

Dariusz BOGUSZ

Lotnicza Akademia Wojskowa
 e-mail: d.bogusz@law.mil.pl; ORCID: 0000-0001-7755-0949

Grzegorz KOWALECZKO

Lotnicza Akademia Wojskowa
 e-mail: g.kowaleczko@law.mil.pl; ORCID: 0000-0002-4376-0531

Artur GOŚ

Lotnicza Akademia Wojskowa
 e-mail: a.gos@law.mil.pl; ORCID: 0000-0002-4268-8830

DOI: 10.55676/asi.v4i2.75

WPŁYW INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII NA BEZPIECZEŃSTWO PORTÓW LOTNICZYCH

THE IMPACT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES ON AIRPORT SECURITY

Streszczenie

Artykuł został poświęcony innowacyjnym technologiom używanym w ochronie portów lotniczych. Jego celem było przedstawienie różnego rodzaju zabezpieczeń technicznych usprawniających obsługę pasażerów z jednoczesną poprawą bezpieczeństwa w portach lotniczych, a w efekcie tego na pokładach statków powietrznych, zwiększających poczucie bezpieczeństwa osobistego pasażerów wybierających transport lotniczy. Badania dotyczą wybranych obszarów kontroli bezpieczeństwa, działań mających usprawnić obsługę pasażerską, technologii stosowanych podczas działania służb ochrony na terenie portu lotniczego. Ponadto celem artykułu była także identyfikacja najnowszych rozwiązań technologicznych mających zapewnić sprawne i bezpieczne funkcjonowanie portów lotniczych. Problem badawczy został wyrażony pytaniem: jakie środki techniczne umożliwiają przyspieszenie procesu odprawy pasażerów oraz poprawiają bezpieczeństwo i ochronę pasażerów i innych użytkowników portów lotniczych? Odpowiadając na pytanie, wskazano wybrane innowacyjne technologie umożliwiające sprawną i bezpieczną odprawę pasażerów w portach lotniczych.

Słowa kluczowe: kontrola bezpieczeństwa, porty lotnicze, innowacyjne technologie, bezpieczeństwo i ochrona, COVID-19

Abstract

The article is devoted to technologies and innovations used in airport security. The aim of this study was to present various types of technical security measures used to increase security at an airport, and consequently on board an aircraft. The work covers the aspect of security control, technologies used to counteract the COVID-19 pandemic and the activities of security services operating at the airport. The aim of the article is to identify the newest technological solutions designed to ensure the efficient and safe operation of airports. The research problem was expressed by the question: what technical measures enable the acceleration of the passenger check-in process and improve the safety and security of passengers and other airport users? In response to the question, selected innovative technologies enabling efficient and safe passenger check-in at airports were indicated.

Keywords: security control, airports, innovative technologies, safety and security, COVID-19

1. WSTĘP

Podstawą funkcjonowania portu lotniczego jest zapobieżenie wstępu do niego osobom nieupoważnionym. Technologie i innowacje są bardzo istotnym uzupełnieniem działań personelu w zakresie ochrony w porcie lotniczym¹. Ważnym momentem w rozwoju zabezpieczeń portu lotniczego było przyjęcie w 2004 r. przez Radę Europejską komunikatu w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej, w którym szczególną uwagę zwrócono na ochronę infrastruktury krytycznej w walce z terroryzmem, mającym na celu wzmocnienie zabezpieczeń obiektu, urządzeń i poszczególnych obszarów na wypadek wystąpienia sytuacji o charakterze terrorystycznym, a także poszerzenie wiedzy pracowników w zakresie postępowania w przypadku wystąpienia ataku terrorystycznego i odpowiednich reakcji poszczególnych służb ochrony portu lotniczego². Kolejnym dokumentem regulującym kwestię ochrony portu lotniczego jest obowiązek sporządzenia „Europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej”, którego celem jest zapobieżenie jak największej ilości zagrożeniom dla całego portu lotniczego³. Aby zapobiec wtargnięciom osób niepożądanych na teren portu lotniczego stosuje się wszelkiego rodzaju zabezpieczenia m.in. techniczne czy organizacyjne, które są wykorzystywane zarówno dla personelu jak i pasażerów czy pojazdów⁴. Jednym ze sposobów ograniczających możliwość swobodnego poruszania się jest podział lotniska na strefy ogólnodostępną, operacyjną, zastrzeżoną i część krytyczną strefy zastrzeżonej. Osobą odpowiedzialną za odpowiednie i bezpieczne przygotowanie urządzeń na lotnisku jest Pełnomocnik ds. Bezpieczeństwa, natomiast w trakcie trwania dyżuru odpowiedzialność spoczywa na Dyżurnym Operacyjnym Portu Lotniczego⁵.

Celem artykułu jest identyfikacja najnowszych rozwiązań technologicznych mających zapewnić sprawne i bezpieczne funkcjonowanie portów lotniczych.

Problem badawczy został wyrażony pytaniem: jakie środki techniczne umożliwiają przyspieszenie procesu odprawy pasażerów oraz poprawiają bezpieczeństwo i ochronę pasażerów i innych użytkowników portów lotniczych? Odpowiadając na pytanie, wskazano wybrane innowacyjne technologie umożliwiające sprawną i bezpieczną odprawę pasażerów w portach lotniczych.

Zastosowano teoretyczne metody badawcze: analizę, syntezę oraz wnioskowanie dedukcyjne i indukcyjne.

¹ J. Skóra, Wybrane aspekty bezpieczeństwa portów lotniczych [w:] Współczesne porty lotnicze, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2022, s. 172.

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52006DC0786&from=EN> [dostęp: 11.05.2021].

³ Komunikat Komisji w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej, Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, dnia 12.12.2006, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52006DC0786> [dostęp: 11.05.2021].

⁴ M. Izdebski, P. Gołda, T. Zawisza, The Use of Simulation Tools to Minimize the Risk of Dangerous Events on the Airport Apron, Lecture Notes in Networks and Systems This link is disabled, 2023, 604 LNNS, s. 91–107.

⁵ A. Kwasiborska, Bezpieczeństwo transportu lotniczego, Akademia Humanistyczna im. Aleksandra Gieysztor, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa–Pułtusk 2016, s. 134.

2. KONTROLA BEZPIECZEŃSTWA W PORCIE LOTNICZYM

Terminal portu lotniczego jest miejscem obsługi pasażerów oraz bagażu zarówno dla osób wylatujących, jak i przylatujących na dane lotnisko. Pasażer porusza się między wydzielonymi strefami lotniska, a zadaniem personelu i wspomagających ich technologii jest, aby możliwie najdokładniej sprawdzić zawartość przenoszonego po terminalu bagażu, a także to, czy pasażer nie ma przy sobie przedmiotów zabronionych. W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu ochrony i bezpieczeństwa w transporcie lotniczym wszyscy pasażerowie oraz ich bagaże poddawani są kontroli bezpieczeństwa⁶.

