

TRANSPORT LOTNICZY CARGO W POLSCE W ŚWIETLE BADAŃ WŁASNYCH

Marcin KŁAK¹, Mariusz WOŹNIAKOWSKI², Waldemar ZADWORNY³, Katarzyna
RÓŻYCKA⁴

¹ Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Rzeszów; mk@prz.edu.pl; ORCID: 0000-0003-3673-1924

² Uniwersytet Łódzki, Łódź; mariusz.wozniakowski@uni.lodz.pl; ORCID: 0000-0001-6423-5309

³ Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu, Jarosław; waldemar.zadworny@pwste.edu.pl; ORCID: 0000-0003-3135-3477

⁴ katrozycka@wp.pl

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest analiza wielkości przewozów towarowych w Polsce transportem lotniczym w latach 2017-2022 oraz prognozę tego zjawiska na lata 2023-2025. Aby zrealizować to zamierzenie, wykorzystano dane statystyczne Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Ponadto, autorzy dokonali systematycznego przeglądu literatury dotyczącej transportu lotniczego. Omówiono najistotniejsze pojęcia związane z transportem lotniczym oraz terminale cargo jako jego najistotniejszą część infrastruktury. Przeanalizowano tempo rozwoju wybranych lotnisk obsługujących przewozy towarowe w Polsce. Ostatnia część artykułu poświęcona jest badaniu wielkości przewozów cargo transportem lotniczym w Polsce. W publikacji przedstawiono również metodologię badań i problem badawczy, dokonano analizy danych i prognozy na ich podstawie oraz wystosowano wnioski.

Słowa kluczowe: transport lotniczy, przewozy towarów, cargo.

AIR CARGO TRANSPORT IN POLAND - BASED ON OWN RESEARCH

Abstract: The purpose of this article is to analyse the volume of air freight transport in Poland in 2017-2022 and to forecast it for 2023-2025. To achieve this aim, statistical data from the Civil Aviation Authority were used. In addition, the authors conducted a systematic review of the literature on air transport. They discussed the most relevant concepts related to air transport and cargo terminals as its most essential part of infrastructure. The rate of development of selected cargo airports in Poland was analysed. The last part of the article is devoted to the study of the volume of cargo transportation by air transport in Poland. The

publication also presents the research methodology and research problem, analyses the data and forecasts based on them, and issues conclusions.

Keywords: air transport, freight, cargo.

1. Wprowadzenie

Transport towarów odgrywa niezwykle istotną rolę we współczesnym świecie. Jest jedną z najważniejszych usług, które w dużej mierze wpływają na rozwój gospodarczy w różnych krajach na całym świecie. Transport lotniczy cargo to jedna z najszybciej rozwijających się gałęzi transportu w Polsce, z ogromnymi możliwościami rozwoju w przyszłości. Uwarunkowania środowiskowe i potrzeby polskiej gospodarki sprawiły, że transport lotniczy towarów stał się procesem dynamicznym, determinowanym oddziaływaniem wielu makro- i mikroekonomicznych czynników (Zieliński & Górski, 2021). Od swoich początków - w latach dwudziestych XX wieku - branża cargo transportu lotniczego wyróżnia się krótkim czasem dostaw, jednakże jest on drogi w porównaniu z innymi możliwościami transportu (Rountree & Demetsky, 2004). Mając na uwadze charakter tego rodzaju transportu, może być on stosowany przede wszystkim w przypadku przewozu towarów łatwo psujących się, o wysokiej wartości lub pilnie potrzebnych.

Autorzy niniejszego opracowania za cel główny przyjęli zbadanie wielkości przewozów towarowych w Polsce transportem lotniczym w latach 2017-2022 oraz prognozę tego zjawiska na lata 2023-2025. Na potrzeby powstania publikacji wykorzystano ogólnodostępną literaturę z zakresu transportu lotniczego, artykuły naukowe oraz dane statystyczne.

2. Transport lotniczy cargo – przegląd literatury

2.1. Istota transportu lotniczego cargo

Transport lotniczy jest niezbędnym ogniwem systemu transportowego i polega na przemieszczaniu pasażerów oraz ładunków między lotniskami. Odbywa się w korytarzach lotniczych, czyli ściśle wydzielonych wirtualnych pasach. Takie „drogi” wytyczane są na wysokości od 6 do 12 km i mają około 10 km szerokości (Krawczyk, 2011).

Przy portach lotniczych pasażerskich wydziela się specjalne strefy – terminale cargo. Są to wydzielone miejsca, części portów lotniczych, które świadczą usługi załadunku, wyładunku i magazynowania towarów przesyłanych drogą lotniczą. Transport lotniczy

Transport Lotniczy...

pozwała na przewóz ładunku w najkrótszym możliwym czasie. Przykładowo, czas przewozu transportu ładunku z Chin do Europy może trwać od 3 do około 7 dni w zależności od wybranej usługi, przy czym średnia to 5 dni roboczych.

