna Centrum Technologii Kosmicznych Instytutu Lotnictwa, *Prace Instytutu Lotnictwa*, 2014, Vol. 234, 1, pp. 17-24, doi: 10.5604/05096669.1106737.
- [4] Walczewski, J. Polskie rakiety badawcze, Biblioteczka Skrzydlatej Polski, tom XV, WKiŁ, Warsaw, 1982.
- [5] Czapski, P. et Al. Budowa i zastosowanie platformy wielosensorowej w badaniu wybranych parametrów środowiska, *Prace Instytutu Lotnictwa*, vol. 1(234), 2014, s. 126-142.
- [6] Kacprzak, M., Wodziński, K. Realizacja misji fotolotniczych z wykorzystaniem załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, *Prace Instytutu Lotnictwa*, vol. 2(243), 2016, s. 130-141.
- [7] Czapski P. et Al. Preliminary analysis of the forest health state based on multispectral photos acquired by Unmanned Aerial Vehicle, *Folia Forestalia Polonica* 57, nr 3 (2015): 138-144.
- [8] Czapski P. et Al. Pozyskiwanie i przetwarzanie danych lotniczych i satelitarnych przez zespół badawczy Zakładu Teledetekcji Instytutu Lotnictwa, *Przegląd Geodezyjny* 88 (3), 4-9.
- [9] Wiśniowski, W. Specjalizacje Instytutu Lotnictwa-przegląd i wnioski,



9. Projekt wstępny silnika raketowego do napędu małej rakiety nośnej, koncepcja rakiety

- Prace Instytutu Lotnictwa, 2014, Vol. 235, 2, pp. 716
- [10] Surmacz, P., Rarata G. Badanie katalitycznego rozkładu 98% nadtlenu wodoru z wykorzystaniem katalizatorów Al_2O_3/Mn_xO_y , promowanych tlenkami metali przejściowych, Prace Instytutu Lotnictwa, nr 234, 2014.
- [11] Surmacz, P., Rarata, G. Prace badawcze i rozwojowe nad demonstratorem technologii raketowego silnika hybrydowego, wykorzystującego 98% nadtlenu wodoru jako utleniacz, Prace Instytutu Lotnictwa, nr 234, 2014.
- [12] Surmacz, P. Influence of Various Types of Al_2O_3/Mn_xO_y Catalysts on Performance of a 100 mm Chamber for Decomposition of 98 %+ Hydrogen Peroxide, Prace Instytutu Lotnictwa, vol. 240, 2015.
- [13] Surmacz, P. Green Rocket Propulsion Research and Development at the Institute of Aviation: Problems and Perspectives, Journal of KONES, 2016.
- [14] Okninski, A. et Al. Development of a Small Green Bipropellant Rocket Engine Using Hydrogen Peroxide as Oxidizer, Cleveland, OH: 50th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, 2014. AIAA-2014-3592, DOI: 10.2514/6.2014-3592.
- [15] Okninski, A. et Al. Development of the Polish Small Sounding Rocket Program, Acta Astronautica. March-April, 2015, Vol. 108, pp. 46-56, doi: 10.1016/j.actaastro.2014.12.001.
- [16] Nowakowski P. et Al. Development of Small Solid Rocket Boosters for the ILR-33 Sounding Rocket, Acta Astronautica, Volume 138, September 2017, pp. 374-383, doi: doi.org/10.1016/j.actaastro.2017.06.007
- [17] Marciniak, B. Okninski, A. Rozwój polskiego programu rakiet sondujących, Transactions of the Institute of Aviation, Vol. 234(1), 2014, pp. 73-81, doi: 10.5604/05096669.1106782
- [18] Davidian, K., Foust, J. Suborbital Market Overview and Application of Disruption Theory, IAF, Prague, 2010, IAC-10-E6.3.8
- [19] Marciniak, B. et Al. Development of ILR-33 Amber sounding rocket for microgravity experiments Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC, Jerusalem, 2016
- [20] Szpakowska-Peas, E., Krawczyk, M. Selected problems of electronic equipment design in rocketry, Transactions of the Institute of Aviation, Vol. 245 (4), 2016, pp. 209-217, doi: 10.5604/05096669.1226892
- [21] Wolański, P. et Al. Techniques and Technologies of Space Rockets, Warsaw, Institute of Aviation, 2009

REKLAMA



CZAS NA INNOWACYJNE BUDOWNICTWO

Oferujemy profesjonalne usługi z zakresu:

- budowy infrastruktury komunikacyjnej, sieci instalacyjnych i obiektów hydrotechnicznych,
- wykonywania pomiarów geodezyjnych, tworzenia map do celów projektowych, wytyczenia budynku i sieci.



**W BUDOWNICTWIE WYBIERZ FIRMĘ,
KTÓREJ MOŻESZ ZAUFAC**

Zobacz, co już wybudowaliśmy
i dla kogo pracowaliśmy:
www.gm-roads.pl

Biuro:

ul. Krzemieniecka 47,
54-613 Wrocław

Budownictwo inżynieryjne:

tel.: (71) 300 12 40
e-mail: info@gm-roads.pl

Geodezja:

tel.: 697 660 932
e-mail: m.wozniak@gm-roads.com

Siedziba firmy:

ul. Wrocławska 41, Łażany
58-130 Żarów



REKMA Sp. z o.o.

ul. Szlachecka 7

32-080 Brzeziny

tel. +48 12/633 59 22

fax +48 12/397 52 20

www.rekma.pl

- Dylatacje bitumiczne EMD typ Rekma
- Dylatacje mechaniczno-asfaltowe SILENT-JOINT^{RESA}
- Szczeliny dylatacyjne w nawierzchniach betonowych i asfaltowych
- Naprawa spękań nawierzchni
- Specjalistyczne cięcie nawierzchni betonowych i asfaltowych
- Wypełnianie szczelin dylatacyjnych w torowiskach tramwajowych
- Natrysk środkami hydrofobowymi i hydrofilowymi
- Rowkowanie (grooving) nawierzchni
- Specjalistyczne wiercenie otworów pod kotwy i dyble
- Kruszenie nawierzchni betonowych metodą ultradźwiękową – RMI



SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE



PN-EN ISO 9001:2009