Kontrola bezpieczeństwa to zespół działań, metod i środków podejmowanych przez służby ochrony w celu zapewnienia, że na pokład statku powietrznego oraz do stref zastrzeżonych lotniska nie przedostaną się przedmioty, urządzenia lub materiały niebezpieczne, które mogą być użyte do popełnienia aktu bezprawnej ingerencji⁷.

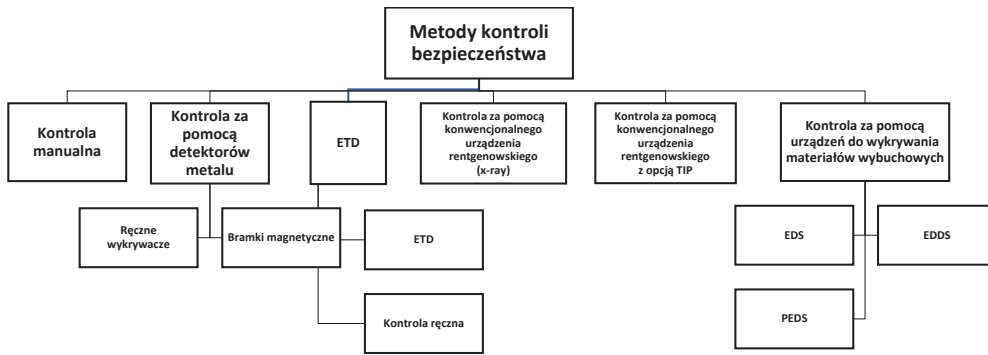
System kontroli bezpieczeństwa pasażerów i bagażu ma zapewnić bezpieczeństwo i komfort podróży. Dla większości pasażerów kontrola bezpieczeństwa utożsamiana jest przede wszystkim z zastosowaniem bramki magnetycznej do wykrywania metali oraz kontroli manualnej (w przypadku kiedy bramka do wykrywania metali reaguje sygnałem alarmowym). Jednak w portach lotniczych stosuje się bardziej rozbudowane metody kontroli bezpieczeństwa:

1. Kontrola manualna – pasażerowie i bagaż kabinowy i rejestrowany.
2. Kontrola przy zastosowaniu detektorów metali ferro i nieferromagnetycznych realizowana jest z zastosowaniem bramki magnetycznej do wykrywania metali (WTMD – Walk Thru Metal Detektor) lub ręcznego detektora metali (HHMD – Hand Held Metal Detection) – pasażerowie.
3. Kontrola śladowych ilości materiałów wybuchowych za pomocą urządzenia (ETD – Explosive Trace Detecion) oraz kontrola manualna – pasażerowie.
4. Kontrola za pomocą konwencjonalnego urządzenia rentgenowskiego do prześwietlania bagażu (x-ray) – bagaż podręczny i rejestrowany.
5. Kontrola za pomocą konwencjonalnego urządzenia rentgenowskiego z zainstalowaną funkcją projekcji wirtualnych obrazów zagrożeń (TIP – Threat Image Projection) – bagaż podręczny i rejestrowany.
6. Kontrola za pomocą urządzeń do wykrywania materiałów wybuchowych (EDS – Explosive Detecon System), uproszczonego systemu rentgenowskiego do automatycznego wykrywania materiałów wybuchowych (PEDS – Primary Explosives Detection System) lub systemu do wykrywania urządzeń wybuchowych (EDDS – Explosive Device Detection System) – bagaż rejestrowany.
7. Kombinacja wszystkich (rys. 1)⁸.

⁶ <https://www.ulc.gov.pl/pl/prawa-pasazera/poradnik-dla-pasazerow/976-kontrola-bezpieczestwa> [dostęp: 2.08.2023].

⁷ Zarządzanie bezpieczeństwem lotnictwa cywilnego, red. J. Sztucki, M. Gąsior, G. Zajac, M. Szczelina, Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, Wrocław 2016, s. 53–54.

⁸ Zob. tamże.



Rys. 1. Metody kontroli bezpieczeństwa pasażerów i bagażu

Źródło: opracowanie własne.

Aby usprawnić system kontroli, stosuje się wiele urządzeń technicznych. Pierwszym urządzeniem są kamery telewizji dozorowej (CCTV), które pozwalają na nadzór całego obiektu z jednego miejsca i w tym samym czasie. Ponadto CCTV jest wymogiem realizacji „Krajowego Programu Ochrony Lotnictwa Cywilnego” i „Krajowego Programu Kontroli Jakości”⁹. Głównym powodem stosowania szeregu technologii jest usprawnienie (przyspieszenie) kontroli bezpieczeństwa przeprowadzanej na wszystkich osobach wchodzących do strefy zastrzeżonej lotniska, a także wszystkich wnoszonych przedmiotach. Odnosząc się do pierwszej kwestii, polega ona na dokładnym sprawdzeniu, czy pasażer bądź członek personelu nie przenosi towarów bądź przedmiotów mogących mieć negatywny wpływ na przebieg lotu czy funkcjonowanie portu lotniczego. Lista klasyfikacyjna obejmuje przedmioty zabronione m. in. broń, materiały wybuchowe, substancje łatwopalne i żrące, a także przedmioty niebezpieczne, do których należą noże, kije czy pałki. Zarządzający każdego portu lotniczego zobowiązany jest do umieszczenia takiej informacji w widocznym dla pasażera miejscu. Prawo wspólnotowe daje możliwość uszczegółowienia listy tych przedmiotów przez państwa członkowskie, z zachowaniem zasady iż nie można umniejszać ustalonych restrykcji¹⁰. Do przedmiotów zabronionych do wnoszenia na pokład statku powietrznego należą m.in.:

- pistolety, broń palna oraz inne urządzenia mogące wystrzelić pociski, a także zabawki kształtem przypominające broń, repliki i imitacje broni palnej, mogące wprowadzić w błąd, jakoby były prawdziwą bronią;
- urządzenia mające za zadanie ogłuszyć lub unieruchomić, do których zalicza się tasery, paralizatory, urządzenia do ogłuszania i uboju zwierząt, a także gazy bądź aerozole tj. gaz pieprzowy czy łzawiący;

⁹ A. Kwasiborska, Bezpieczeństwo transportu lotniczego, dz. cyt., s. 134.