2.2. Towary przewożone drogą lotniczą

Droga lotnicza pozwala korzystać z bardzo dużego zasięgu przestrzennego. Bardzo ważnym aspektem jest także możliwość przetransportowania towaru w stosunkowo krótkim czasie. Strefą zastosowania transportu lotniczego są przewozy w relacjach kontynentalnych oraz przewozy międzykontynentalne (Neider, 2015). W związku z tymi predyspozycjami, ten środek transportu jest wykorzystywany do transportu towarów, które wymagają szybkiej dostawy. Do takich towarów możemy zaliczyć m.in.:

- Przesyłki kurierskie i pocztowe. Organizacją przewozów związanych z przesyłkami kurierskimi i pocztowymi zajmują się wyspecjalizowane firmy kurierskie takie jak DHL, TNT, UPS, FEDEX itp.
- Produkty szybko psujące się. Na pierwszym miejscu wśród produktów przewożonych na pokładach samolotów są produkty szybko psujące się, towary delikatne oraz takie, które wymagają specjalnych warunków pod względem temperatury i wilgotności powietrza.
- Lekarstwa. Wymagania dotyczące transportu leków zostały ściśle określone w ustawie Prawo farmaceutyczne, od 2002 r. uwzględniającej zasady Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej (Bieleń & Kulińska, 2015). Została ona stworzona w celu zapewnienia utrzymania jakości przez wszystkie etapy łańcucha dostaw od strony producenta do apteki lub osoby upoważnionej do dostaw produktów leczniczych dla ludności (EUROPEAN COMMISSION, 2013).
- Zwierzęta. Zwierzęta powinny być przewożone w kontenerach, zagrodach lub przegrodach (klatkach) odpowiednich dla poszczególnych gatunków (*Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. o zmianie ustawy o ochronie zwierząt i ustawy o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt (Dz.U. 2006 nr 249 poz. 1830)*), z uwzględnieniem wymagań określonych przez Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Lotniczych (IATA, 2023).
- Wielkogabarytowe, ponadnormatywne. Transport lotniczy ponadgabarytowy ma miejsce, kiedy przewożony ładunek nie mieści się w standardowym kontenerze lub na palecie. Wówczas konieczne jest skorzystanie z przewozu samolotem przystosowanym do przewożenia wielkogabarytowych ładunków cargo. Światowym liderem w przewozie ładunków ponadnormatywnych drogą powietrzną są linie lotnicze Volga-

Dnepr Airlines (VDA, 2023) przewożące 56% ładunków super-ciężkich i ponadnormatywnych samolotami typu Ilyushin Il-76 i Antonov An124.

2.3. Sposoby transportowania towarów drogą lotniczą

Ładunki w transporcie lotniczym mogą być przewożone w różnych rodzajach samolotów. Wśród nich wymienia się samoloty pasażerskie, którymi można przetransportować niewielkie przesyłki, które umieszcza się pod pokładem pasażerskim. Samolot pasażerski nie posiada wystarczająco dużo miejsca na towary ponadgabarytowe i te o niestandardowych wymiarach.

Drugimi pod względem ładowności są samoloty typu kombi. Mogą one przewozić towary zarówno na pokładzie dolnym jak i w części towarowej. Są w stanie zabrać do kilkudziesięciu ton ładunku. Największym samolotem tego typu jest Boeing 747-400 Combi, który może zabrać do 30 t ładunku.

Samoloty towarowe, konstruowane specjalnie do przewozu ładunków mają największą ładowność. Ładowność samolotów towarowych zależy od ich konstrukcji. Mogą one przewieźć nawet do 250 ton ładunku. Tabela 1 przedstawia najistotniejsze dane pozwalające zaplanować transport drogą powietrzną ładunków ponadnormatywnych (Józwiak, 2011).

Tabela 1.

Parametry ładunkowe największych samolotów transportowych - przykłady

Typ samolotu	Wymiary ładowni [cm]			Wymiary drzwi [cm]		Masa ładunku [t]
	Szerokość	Długość	Wysokość	Szerokość	Wysokość	
Boeing 747 cargo	317	4900	304	340	304	111
Antonov 124	640	3650	440	640	440	110
MCDonnell D.MD 11	350	4800	231	355	259	80
MCDonnell D.DC 10	317	3725	223	355	259	66
Boeing 767 cargo	400	3000	250	254	340	60
Boeing 767	400	3000	250	340	259	54
Ilyushin IL 76	346	2000	340	344	340	45
Airbus A300 cargo	477	3900	223	256	358	45
MCDonnell D.DC 8	317	3154	203	335	203	44

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (Józwiak, 2011).

2.4. Sposoby zabezpieczania ładunku w transporcie

W transporcie lotniczym występują różne zjawiska dynamiczne w cyklu transportowym w części nadziemnej i powietrznej. W części nadziemnej – kołowanie, rozbieg przy starcie, lądowanie, dobieg po wylądowaniu – zachodzą zjawiska zbliżone do transportu samochodowego. W czasie lotu płaskiego podstawowym zjawiskiem występujących obciążeń są drgania wywołane zjawiskami aerodynamicznymi działającymi na zewnątrz samolotu oraz drgania spowodowane niewyważeniem mas wirujących. Poza tym występują wstrząsy

Transport Lotniczy...

spowodowane zaburzeniami aerodynamicznymi. Przy umieszczaniu ładunku lotniczego, uwzględniany jest środek ciężkości samolotu oraz dopuszczalne obciążenie powierzchniowe (wytrzymałość podłogi ładunkowej).

Bardzo istotne jest odpowiednie zabezpieczenie ładunków w przestrzeni ładunkowej samolotu. Dla towarów szczególnie niebezpieczne są występujące luzy, powodujące przesuwanie się ładunku. Ładunki umieszczane na paletach i w kontenerach transportuje się do samolotu za pomocą specjalistycznych platform wyposażonych w dźwigi i suwnice. Następnie stosowane są odpowiednie zapięcia i pasy mocujące uniemożliwiające przesuwanie się ładunku podczas transportu. Samoloty cargo wyposażone są w szyny i uchwyty mocujące. W zależności od rodzaju przesyłki, stosuje się specjalistyczne blokady spinające oraz wszelkiego rodzaju płozy, używane zwłaszcza do blokowania przedmiotów o cylindrycznych kształtach. Zastosowane zabezpieczenia amortyzujące powinny pochłaniać energię kinetyczną poprzez tłumienie powstających drgań i wstrząsów, a zastosowane opakowania powinny przeciwdziałać również energii potencjalnej w czasie przewozu. Wrażliwość ładunków na oddziaływanie energii mechanicznej można zmniejszyć przez odpowiednie ich ułożenie, zabezpieczenie materiałami amortyzującymi i właściwe opakowanie (Kwasiborska, 2013).