¹⁰ A.K. Siadkowski, Bezpieczeństwo i ochrona cywilnej komunikacji lotniczej na przykładzie Polski, Stanów Zjednoczonych i Izraela, Wyższa Szkoła Policji, Szczytno 2013, s. 221.

- przedmioty o ostrym zakończeniu lub ostrej krawędzi, mogące spowodować ciężkie obrażenia ciała, m.in. noże, siekiery, ostrza do maszynek do golenia, nożyczki, miecze, szable;
- narzędzia robocze, jak np. łomy, wiertarki i wiertła, śrubokręty czy piły;
- narzędzia o tępych zakończeniu, których użycie w przypadku uderzenia może wiązać się z uszczerbkiem na zdrowiu czy życiu, wśród których wyróżnia się m.in. kije do gry w baseball bądź softball, pałki gumowe czy wyposażenie do sztuki walki;
- materiały wybuchowe oraz substancje i urządzenia zapalające, tj. amunicja, detonatory, imitacje urządzeń wybuchowych, granaty, miny, materiały pirotechniczne, pociski dymne czy dynamity¹¹.

Powyższe kategorie są tylko częścią przedmiotów zabronionych, jednakże w ocenie czy dany przedmiot może spowodować zagrożenia zdrowia lub życia powinien przeważać rozsądek prowadzącego kontrolę. Transport przedmiotów zabronionych jest możliwy w niektórych przypadkach oraz na ściśle określonych warunkach. Przewożenie broni palnej jest możliwe, ale musi być ona odseparowana od pasażera, czyli przewożona w luku bagażowym pod ścisłym nadzorem służby ochrony portu lotniczego. Niezbędnym krokiem w takim przypadku jest także sprawdzenie przez straż graniczną bądź służbę celną, czy pasażer chcący przewozić broń ma na nią odpowiednie pozwolenia, a w przypadku transportu międzynarodowego, czy pasażer posiada zgodę na jej przewóz wydaną przez organ Policji danego państwa lub zaświadczenie wydane przez konsula Rzeczypospolitej Polskiej. Zanim broń zostanie umieszczona w luku bagażowym jej właściciel, przy nadzorze sprawowanym przez straż graniczną, musi rozładować broń w wyznaczonym do tego miejscu. Następnie straż graniczna sprawdza, czy dodatkowa amunicja znajduje się w pojemnikach, ułożona w taki sposób, aby nie było możliwości uderzenia w splotkę naboju. Po pomyślnym zakończeniu wyżej wymienionych kroków broń transportowana jest w bagażu rejestrowanym, pod stałym nadzorem straży granicznej, do luku bagażowego. Po przylocie na lotnisko docelowe i opuszczeniu przez pasażera strefy zastrzeżonej, następuje zwrot broni palnej oraz amunicji¹².

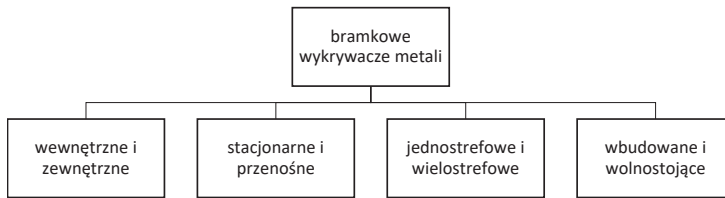
Kontrola bezpieczeństwa pasażera polega na stosowaniu środków technicznych mających na celu identyfikację przedmiotów zabronionych, aby zapobiec ich wniesieniu na pokład statku powietrznego oraz do stref zastrzeżonych portu lotniczego. Za przeprowadzanie kontroli bezpieczeństwa odpowiedzialny jest zarządzający lotniskiem, a dokonywana jest przez osobę wpisaną na prowadzoną przez prezesa ULC listę operatorów kontroli bezpieczeństwa, posiadającą certyfikat operatora kontroli bezpieczeństwa wydany przez prezesa ULC¹³. Konieczność kontroli bezpieczeństwa w portach lotniczych i coraz bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące wykrywaczy metali do kontroli osób w transporcie lotniczym wymagają sprzętu o najwyższych parametrach operacyjnych i funkcjonalnych. Wykrywacze metali odgrywają ważną rolę w zapewnianiu bezpieczeństwa ludzi poprzez wykrywanie narzędzi niebezpiecznych, które mogą być użyte podczas aktów bezprawnej ingerencji (pistolety, noże itd.). Są

¹¹ Tamże, s. 222–223.

¹² Tamże, s. 225.

¹³ A.K. Siadkowski, *Bezpieczeństwo i ochrona cywilnej...*, dz. cyt., s. 206–207.

również przydatne w wykrywaniu owiniętych w folię narkotyków i metali szlachetnych związanych z kradzieżą biżuterii lub antyków. Skutecznym narzędziem są bramkowe wykrywacze metali, występujące w wielu rodzajach na lotniskach (rys. 1).



Rys. 2. Typy wykrywaczy metali

Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Mecwaldowski, Bramkowe wykrywacze metali, <https://ochrona-bezpieczenstwo.pl/ochrona-mienia/instalacje/1751-bramkowe-wykrywacze-metali> [dostęp: 12.08.2023].

Głównym sposobem na przeprowadzanie kontroli bezpieczeństwa jest wykorzystanie stacjonarnego wykrywacza metali (fot. 1), czyli tzw. bramki magnetycznej (WTMD – Walk Through Metal Detector), którego działanie polega na wytworzeniu jednorodnego pola magnetycznego, odpornego na działanie telefonów komórkowych oraz sieci radiowych działających na terenie portu lotniczego, przy jednoczesnym niezakłócaniu ich funkcjonowania. Ponadto urządzenia najczęściej pracują w technologii VLF (Very Low Frequency), wykorzystując niskie częstotliwości. W przypadku gdy w utworzonym polu elektromagnetycznym znajdzie się metal, zostaje zakłócony sygnał i na podstawie tego zakłócenia bramka generuje sygnał optyczny i/lub dźwiękowy. Istnieją bramki, które rozróżniają metale żelazne i nieżelazne¹⁴.



Fot. 1. Osoba przechodząca przez bramkę magnetyczną WTMD

Źródło: <https://www.pandasecurity.com/en/mediacenter/security/can-metal-detectors-be-hacked/> [dostęp: 14.04.2023].

¹⁴ C. Mecwaldowski, Bramkowe wykrywacze metali, <https://ochrona-bezpieczenstwo.pl/ochrona-mienia/instalacje/1751-bramkowe-wykrywacze-metali> [dostęp: 12.08.2023].

Bramkowe wykrywacze metali nowej generacji zapewniają pełną detekcję metali ferro- i nieferromagnetycznych. Urządzenia wyposażone są w 33 strefy wykrywania, co sygnalizowane jest za pomocą czerwonego światła LED. Umieszczone w panelach bocznych sygnalizatory diodowe wskazują położenie zabronionego przedmiotu podczas przechodzenia przez bramkę podróznego. Wykrywacze bramkowe są wyposażone w najnowocześniejsze programy do lokalizacji przedmiotu niebezpiecznego przy podróznym i określeniu jego położenia. Przedmioty niebezpieczne sygnalizowane są indywidualnie i nie sumują się, jeżeli jednocześnie jest ich kilka. Jest to ważne, gdy występuje kilka przedmiotów o wielkości mniejszej od zaprogramowanego progu działania detektora (np. jednocześnie długopis, moneta, obrączka, kluczyk samochodu) – nie spowoduje to włączenia alarmu¹⁵.

Jednym z bardziej innowacyjnych rozwiązań jest wprowadzenie stacjonarnych detektorów magnetycznych, które wykrywają także śladowe ilości materiałów wybuchowych. W procesie kontroli pasażerów wykorzystuje się także bramki, które na podstawie opływu powietrza analizują przez poruszenie cząsteczek, czy na ubraniu bądź skórze osoby badanej nie znajdują się materiały wybuchowe. Bramka wydaje sygnał optyczny i dźwiękowy oraz jest w pełni zautomatyzowana¹⁶.

Oprócz bramek magnetycznych stosuje się także ręczne wykrywacze metali (HHMD – Hand Held Metal Detector; rys. 2). Ich wykorzystanie stanowi uzupełnienie do stosowanych WTMD, gdyż pozwalają osobie przeprowadzającej kontrolę na dokładniejsze sprawdzenie w celu zidentyfikowania przedmiotu powodującego zakłócenia. Ponadto pozwalają w niektórych przypadkach zastąpić kontrolę manualną, tj. kontrola nakrycia głowy czy wszelkiego rodzaju opatrunków bądź protez. Ręczne wykrywacze wytwarzają pole elektromagnetyczne o wartości niższej niż 100 kHz. Wykorzystanie tego urządzenia pozwala określić wielkość przedmiotu, a także jego odległość od urządzenia. Tak samo jak w przypadku wyżej opisanych bramek magnetycznych, ręczne wykrywacze rozróżniają metale żelazne i nieżelazne oraz ich stopy. Najczęściej wykryciu metalu towarzyszy sygnał optyczny i akustyczny lub optyczny z wibracją¹⁷. Do innowacji w kwestii urządzeń rentgenowskich należą te, które posiadają:

- dwuenergetyczną wiązkę promieniowania lub urządzeń tomograficznych, automatycznie wykrywających materiały wybuchowe;
- prześwietlenie skośne i niskoenergetyczne rozproszenie wsteczne, co pozwala zarówno na poprawę jakości obrazu wnętrza prześwietlanego bagażu, jak i ułatwia wykrycie potencjalnych zagrożeń¹⁸.

¹⁵ M. Magniszewski, Nowoczesne technologie kontroli bezpieczeństwa stosowane w portach lotniczych, *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego* 2020, vol. 14, nr 1, s. 195, DOI: <https://doi.org/10.34862/rbm.2020.1.11>.

¹⁶ M. Żmigrodzka, E. Krakowiak, Systemy zabezpieczeń technicznych w ochronie portu lotniczego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej* nr 122, 2018, s. 104.

¹⁷ <https://ochrona-bezpieczenstwo.pl/ochrona-mienia/projekty/1764-reczne-wykrywacze-metali> [dostęp: 15.05.2022].

¹⁸ M. Żmigrodzka, E. Krakowiak, Systemy zabezpieczeń technicznych..., dz. cyt., s. 103.



Fot. 2. Ręczny wykrywacz metali HHMD

Źródło: <https://danasafetysupply.com/garrett-super-scanner-hand-held-security-metal-detector-1165190-with-audible-and-silent-alarm-options-8-scan-surface-9v-battery/> [dostęp: 15.05.2023].

Oprócz bramek i przenośnych skanerów wykrywających metale porty lotnicze posiadają na wyposażeniu specjalne detektory, które wykrywają i rozpoznają drobne cząsteczki materiałów wybuchowych, chemicznych środków bojowych, toksycznych chemikaliów przemysłowych, a także narkotyków. Materiał do badania można pobierać w dwojaki sposób: ręcznie za pomocą specjalistycznej pułapki poprzez potarcie powierzchni np. bagażu, pojazdów lub przez automatyczny system zasysania cząsteczek. Urządzenia automatyczne wykrywają i identyfikują śladowe ilości cząsteczek i oparów, które są zbierane z chmury powietrza otaczającego przeszukiwanego. Skanery tego typu identyfikują różne rodzaje narkotyków, m.in. kokainę, heroinę, amfetaminę, marihuanę i morfinę.

Podróżny wchodzi do urządzenia, które następnie „zasysa” próbkę. Bramka emituje podmuchy powietrza, które poruszają cząsteczki znajdujące się na ubraniu i skórze kontrolowanej osoby. Następnie czujniki przechwytyują i analizują próbki powietrza, poszukując na nich śladów narkotyków. Po kilku sekundach na ekranie wyświetla się wynik kontroli (fot. 3).



Fot. 3. Bramka antynarkotykowa

Źródło: fot. Przemek Świdorski.

W portach lotniczych zastosowanie mają skanery butelek. Skanery butelek są używane równolegle ze skanerami rentgenowskimi, uzupełniając tę technologię; obecnie stosowane są bardzo rzadko.

Przez często występujące w portach lotniczych próby przemytu materiałów promieniotwórczych wprowadzono urządzenia do ich wykrywania (fot. 4). Przenośny detektor skanuje i identyfikuje substancje radioaktywne. Urządzenie jest łatwe w obsłudze i wydaje jego operatorowi bardzo szybkie i czytelne komunikaty, które pozwalają na podjęcie decyzji o dalszym postępowaniu¹⁹. Najnowsze mobilne urządzenie umożliwia jednocześnie wykrywanie materiałów wybuchowych, narkotyków i substancji toksycznych w powietrzu wokół kontrolowanych przedmiotów, na powierzchni obiektów, na palcach i ubraniach osób. Wykrywa stężenia rzędu 10–14 g substancji w 1 cm³ pobranego powietrza i ilości śladowe na poziomie 10–11 g. Wbudowana biblioteka urządzenia zawierająca dane o tysiącach substancji może być rozszerzana i aktualizowana przez użytkownika²⁰.