2.5. Zalety i wady transportu towarów drogą lotniczą

Transport lotniczy jest bardzo szybko rozwijającą się gałęzią transportu, jednak ma on swoje wady i zalety (Neider, 2019).

Główną zaletą transportu lotniczego jest możliwość szybkiego przewozu, która jest zwłaszcza odczuwalna na lotach transkontynentalnych. Kolejną zaletą jest bardzo duży zasięg przestrzenny środków transportu. Samoloty krótkodystansowe (na przykład ATR 72) mogą mieć zasięg nawet około 1500 km, średniodystansowe (Embraer) 3000 km, długodystansowe (Airbus A350) do 17 000. Dzięki tym dwóm zaletom transport lotniczy bardzo dobrze sprawdza się w przypadku transportu towarów wymagających szybkiej dostawy. Ważną cechą transportu lotniczego jest także wysoki poziom bezpieczeństwa. Transport lotniczy uważany jest za najbezpieczniejszy rodzaj środka transportu.

Transport lotniczy ma jednak kilka wad. Największą jest bardzo wysoka cena, zakupu oraz utrzymania, zarówno samolotów, jak i infrastruktury lotniczej. Kolejną wadą jest niewielka ładowność samolotów, co ogranicza wielkość przewożonych przesyłek. Uzależnienie transportu lotniczego od pogody oraz od klęsk żywiołowych nadal pozostaje także wadą transportu lotniczego. W skrajnych przypadkach samoloty mogą być uziemione przez kilka dni. Kolejna wada wiąże się z małą dostępnością lotnisk. Niemal zawsze powoduje to konieczność wykorzystania drugiego środka transportu. Jest to wada, która nie

tylko powoduje wzrost kosztów, ale również istotną stratę czasu podczas przeładunku. Bezpośrednie przewozy w tej gałęzi transportu nie występują.

3. Terminale cargo w Polsce – charakterystyka i ilość obsługowanego cargo

Infrastruktura transportu lotniczego odgrywa kluczową rolę w globalnej mobilności i gospodarce. Obejmuje ona lotniska, pasma startowe, systemy nawigacji powietrznej, terminale pasażerskie i wiele innych elementów. Współczesny transport lotniczy cargo nie może funkcjonować bez odpowiedniej infrastruktury, która składa się z elementów liniowych (drogi lotnicze) oraz punktowych (lotniska, lądowiska, porty lotnicze). Lotniska są centralnymi punktami infrastruktury lotniczej. Lotniska cargo to główne węzły przewozu towarów lotniczych. Wiele dużych lotnisk na całym świecie ma specjalnie wydzielone obszary przeznaczone do obsługi towarów, w tym magazyny, terminale, rampy, i urządzenia do załadunku i rozładunku.

Chociaż lotniska i porty lotnicze są dobrze znanymi obszarami zarządzania w transporcie lotniczym, istnieją poglądy sugerujące, że infrastruktura liniowa nie jest istotna, co wynika z charakteru przestrzeni powietrznej. Ta przestrzeń jest głównym elementem infrastruktury liniowej, choć staje się ona faktyczną infrastrukturą dzięki naziemnym urządzeniom do kontroli ruchu lotniczego. Te punktowe urządzenia, takie jak radary i stacje komunikacyjne, służą do nadzorowania ruchu między punktami infrastruktury, czyli lotniskami. Infrastruktura liniowa transportu lotniczego, podobnie jak w innych gałęziach transportu, ma koszty inwestycyjne, ale przynosi również korzyści ekonomiczne (Wojewódzka-Król i in., 2022).

Infrastruktura transportu lotniczego w Polsce przez lata była kontrolowana przez państwo. Liberalizacja przyczyniła się do zmian w strukturze portów lotniczych, które teraz są w rękach samorządów, miast, sejmików, urzędów wojewódzkich i firm prywatnych. Państwo jednak nie wycofało się całkowicie z tego sektora, głównie ze względu na równość traktowania operatorów krajowych i zagranicznych, narzuconą przez prawo międzynarodowe, oraz skłonność do utrzymania monopolu (Ruciński & Madej, 2016). Dotychczasowe efekty liberalizacji obejmują wzrost liczby działających linii lotniczych w kraju. Kształtowanie infrastruktury, kluczowej dla ruchu lotniczego, stanowi fundamentalny element przyszłości tego rodzaju transportu (Socha, 2018).

W transporcie lotniczym pomimo zaciętej rywalizacji rozwijają się zaawansowane formy współpracy. Istnieje polityka regulacyjna, która obejmuje kwestie takie jak dostęp do rynku, negocjacje umów, bezpieczeństwo, pojemność portów, ubezpieczenia operatorów, wsparcie państwa, ceny, ekologia. Dodatkowo, istnieje lista linii lotniczych o niskim poziomie

bezpieczeństwa, co podnosi standardy w branży. To wszystko sprzyja uczciwej konkurencji i rozwojowi sektora (Tłoczyński, 2013).

Tabela 2 przedstawia ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022.

Tabela 2.

Ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022

Rok	Cargo on board – suma końcowa
2017	106 697 888
2018	114 362 294
2019	123 398 053
2020	101 101 396
2021	133 354 596
2022	192 267 148

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023).

Przedstawione dane ukazują, że sektor obsługi cargo on board w Polsce rozwijał się dynamicznie w badanym okresie. Pomimo ogólnego trendu wzrostowego, występują pewne roczne wahania. Przykładowo, w roku 2020 zanotowano spadek w ilości obsłużonego cargo w porównaniu do roku poprzedniego. Pomimo trudności związanych z pandemią w 2020 roku, sektor obsługi cargo on board w Polsce wydaje się odzyskiwać szybko po spadku w poprzednim roku, co świadczy o elastyczności i zdolności do przystosowania się do zmieniających się warunków. Trend wzrostowy sugeruje, że Polska odgrywa coraz ważniejszą rolę w międzynarodowym handlu i transporcie, co może wiązać się z korzystnymi perspektywami dla gospodarki kraju w przyszłości.

Tabela 3 zawiera dane szczegółowe dotyczące ilości obsłużonego cargo on board (w kg) w wybranych sześciu polskich portach lotniczych o największym ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022.

Tabela 3.

Ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w wybranych sześciu polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022

Rok	Warszawa ¹	Katowice ²	Gdańsk ³	Rzeszów ⁴	Poznań ⁵	Wrocław ⁶
2017	84 389 442	15 233 859	5 118 050	392 779	466 397	944 055
2018	92 377 066	15 800 534	5 400 013	352 855	73 160	297 377
2019	97 784 243	17 231 149	6 680 996	1 344 814	100 718	235 501
2020	74 983 486	18 160 036	6 835 134	357 801	93 684	552 653
2021	97 453 465	23 710 011	9 111 037	1 251 134	33 666	1 757 107
2022	102 674 512	33 371 285	8 948 873	44 341 789	19 576	2 130 108

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023). Oznaczenie: 1 - Lotnisko Chopina w Warszawie; 2 - Katowice – Pyrzowice; 3 - Gdańsk im. Lecha Wałęsy; 4 - Rzeszów – Jasionka; 5 - Poznań – Ławica; 6 - Wrocław – Strachowice.

Ilość obsłużonego cargo on board na tych lotniskach wykazuje zróżnicowane tendencje w poszczególnych latach, z widocznymi wzrostami i spadkami na przestrzeni całego okresu analizy. Dane przedstawione w tabeli ukazują, że większość poddanych analizie lotnisk rozwija się w znaczącym tempie pod względem obsługi towarów. Wyjątkiem może być lotnisko w Poznaniu, gdzie w roku 2022 odnotowano spadek w porównaniu z rokiem poprzednim.

3.1. Lotnisko Chopina w Warszawie

Lotnisko Chopina w Warszawie (kod IATA: WAW), położone jest na terenie Warszawy w dzielnicy Włochy, około 8 km od centrum miasta. Powstało w roku 1920 na Polach Mokotowskich, ale uroczyste oddanie portu do użytku na terenie Okęcia nastąpiło dopiero w roku 1934. Aż do roku 2001 lotnisko nazywało się Warszawa Okęcie – w roku 2001 przemianowano je na Lotnisko Chopina (Czernicki & Skoczny, 2011).

Port lotniczy w Warszawie zajmuje sto siedemdziesiąte szóste miejsce na świecie pośród portów obsługujących przesyłki cargo. Przeładowuje się tam rocznie dziesiątki tysięcy ton towarów. Kierunki przewożenia frachtu lotniczego pokrywają się z trasami samolotów pasażerskich (Stajniak & Konecka, 2017). W tabeli 4 przedstawiono kierunki towarowe według linii lotniczych.

Tabela 4.

Kierunki towarowe na lotnisku Chopina w Warszawie

Linia lotnicza	Kierunek
Air Contractors	Paryż-Charles de Gaulle
FedEx	Paryż-Charles de Gaulle
Genex	Mińsk
DHL	Lipsk
TNT	Liège
LOT Cargo (obsługiwane przez Cargojet Airways)	Hamilton
	Nowy Jork-John F. Kennedy
Sprint Air	Bydgoszcz
	Gdańsk
	Katowice
	Kijów
	Poznań
	Wrocław
UPS	Ałmaty
	Hongkong
	Kolonia
	Szanghaj

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: („Lotnisko Chopina w Warszawie”, 2023).

Lotnisko Chopina w Warszawie jest lotniskiem obsługującym największe ilości cargo w Polsce. Dane przedstawione w Tabeli 3 ukazują, że od 2018 roku na lotnisku przeładowywano średnio 91 610 369 kg towarów na rok. Największy wynik osiągnięto w

Transport Lotniczy...

roku 2022 i wynosił on ponad 100 tysięcy kilogramów przeładowanych towarów. Najmniej cargo obsłużono w roku 2020 – niemal 75 tysięcy kilogramów.

3.2. Katowice – Pyrzowice

Port lotniczy posiada jeden terminal cargo. Jego powierzchnia wynosi 5378 m². Pod względem tonażu ładunków przewiezionych ruchem lotniczym rocznie, lotnisko w Pyrzowicach zajmuje drugie miejsce w Polsce po warszawskim im. F. Chopina. Według statystyk ULC przewieziono 3856 ton w 2004, 5618 ton w 2005, 6113 ton w 2006, 7782 ton w 2007, a w 2018 roku 18 543 ton (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023). Użytkownikami terminalu są m.in. DHL, Śląski Urząd Celno-Skarbowy w Katowicach, TNT Express i UPS.

Tabela 5 opisuje główne kierunki towarowe na lotnisku Katowice – Pyrzowice.

Tabela 5.

Kierunki towarowe na lotnisku Katowice – Pyrzowice

Przewoźnik	Kierunek
DHL Aviation	Niemcy - Lipsk
FedEx	Francja - Paryż-Charles de Gaulle Niemcy - Stuttgart
Sprint Air	Niemcy - Kolonia/Bonn
ASL Airlines Belgium	Belgia - Liège Rumunia - Timisoara

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (Mapa połączeń cargo, 2023).

Lotnisko w Katowicach drugim w Polsce pod względem ilości obsługiwane cargo. Od roku 2018 na lotnisku przeładowuje się średnio 20 584 479 kg towarów na rok. W roku 2022 obsłużono ponad 33 tysiące kilogramów cargo. Widoczna jest tendencja wzrostowa.

3.3. Gdańsk im. Lecha Wałęsy

W latach dwudziestych gdańskie lotnisko stało się portem o międzynarodowym charakterze: nie tylko docelowym, lecz również tranzytowym (*Historia lotniska*, 2023). W Porcie Lotniczym Gdańsk im. Lecha Wałęsy swoje siedziby posiadają największe międzynarodowe firmy kurierskie: DHL, TNT oraz Fedex. Firma DHL ulokowała na lotnisku swoje centrum dystrybucyjne na Polskę Północną (Agencje celne i spedycyjne, 2023).

Główne kierunki towarowe na lotnisku w Gdańsku zawiera tabela 6.

Tabela 6.

Kierunki towarowe na lotnisku w Gdańsku

Linia lotnicza	Kierunek
DHL Aviation	Lipsk/Halle Tallinn
Fedex (obsługiwane przez ASL)	Katowice

Airlines Belgium)	Norymbergia
SprintAir	Berlin

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (Port Lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy, 2023).

Dane sugerują, że lotnisko w Gdańsku odnotowuje rosnący ruch w transporcie lotniczym cargo, co może stanowić zachętę do dalszego inwestowania i rozwoju tego sektora. Z tego lotniska transportuje się średnio 6 027 100,5 kg towarów rocznie.

3.4. Rzeszów – Jasionka

Port Lotniczy "Rzeszów-Jasionka" położony jest w odległości 7,8 km w linii prostej od centrum miasta Rzeszowa, w centrum województwa podkarpackiego. Wśród lotnisk cywilnych w Polsce port w Jasionce posiada drugą co do długości drogę startową (Port lotniczy Rzeszów-Jasionka, 2023).

Port Lotniczy "Rzeszów-Jasionka" oferuje kompleksową obsługę ładunków lotniczych. W ciągu ostatnich lat ogromne zainteresowanie wzbudzały przyloty samolotu An-124 "Ruslan" oraz An-225 "Mrija". Rzeszowski port lotniczy współpracuje z takimi liniami jak LOT Cargo, Lufthansa Cargo, Turkish Cargo (Obsługa Cargo, 2023).

Dane wskazują na dynamiczny wzrost ilości transportowanego cargo na lotnisku w Jasionce. W ciągu badanego okresu, odnotowano znaczący wzrost, co może być wynikiem rosnącego znaczenia tego lotniska jako centrum logistycznego. W roku 2022 w rzeszowskim porcie lotniczym odnotowany został największy do tej pory wynik, wynoszący ponad 44 mln obsłużonego cargo. Wzrost jest wynikiem trwającej od 2022 roku wojny na Ukrainie. Lotnisko w Jasionce stało się głównym centrum obsługującym samoloty transportujące pomoc humanitarną oraz sprzęt wojskowy dla kraju za wschodnią granicą Polski, który jest dotknięty konfliktem zbrojnym.

3.5. Poznań – Ławica

Port lotniczy Poznań – Ławica im. Henryka Wieniawskiego jest położony 7 kilometrów na zachód od centrum Poznania przy trasie na Berlin i Buk. Jest to jedno z najstarszych lotnisk w Polsce, którego część została zbudowana już w 1913 roku. W tym czasie lotnisko posiadało hangary na 30 samolotów, warsztaty i koszary specjalnej jednostki wojskowej zajmującej się szkoleniem pilotów oraz przeglądami i naprawą samolotów (Kopeć, 2013). Terminal cargo w porcie Poznań – Ławica otwarto w roku 2001. W roku 2013 port w Ławicy został poddany całkowitej rozbudowie i modernizacji. Obecnie port w Poznaniu ma około 13 000 m² powierzchni użytkowej (Rozbudowa i modernizacja infrastruktury lotniskowej i portowej, 2023).

Dane dotyczące transportu lotniczego cargo na lotnisku w Poznaniu wskazują na ogólny spadek przewozów. Wymagają stałego monitorowania i dostosowywania strategii, aby

Transport Lotniczy...

rozwinąć konkurencyjność i stabilność tego sektora. Najlepszy wynik osiągnięto w roku 2017, który wynosił ponad 460 tysięcy obsłużonego cargo on board, najgorszy – w roku 2022, wynoszący ponad 19 tysięcy, czyli ponad 24 razy mniej.

3.6. Wrocław – Strachowice

Lotnisko zostało wybudowane w latach 30. XX wieku na potrzeby niemieckiego lotnictwa wojskowego. Po wielu latach modernizacji i otwarciu nowego terminalu w 2012 roku, obecnie lotnisko ma ponad 38 tys. m² powierzchni użytkowej oraz posiada jeden terminal cargo (Port lotniczy Wrocław, 2023).