Zastosowane rozwiązania technologiczne i algorytmy analityczne zapewniają precyzyjne i szybkie wykrycie zagrożenia oraz wysoką selektywność i odporność na zakłócenia. Oprogramowanie urządzenia porównuje zarejestrowane widmo próbek z typowymi widmami czystych i zmieszanych materiałów wybuchowych, narkotyków, substancji toksycznych. Pozwala na ich jednoznaczną identyfikację z progiem błędów nieprzekraczającym 1%²¹.



Fot. 4. Detektor do identyfikacji i wykrywania materiałów promieniotwórczych

Źródło: <https://aspolska.pl/stacjonarny-wykrywacz-materialow-wybuchowych-i-narkotykow-b-scan-juz-dostepny-dla-polskich-sluzb/> [dostęp: 11.08.2023].

¹⁹ Tamże, s. 105.

²⁰ <https://aspolska.pl/nowa-wersja-wykrywacza-narkotykow-i-materialow-wybuchowych-i-scan-lds-3500-i-mk2/> [dostęp: 15.05.2023].

²¹ Tamże.

Na początku XX w. zaczęto wykorzystywać systemy biometryczne do identyfikacji osób. Rozróżnia się wiele kategorii wykorzystywania cech biometrycznych, tj. odciski palców, skanowanie oczu, układu żył dłoni, nadgarstka bądź palców²². Jednakże jak dowodzą badania, system skanujący linie papilarne posiada wysoki próg błędu, a przez dużą liczbę osób korzystających z transportu lotniczego służby ochrony nie mogą pozwolić sobie na tak duży odsetek błędnych odczytów. Ponadto istnieje wiele sposobów sfałszowania odcisków palców, jak np. wykorzystanie żelowych nakładek, niewidocznych gołym okiem, które mają naniesione zupełnie inne linie papilarne niż kontrolowana osoba. Jednakże trwają prace nad uodpornieniem od tego typu fałszerstw poprzez próbę zastosowania w czytnikach miernika tętna oraz wprowadzenie czułości na ciepło ciała, ale takie rozwiązanie również może nie zdać egzaminu, gdyż oszuści mogą chcieć zastosować bardzo cienkie żelowe nakładki, które przepuszczająby tętno i temperaturę ciała, a mimo wszystko miałyby naniesione fałszywe linie papilarne. Kolejnym przykładem urządzenia wykorzystującego cechy biometryczne są skanery oczu, których działanie polega na prześwietleniu i zaznaczeniu granic między źrenicą a tęczówką oraz tęczówką a białkową. System ten jest o wiele bardziej skomplikowany, a przez to dużo droższy, jednak w tym przypadku próg błędu jest sprawdzony do minimum. Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie układu żył palca, dłoni bądź nadgarstka do potwierdzenia tożsamości. System ten jest o tyle lepszy, gdyż nawet w przypadku zranienia układ żył pozostaje taki sam, co nie ma odniesienia do linii papilarnych, gdyż zranienie powoduje zmianę ich układu. Kolejnym atutem tej metody jest niskie prawdopodobieństwo fałszerstwa, gdyż przez to, że żyły umieszczone są głęboko wewnątrz ciała, ciężko jest je podrobić. Ponadto system sprawdza, czy przez żyły przepływa krew²³.

Kontrola bezpieczeństwa wykonywana jest także na bagażu kabinowym (rys. 5), czyli tym, który jest transportowany na pokładzie samolotu i odbywa się ona w trakcie kontroli pasażerów. Także okrycia wierzchnie, które powinny być zdjęte przed kontrolą, są prześwietlane razem z bagażem kabinowym. Przed poddaniem się kontroli bezpieczeństwa, należy umieścić w specjalnie przygotowanej kuwecie biżuterię, urządzenia elektroniczne oraz torebkę, które razem z bagażem kabinowym zostaną prześwietlone przez urządzenie rentgenowskie. Co ważne, w bagażu kabinowym nie wolno umieścić płynów i aerozoli o objętości przekraczającej 100 ml, ponadto przygotowane substancje, które nie przekraczają ww. objętości, należy umieścić w szczelnie zamkniętej torbie, której objętość nie przekracza 1 l. Torbę tę należy przed kontrolą wyjąć z bagażu kabinowego i poddać oddzielnie kontroli. Podczas skanowania bagażu osoba wykonująca czynność widzi na monitorze przejrzysty obraz jego zawartości. Ponadto nowoczesne urządzenia po wykryciu niebezpiecznego przedmiotu wskazują jego dokładne położenie wewnątrz bagażu. Uzupełnieniem wcześniej omówionego systemu są także system do wykrywania materiałów wybuchowych (EDS) i system wykrywania urządzeń wybuchowych (EDDS)²⁴.

²² A. Kwasiborska, Bezpieczeństwo transportu lotniczego, dz. cyt., s. 105.

²³ Tamże, s. 105, 108–112.

²⁴ Tamże, s. 101–102.



Rys. 5. Urządzenie do prześwietlania bagażu kabinowego

Źródło: <https://pcb.com.pl/oferta/security-urządzenia-i-materialy-dla-służb-bezpieczeństwa-strazy-granicznej-i-innych-służb/> [dostęp: 10.08.2023].

Innym elementem jest kontrola bezpieczeństwa wykonywana na bagażu rejestrowanym, czyli tym, który jest transportowany w luku bagażowym statku powietrznego. Kontrola ta także polega na prześwietleniu bagażu przez urządzenie rentgenowskie, a w przypadku podejrzenia nieprawidłowości na kontroli manualnej. Uzupełnienie wykonywanej kontroli stanowią ww. systemy²⁵.

Dużym ułatwieniem zachowania bezpieczeństwa w porcie lotniczym jest stosowanie systemów przepustkowych. Zastosowanie to pozwala na ograniczanie dostępu pracowników do stref, które sprowadzone jest do niezbędnego minimum. Ponadto pracownicy posiadający przepustki muszą nosić je w widocznych miejscach, a także mają obowiązek pokazania jej w przypadku takiego żądania przez funkcjonariusza służby ochrony²⁶.

W celu usprawnienia obsługi pasażerów stosuje się automatyczne bramki odpraw. Porty lotnicze wyposażone w biometryczne bramki ABC (Automated Border Control) wykorzystywane do automatycznej odprawy osób, które wylatują lub przylatują do Strefy Schengen. Rozwiązanie to usprawnia obsługę podróżnych i ułatwia pracę służbom na lotnisku. Dzięki takim urządzeniom podróżny w kilkanaście sekund może dokonać samodzielnej odprawy granicznej bez kontaktu z funkcjonariuszem Straży Granicznej, który jedynie nadzoruje cały proces.