Port Lotniczy im. Mikołaja Kopernika położony jest 10 km na zachód od centrum Wrocławia. Pod względem liczby obsługiwanych pasażerów zajmuje 5. miejsce na liście najbardziej ruchliwych lotnisk w Polsce, natomiast porównując liczbę operacji lotniczych plasuje się na 4. pozycji w kraju (Port lotniczy Wrocław-Strachowice, 2023).

Dane wskazują na znaczący wzrost transportu cargo na lotnisku we Wrocławiu w badanym okresie. Zaczynając od 944 055 ton w pierwszym roku do osiągnięcia 2 130 108 ton w ostatnim roku, można zauważyć dynamiczny wzrost o ponad 100% w ciągu kilku lat. Ze względu na kontynuujący się wzrost transportu cargo, lotnisko we Wrocławiu może mieć potencjał do dalszego rozwoju w tej dziedzinie. To może przyciągać nowych graczy na rynku oraz generować dodatkowe przychody dla regionu.

4. Metodyka badawcza

W niniejszym opracowaniu postawiono następujący problem badawczy, który jest wynikiem analizy literatury, np.: (Kuciński, 2010; Jeszka, 2013): „Jak kształtują się w Polsce zmiany przewozów towarowych transportem lotniczym?”. Hipotezą badawczą - sformułowaną bazując na publikacjach (Łobocki, 2000; Backer i in., 2016) - jest stwierdzenie, że: „Wielkość przewozów towarowych w Polsce transportem lotniczym będzie wzrastać”.

Analiz statystycznych oraz prognoz (Gajda, 2017) autorzy dokonali na podstawie danych statystycznych Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC, 2023). Zakres analizowanych danych statystycznych obejmuje lata 2017-2022, a prognoz dokonano do roku 2025. Do jej wykonania użyto narzędzia „Arkusze prognozy” dostępnego w programie Excel. Podczas tworzenia prognozy za pomocą formuły zwracana jest tabela z danymi historycznymi i prognozowanymi oraz wykres. Prognoza przewiduje przyszłe wartości na podstawie istniejących danych opartych na czasie, przy użyciu modelu liniowego z zadaną granicą

ufności. Głównymi determinantami zastosowanej prognozy są: metoda interpolacji (średnia ważona), współczynniki wygładzania (alfa, beta, gamma) oraz metryki błędów (MASE, SMAPE, MAE, RMSE) (więcej: Microsoft. Tworzenie prognozy w programie Excel dla systemu Windows, 2023).

Autorzy w swoich rozważaniach nie uwzględniają dodatkowych czynników lub zmiennych, co może być w przyszłości celem badań rozszerzonych o wykorzystanie również innych metod statystycznych (np. metody statystyki opisowej) i prognozowania (np. prognozowanie wielowymiarowe) (Dhosting, 2023).

5. Prognoza przewozu towarów w polskich portach lotniczych

W celu stworzenia prognozy na lata 2023-2025 wykorzystano dane statystyczne (wielkości przewozów we wcześniejszych latach) Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC). Do jej wykonania użyto narzędzia „Arkusze prognozy” dostępnego w programie Excel (Microsoft. Tworzenie prognozy w programie Excel dla systemu Windows, 2023). Podczas tworzenia prognozy za pomocą formuły zwracana jest tabela z danymi historycznymi i prognozowanymi oraz wykres. Prognoza przewiduje przyszłe wartości na podstawie istniejących danych opartych na czasie, przy użyciu modelu liniowego z zadaną granicą ufności.

5.1. Prognoza ogólna cargo on board w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym łącznie

Tabela 7 przedstawia ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz prognozę tych wartości na lata 2023-2025

Tabela 7.

Ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz prognoza (kursywą) na lata 2023-2025 (wraz z 95% przedziałem ufności)

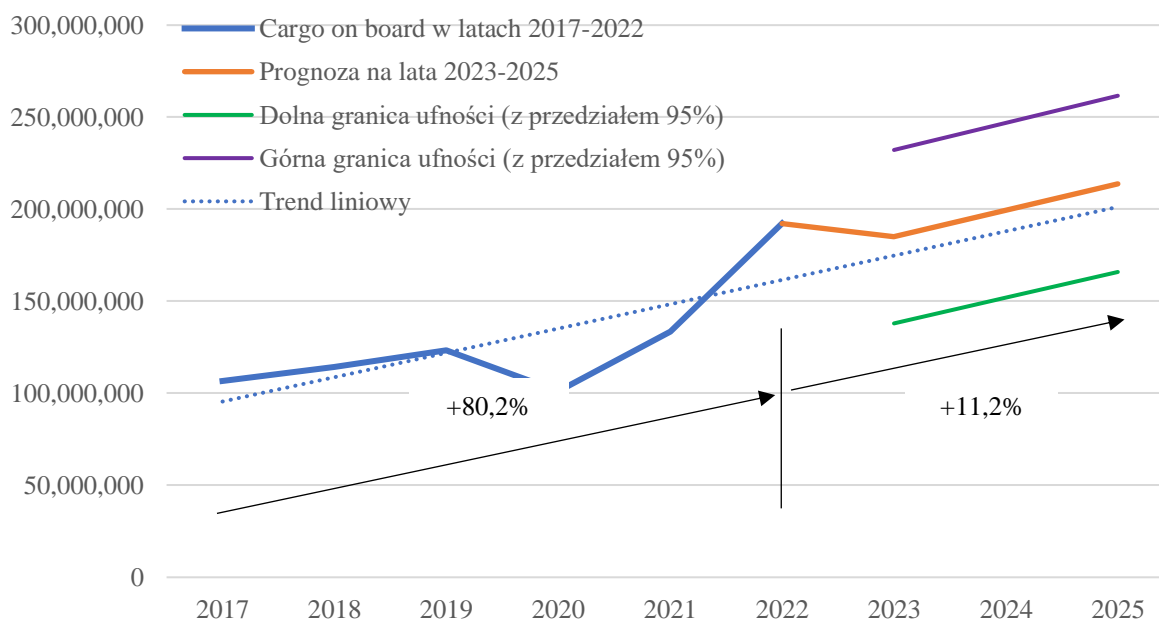
Rok	Cargo on board – suma końcowa	Prognoza na lata 2023-2025	Dolna granica ufności (z przedziałem 95%)	Górna granica ufności (z przedziałem 95%)
2017	106 697 888	-	-	-
2018	114 362 294	-	-	-
2019	123 398 053	-	-	-
2020	101 101 396	-	-	-
2021	133 354 596	-	-	-
2022	192 267 148	-	-	-
2023p	-	<i>185 054 709</i>	<i>137 940 099</i>	<i>232 169 318</i>

Transport Lotniczy...

2024p	-	199 407 639	151 914 594	246 900 685
2025p	-	213 760 570	165 886 168	261 634 972

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023).

Do stworzenia wykresu prognozy przewozu towarów na lata 2023-2025 wykorzystano wykres liniowy z dopasowaniem liniowym. W badaniu do wyznaczenia trendu wykorzystano dane z lat 2017-2022. Rysunek 1 przedstawia zjawisko kształtowania się ilości obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz dopasowanie liniowe wyznaczające prognozę na lata 2023-2025.



Rysunek 1. Ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz prognoza na lata 2023–2025 (wraz z 95% przedziałem ufności).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023).

Dyskusja wyników

Dane wykazują wyraźny trend wzrostowy w ilości obsłużonego cargo on board w polskich portach lotniczych w badanym okresie. Wartość ta zwiększała się z roku na rok, osiągając najwyższy poziom w 2022 roku – ok. 192,3 mln kg. To oznacza ogólny wzrost o 80,2% w porównaniu do roku 2017. Warto zauważyć, że jedynym wyjątkiem od trendu wzrostowego był rok 2020, kiedy ilość obsłużonego cargo on board wyniosła około 101,1 mln kg. Był to spadek o 18,9% w porównaniu do roku 2019. Ten spadek jest związany z wpływem pandemii COVID-19 na ruch lotniczy i transport towarów. Przedstawiona prognoza sugeruje, że w kolejnych latach ilość towarów transportowanych drogą lotniczą będzie stopniowo wzrastać, wyjątkiem może być rok 2023.

Otrzymane wyniki można poddać również analizie w ujęciu okresowym:

- Wzrost między 2017 a 2019: W okresie od 2017 do 2019 roku zaobserwowano stały wzrost ilości przewożonego cargo. Zwiększyło się to o około 16,5 mln kg w 2018 roku i o około 9 mln kg w 2019 roku w porównaniu z poprzednimi latami - osiągając średni roczny wzrost na poziomie około 7,5%.
- Spadek w 2020 roku: W roku 2020 nastąpił wyraźny spadek ilości przewożonego cargo w związku z pandemią COVID-19 i związanym z nią ograniczeniem ruchu lotniczego. Spadek ten wyniósł około 22,3 mln kg w porównaniu do roku 2019.
- Gwałtowny wzrost w 2021 i 2022: Po spadku w 2020 roku, w 2021 nastąpił gwałtowny wzrost o około 32,3 mln kg w porównaniu do roku poprzedniego. W 2022 roku wzrost był jeszcze bardziej znaczący i wyniósł około 58,9 mln kg w porównaniu z 2021 rokiem - z rocznym wzrostem przekraczającym średnio 38%.
- Prognozy na lata 2023-2025: Prognozowane dane na lata 2023-2025 wskazują na kontynuację wzrostu ilości przewożonego cargo, choć w 2023 roku prognozowany jest niewielki spadek w porównaniu do 2022. Prognozowany wzrost wynosi około 14,4 mln kg w 2024 roku i kolejne około 14,4 mln kg w 2025 roku - zatem nastąpi stabilizacja z rocznym wzrostem na poziomie około 7,5% (podobnie jak w latach 2017-2019).

Dostarczone dane dotyczące ilości obsłużonego cargo on board w polskich portach lotniczych wskazują na ogólny wzrost w badanym okresie, choć obserwowane są pewne wahania związane z czynnikami zewnętrznymi. Analiza tych danych może pomóc w zrozumieniu trendów w sektorze logistycznym i handlu międzynarodowym w Polsce.

W latach 2017-2019 ilość cargo w polskich portach lotniczych systematycznie rosła, osiągając średni roczny wzrost na poziomie około 7,5%. Rok 2020 przyniósł znaczący spadek spowodowany globalną pandemią. Lata 2021-2022 to okres dynamicznego wzrostu ilości cargo, z rocznym wzrostem przekraczającym średnio 38%. Prognozy na lata 2023-2025 wskazują na spadek w 2023 roku, po czym nastąpi stabilizacja z rocznym wzrostem na poziomie około 7,5%, podobnie jak w latach 2017-2019. Podsumowując, po chwilowym spadku w 2020 roku, rynek cargo w Polsce zareagował dynamicznym wzrostem, a prognozy na kolejne lata wskazują na stabilizację i powrót do wzrostów obserwowanych przed pandemią. Wzrost w sektorze cargo lotniczego jest dobrym wskaźnikiem rosnącej globalizacji i integracji Polski z gospodarką światową. Większa ilość przewożonego cargo może świadczyć o wzroście eksportu i importu, co może prowadzić do wzrostu PKB.