Bramki ABC (Automated Border Control) są wykorzystywane do odprawy granicznej głównie obywateli państw Unii Europejskiej i Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, posiadających biometryczne paszporty. Umożliwią podróżnym samodzielną

²⁵ https://mfiles.pl/pl/index.php/Baga%C5%BC_rejestrowany [dostęp 16.08.2023].

²⁶ A.K. Siadkowski, *Bezpieczeństwo i ochrona cywilnej...*, dz. cyt., s. 201, 205.

odprawę. Bramki ABC automatycznie weryfikują dane zapisane w chipie biometrycznym paszportu z wizerunkiem twarzy podróżnego. Potwierdzają, czy osoba przedstawiająca dokument do odprawy jest jego właścicielem²⁷.

Automatyczne połączenie urządzeń z bazami danych Systemu Informacyjnego Schengen II, które obsługuje Straż Graniczna, pozwala m.in. ustalić, czy podróżny nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa wewnętrznego i porządku publicznego. W trakcie odprawy dane z dokumentu porównywane są z danymi optycznymi i elektronicznymi, a także weryfikowane w oparciu o bazy danych i systemy poszukiwawcze. Wdrożenie bramek biometrycznych umożliwia zwiększenie przepustowości odprawy granicznej i skrócenie czasu oczekiwania podróżnych z kilku minut do kilkunastu sekund.



Fot. 6. Bramki ABC

Źródło: Grimm / Getty Images.

Pierwsze bramki ABC pojawiły się na polskich lotniskach w 2018 r. Zautomatyzowana odprawa graniczna przeprowadzana jest na innych europejskich lotniskach, m.in. w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Holandii, Hiszpanii i Francji. Polska była 18 krajem, który wprowadził elektroniczny model kontroli pasażerów²⁸.

3. TECHNOLOGIE WPROWADZONE NA POTRZEBY PRZECIWDZIAŁANIA PANDEMII COVID-19 W LOTNICTWIE

Pandemia COVID-19, która wybuchła pod koniec 2019 r. w miejscowości Wuhan w Chinach, wywarła szeroki wpływ na sektor lotniczy, w szczególności transport, na całym świecie. Różne branże musiały „nauczyć się” funkcjonować w nowej dla wszystkich sytuacji. Gdy władze państw zaczęły wprowadzać zakaz przemieszczania między krajami, można powiedzieć, że transport lotniczy dotknął kryzys niespotykany wcześniej, a funkcjonowanie wielu linii lotniczych stanęło pod ogromnym znakiem

²⁷ <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/bramki-biometryczne-pojawia-sie-na-lotniskach-w-warszawie/bncvwzn> [dostęp: 2.08.2023].

²⁸ A. Turek, Bramki biometryczne pojawią się na Lotnisku Chopina i Lotnisku Warszawa-Modlin, 29 listopada 2018, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/bramki-biometryczne-pojawia-sie-na-lotniskach-w-warszawie/bncvwzn> [dostęp: 2.08.2023].

zapytania²⁹. Wraz z upływem czasu zaczęto ponownie wdrażać poszczególne elementy gospodarki, w tym lotnictwo. Mimo powrotu lotów porty lotnicze musiały zmienić swoją infrastrukturę oraz dopasować się do zaleceń wydawanych m.in. przez rząd, Główny Inspektorat Sanitarny czy Światową Organizację Zdrowia.

Do podstawowych zasad przeciwdziałania pandemii zastosowanych w portach lotniczych zaliczyć można zaznaczone miejsca w kolejce, które mają ułatwić utrzymanie odstępu. Według zaleceń powinno się zachować odstęp około 1,5 m od poprzedzającej osoby. Ponadto na terenie portów lotniczych zostały rozmieszczone stacje zawierające dozowniki ze środkiem do dezynfekcji rąk, a oprócz tego na wszystkich europejskich lotniskach wprowadzono nakaz zakrywania nosa i ust, który obowiązuje zarówno pasażerów, jak i personel. Dodatkowo maseczki powinny być zmieniane co 4 godziny i noszone od momentu wejścia do terminalu aż do chwili opuszczenia terminalu lotniska docelowego. Jak deklarują władze portów lotniczych zwiększono także częstotliwość dezynfekcji używanych powierzchni. Na niektórych lotniskach wprowadzono także możliwość zabrania tylko jednego bagażu kabinowego, co ma zmniejszyć ryzyko zakażenia podczas kontroli bezpieczeństwa. Aby jak najbardziej zmniejszyć kolejki, na niektórych lotniskach powstały dodatkowe stanowiska odprawy, natomiast w poczekalniach zmniejszono liczbę miejsc, aby możliwe było zachowanie dystansu między pasażerami. Warto zwrócić uwagę, iż można jeść i pić na lotnisku, aczkolwiek nie wszystkie punkty gastronomiczne zostały w czasie pandemii otwarte³⁰.

Kamery termowizyjne mierzące temperaturę były innowacyjną metodą mającą ograniczyć rozprzestrzenianie się pandemii (fot. 7). Jak wiadomo, podwyższona temperatura ciała jest jednym z objawów zakażenia koronawirusem. Działanie kamery polega na zlokalizowaniu twarzy, a w pierwszej kolejności pomiar jest wykonywany z kącika oczu, ze względu na najmniejsze narażenie na błędny pomiar. W przypadku gdy osoba nosi okulary, pomiar jest wykonywany na najcieplejszym punkcie czoła. Domyślna maksymalna temperatura wynosi 37,3°C. Jeżeli system wykryje wyższą temperaturę, uruchamia się alarm dźwiękowy lub/i optyczny. Kamery posiadają rejestrator, który pozwala na otworzenie statystyk pomiarów bądź nagrania z daną osobą. Dodatkową funkcją takiego systemu jest wykrywanie, czy dana osoba ma założoną maseczkę ochronną³¹. Warto podkreślić, że system kamer termowizyjnych pozwala zlokalizować możliwie precyzyjnie zarażoną osobę i wszcząć natychmiastową interwencję, aby możliwie jak najszybciej odseparować taką osobę i zaprowadzić do punktu izolacji, który znajduje się na terenie portu lotniczego.

²⁹ J. Skóra, *Perspektywy rozwoju polskiego sektora lotniczego* [w:] *Porty lotnicze i morskie*, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2023. s. 65.

³⁰ <https://www.dw.com/pl/latanie-w-epoce-koronawirusa-nowe-przepisy-na-lotniskach/a-53835946> [dostęp: 16.05.2021].

³¹ <https://www.monter.si.pl/wsparcie/porada/pomiar-temperatury-ciala-w-praktyce-jak-dziala-system-kamer-termowizyjnych-bcs/> [dostęp: 19.08.2023].



Fot. 7. Kamera termowizyjna mierząca temperaturę

Źródło: <https://kompleksmedia.pl/system-do-pomiaru-temperatury-spt-dahua,id5405.html> [dostęp: 15.08.2023].

4. ZADANIA SŁUŻB OCHRONY DZIAŁAJĄCYCH W PORCIE LOTNICZYM

Zapewnienie ochrony portu lotniczego spoczywa głównie na pracownikach Służby (Straży) Ochrony Lotniska. W ochronie tej uczestniczy również Straż Graniczna, Policja, Służba Celna oraz służby operacyjne portu lotniczego. System ochrony ma unieвозмоwić dokonanie aktu bezprawnej ingerencji na jego terenie³². Ponadto w portach lotniczych są tworzone tzw. zespoły ochrony lotniska, które składają się z zarządzającego lotniskiem (lub wskazaną przez niego osobę, która odpowiada za ochronę portu lotniczego), po jednym przedstawicielu SOL, Policji, komitetu zrzeszającego przewoźników lotniczych, a także komitetu składającego się z innych podmiotów, które prowadzą działalność gospodarczą na terenie portu lotniczego³³.

Służba Ochrony Lotniska jest wewnętrzną służbą ochrony osób i mienia dbającą o zapewnienie bezpieczeństwa na terenie portu lotniczego. Współpracuje z Policją, jednostką straży pożarnej (w niektórych portach lotniczych sformowane są jednostki Lotniskowej Straży Pożarnej) oraz Strażą Graniczną. Do jej podstawowych zadań należy ochrona strefy zastrzeżonej lotniska, kontrolowanie przepustek, które są wydawane przez zarządzającego lotniskiem. Inne funkcje sprowadzają się do sprawdzania stanu ogrodzenia lotniska oraz schwytania osób bądź pasażerów naruszających bezpieczeństwo lub osób, które bez zezwolenia przedostały się lub próbowały przedostać do strefy zastrzeżonej lotniska, a następnie przekazanie ich Straży Granicznej lub Policji. Pracownik SOL-u w trakcie służby ma prawo do legitymowania osób, celem sprawdzenia tożsamości oraz upoważnienia do przebywania na danym terenie czy obiekcie, a w przypadku gdy legitymowana osoba nie posiada uprawnień bądź zakłóca porządek, ma prawo wyprosić tę osobę³⁴.

³² K. Ogonowski, J. Nowak, Podsystem techniczny ochrony portu lotniczego [w:] Współczesne porty lotnicze, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2023, s. 36.

³³ A. Kwasiborska, Bezpieczeństwo transportu lotniczego, dz. cyt., s. 59.

³⁴ Tamże, s. 59–60.

Straż Graniczna według polskiego prawa to obok Urzędu Lotnictwa Cywilnego główny podmiot odpowiedzialny za zapewnienie bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. Działa na lotnisku ze względu na fakt, iż każdy port lotniczy jest także przejściem granicznym państwa, na którym się znajduje. Do zadań Straży Granicznej należy przeprowadzanie kontroli bezpieczeństwa, kontrolowanie terenu lotniska i w przypadku zauważenia bagażu pozostawionego bez nadzoru – podjęcie natychmiastowej interwencji i jego zabezpieczenie oraz wykonywanie przedsięwzięć, które są związane z zabezpieczeniem pokładów statków powietrznych, które odbywają się przez przydzielenie wart ochronnych. Ponadto Straż Graniczna wypełnia zadania związane z kontrolowaniem jakości w lotnictwie cywilnym, a także dokonuje oceny planów ochrony portów lotniczych. Warto zaznaczyć, że podmiot ten ma także prawo do prowadzenia przedsięwzięć o charakterze operacyjno-rozpoznawczym na terytorium przejścia granicznego oraz w sektorze służbowego działania³⁵.

W portach lotniczych znajdują się komisariaty lotniskowe policji, których zadaniem jest zapewnienie poczucia bezpieczeństwa wśród osób znajdujących się na terenie portu lotniczego. Zadanie to jest wykonywane przez prowadzenie działań o charakterze patrolowo-interwencyjnym, a także operacyjno-rozpoznawczym. Ponadto zwalczają akty o podłożu terrorystycznym, sabotaże oraz przestępczość pospolitą. Co więcej, Policja zajmuje się zabezpieczaniem pobytu osób VIP³⁶.

Następną instytucją zapewniającą bezpieczeństwo w porcie lotniczym jest Urząd Celny, który wykonuje zadania związane z zabezpieczeniem finansowych interesów państwa, stosując w praktyce przepisy Kodeksu celnego. Jednym z zasadniczych zadań jest kontrola, aby na terytorium państwa nie zostały przywiezione lub wywiezione poza granice zagrożone (chronione) gatunki zwierząt, ptaków oraz roślin. Wypełniając zadania typowo celne, Urząd Celny jest także odpowiedzialny za utrzymanie ustalonego poziomu bezpieczeństwa w porcie lotniczym. Celnicy odpowiedzialni są za kontrolę, czy w przewożonych bagażach nie znajdują się przedmioty niebezpieczne, które nie mogą znaleźć się w kabinie lub luku bagażowym statku powietrznego, powodując zagrożenie lotu i bezpieczeństwa pasażerów³⁷.

Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego realizuje w szczególności zadania o charakterze rozpoznawczym. Do działań w tym zakresie należy m.in. wykrycie czynności szpiegowskich, terrorystycznych, naruszających tajemnice państwowe lub innych przedsięwzięć, które zaburzają bezpieczeństwo państwa. W efekcie ABW zajmuje się przeciwdziałaniem i możliwie najszybszym wykryciem takich działań. Szef Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego przeprowadza analizę stopnia ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa w porcie lotniczym, na podstawie informacji przekazanych przez inne służby zajmujące się jego ochroną. W przypadku wysunięcia wniosków o czynnikach w postaci aktów bezprawnej ingerencji mogących mieć wpływ na zagrożenie bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego na terytorium Polski – szef ABW jest zobowiązany

³⁵ Tamże, s. 60–61.

³⁶ Tamże, s. 61.

³⁷ M. Zieliński, Bezpieczeństwo w porcie lotniczym, Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej Rok LI, nr 4 (183) 2010, s. 168–169.

niezwłocznie powiadomić Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Ponadto Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego ma za zadanie ochronę infrastruktury krytycznej, w ramach której mieści się port lotniczy³⁸.

Wszystkie te podmioty posiadają urządzenia techniczne zapewniające szybką i skuteczną ochronę portu lotniczego.

5. WNIOSKI

Artykuł identyfikuje innowacje i nowe technologie wprowadzane w celu utrzymania wysokiego poziomu bezpieczeństwa i obsługi pasażerów w portach lotniczych. Proces ochrony portów lotniczych jest bardzo złożony i skomplikowany. Aby zachować poziom bezpiecznego funkcjonowania portów lotniczych oraz zachować poziom ryzyka na akceptowalnym poziomie, bardzo istotne jest wykorzystywanie urządzeń technicznych, ale także ich modernizowanie.

Odpowiadając na pytanie, jakie środki techniczne umożliwiają przyspieszenie procesu odprawy pasażerów oraz poprawiają bezpieczeństwo i ochronę pasażerów i innych użytkowników portów lotniczych, w artykule wskazano wybrane innowacyjne technologie umożliwiające sprawną i bezpieczną odprawę pasażerów w portach lotniczych. Stosowane rozwiązania techniczne wpływają na proces kontroli bezpieczeństwa oraz przyspieszają obsługę pasażerów.

We współczesnym funkcjonowaniu portów i terminali lotniczych ciągle wprowadzane są nowe regulacje bezpieczeństwa, co wydłuża czas odprawy przedlotowej i jest uciążliwe dla pasażerów. Implementowane nowoczesne technologie kontroli bezpieczeństwa dążą do przyspieszenia procesu sprawdzania pasażerów oraz zwiększania komfortu podróży pasażerów w trakcie realizowanych procedur i kontroli bezpieczeństwa. W przestrzeni publicznej pojawia się coraz więcej dylematów związanych z tzw. teatrem bezpieczeństwa w portach lotniczych³⁹ i pytania: czy rygorystyczne kontrole bezpieczeństwa coraz nowszymi i drogimi środkami technicznymi do kontroli bezpieczeństwa przynoszą wystarczający efekt?

Jak pokazały doświadczenia związane z pandemią COVID-19, porty lotnicze bardzo szybko dostosowały swoje działania i wprowadziły szereg innowacji technicznych, m.in. kamery termowizyjne mierzące temperaturę ciała osób przemieszczających się na terenie lotniska. Dodatkowo pracownicy portów lotniczych stale monitorowali zachowania pasażerów, przypominając o dezynfekcji, obowiązku zakrywania nosa i ust oraz zachowaniu dystansów społecznych. Wszystkie przedsięwzięcia w zakresie bezpieczeństwa realizowane na terenie lotniska, a także statków powietrznych związane z minimalizacją rozprzestrzeniania się wirusa, pokazały zdolność do przystosowywania portów lotniczych do działalności w różnych sytuacjach.

³⁸ A.K. Siadkowski, Bezpieczeństwo i ochrona cywilnej..., dz. cyt., s. 195–196.

³⁹ Zob. D. Bogusz, Teatr bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym, *Scientific Journal of Safety and Logistics*, vol. 1, no. 1(2023), DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10432434>, s. 119–133.

Innowacyjne urządzenia kontroli bezpieczeństwa są tylko jednym z elementów systemu ochrony lotnictwa usprawniających proces kontroli bezpieczeństwa, który w celu poprawnego działania musi zawierać interakcje między wszystkimi składowymi systemu. Automatyczne urządzenia, skanery, bramki odpraw przyspieszają proces kontroli pasażerów i bagażu w portach lotniczych, prowadząc do zminimalizowania negatywnego udziału czynnika ludzkiego w zapewnieniu bezpieczeństwa, który jest nadal głównym czynnikiem kształtującym to bezpieczeństwo.

BIBLIOGRAFIA

Bogusz D., Teatr bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym, *Scientific Journal of Safety and Logistics*, vol. 1, no. 1(2023), DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10432434>.

Komunikat Komisji w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej, Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, dnia 12.12.2006 r., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52006DC0786>.

Kwasiborska A., Bezpieczeństwo transportu lotniczego, Akademia Humanistyczna im. Aleksandra Gieysztora, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa–Pułtusk 2016.

Izdebski M., Gołda P., Zawisza T., The Use of Simulation Tools to Minimize the Risk of Dangerous Events on the Airport Apron, *Lecture Notes in Networks and Systems* This link is disabled, 2023, 604 LNNS, s. 91–107.

Magniszewski M., Nowoczesne technologie kontroli bezpieczeństwa stosowane w portach lotniczych, *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego 2020*, vol. 14, nr 1, DOI: <https://doi.org/10.34862/rbm.2020.1.11>

Mecwaldowski C., Bramkowe wykrywacze metali, <https://ochrona-bezpieczenstwo.pl/ochrona-mienia/instalacje/1751-bramkowe-wykrywacze-metali> [dostęp: 12.08.2023].

Ogonowski K., Nowak J., Podsystem techniczny ochrony portu lotniczego [w:] *Współczesne porty lotnicze*, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2023.

Siadkowski A.K., Bezpieczeństwo i ochrona cywilnej komunikacji lotniczej na przykładzie Polski, Stanów Zjednoczonych i Izraela, Wyższa Szkoła Policji, Szczytno 2013.

Skóra J., Perspektywy rozwoju polskiego sektora lotniczego [w:] *Porty lotnicze i morskie*, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2023.

Skóra J., Wybrane aspekty bezpieczeństwa portów lotniczych [w:] *Współczesne porty lotnicze*, red. D. Bogusz, LAW, Dęblin 2022.

Zarządzanie bezpieczeństwem lotnictwa cywilnego, red. J. Sztucki, M. Gąsior, G. Zając, M. Szczelina, Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, Wrocław 2016.

Turek A., Bramki biometryczne pojawią się na Lotnisku Chopina i Lotnisku Warszawa-Modlin, 29 listopada 2018, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/bramki-biometryczne-pojawia-sie-na-lotniskach-w-warszawie/bncvwzn> [dostęp: 2.08.2023].

www.ochrona-bezpieczenstwo.pl.

www.aspolska.pl.

www.businessinsider.com.pl.

www.danasafetysupply.com.

www.dw.com.

www.eur-lex.europa.eu.

www.kompleksmedia.pl.

www.mfiles.pl.

www.montersi.pl.

www.pandasecurity.com.

www.ulc.gov.pl.

Zieliński M., Bezpieczeństwo w porcie lotniczym, Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej Rok LI nr 4 (183) 2010.

Żmigrodzka M., Krakowiak E., Systemy zabezpieczeń technicznych w ochronie portu lotniczego, Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej, 2018.