5.2. Prognoza szczegółowa cargo on board w sześciu polskich portach lotniczych o największym ruchu krajowym i międzynarodowym

Transport Lotniczy...

Tabela 8 zawiera dane szczegółowe dotyczące ilości obsłużonego cargo on board (w kg) w wybranych sześciu polskich portach lotniczych o największym ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz prognozę na lata 2023-2025 (kursywą).

Tabela 8.

Ilość obsłużonego cargo on board (w kg) w wybranych sześciu polskich portach lotniczych w ruchu krajowym i międzynarodowym w latach 2017-2022 oraz prognoza na lata 2023-2025 (kursywą)

Rok	Warszawa ¹	Katowice ²	Gdańsk ³	Rzeszów ⁴	Poznań ⁵	Wrocław ⁶
2017	84 389 442	15 233 859	5 118 050	392 779	466 397	944 055
2018	92 377 066	15 800 534	5 400 013	352 855	73 160	297 377
2019	97 784 243	17 231 149	6 680 996	1 344 814	100 718	235 501
2020	74 983 486	18 160 036	6 835 134	357 801	93 684	552 653
2021	97 453 465	23 710 011	9 111 037	1 251 134	33 666	1 757 107
2022	102 674 512	33 371 285	8 948 873	44 341 789	19 576	2 130 108
2023p	98 021 505	36 352 838	10 815 285	35 223 501	12 512	2 502 260
2024p	100 294 655	39 957 310	10 856 474	42 396 696	7 521	2 881 897
2025p	102 567 804	43 561 783	12 706 710	49 569 892	4 167	3 261 533

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (ULC. Statystyki – przewóz cargo, 2023). Oznaczenie: jak w Tabeli 3.

Dyskusja wyników

Z powyższych danych możemy obliczyć średni wzrost ilości transportowanych towarów na każdym z lotnisk. Na lotnisku w Warszawie wynosi około 2 272 295 kg. Na lotnisku w Katowicach wartość ta jest równa około 3 540 991 kg, a w Gdańsku 948 583 kg. Dla lotniska w Rzeszowie wartość ta wynosi 6 147 139 kg. Średni wzrost liczby transportowanych towarów na lotnisku we Wrocławiu wynosi 289 685 kg. Natomiast na lotnisku w Poznaniu odnotowano tendencję spadkową wynoszącą 57 779 kg.

Analizując otrzymane wyniki w podziale na poszczególne porty warto zaznaczyć najważniejsze spostrzeżenia:

- Warszawa (Port Chopina): Dominuje w kraju jeśli chodzi o obsługę cargo, przewodząc w każdym roku badanego okresu. Mimo dominacji, Warszawa zanotowała spadek w 2020 roku (spadek o ok. 23% w porównaniu z 2019 rokiem), co jest w dużej mierze skutkiem pandemii COVID-19. Odbicie nastąpiło w 2021 roku, a 2022 przyniósł kolejny wzrost, choć prognozy na 2023 roku wskazują na niewielki spadek. Wzrost w całym badanym okresie wynosił ok. 21,7% (od 2017 do 2022 roku).
- Katowice (Port Pyrzowice): Port wykazuje systematyczny wzrost obsługi cargo przez cały analizowany okres, z wyjątkiem niewielkiego wzrostu w 2020 roku (ok. 5,1% względem 2019 roku). Największy wzrost zanotowano między 2021 a 2022 rokiem – aż o 40,8%. Prognozy wskazują na dalsze umacnianie pozycji Katowic w obszarze przewozów cargo.

- Gdańsk (Port im. Lecha Wałęsy): Kolejny port ze wzrostem ilości obsłużonego cargo od 2017 do 2021 roku. Niewielki spadek w 2022 roku, ale prognozy wskazują na ponowny wzrost w latach 2023-2025. Całkowity wzrost w analizowanym okresie wynosi ok. 74,8% (od 2017 do 2022 roku).
- Rzeszów (Port Jasionka): Drastyczny wzrost w ilości cargo w 2019 roku w porównaniu z 2018 rokiem (wzrost o 279,8%). Eksplozywny wzrost w 2022 roku, czyniąc Rzeszów jednym z głównych graczy w kraju pod względem cargo. Prognozowany jest jednak spadek w 2023 roku i powolne odbicie w latach 2024-2025.
- Poznań (Port Ławica): Ogólny trend spadkowy w całym analizowanym okresie, z największym spadkiem w 2018 roku (spadek o 84,3% w porównaniu z 2017 rokiem). Prognozy na lata 2023-2025 wskazują na kontynuację spadku.
- Wrocław (Port Strachowice): Wzrost w 2021 roku (wzrost o 217,6% w porównaniu z 2020 rokiem) i dalszy wzrost w 2022 roku. Prognozy na lata 2023-2025 wskazują na kontynuację wzrostu.

Dzięki przeprowadzeniu analizy i postawionej prognozie możemy wywnioskować, że najszybciej rozwijać będzie się lotnisko w Rzeszowie, a najwolniej w Poznaniu. Od roku 2023 na większości lotnisk przewidywany jest ciągły wzrost liczby transportowanego cargo – wyjątkiem jest jedynie lotnisko w Poznaniu.

Spośród licznych wniosków i spostrzeżeń, autorzy do najważniejszych z nich zaliczyli:

- Rozwój kluczowych portów: Stały wzrost w portach takich jak Katowice i Gdańsk oraz dynamiczne zmiany w Rzeszowie i Wrocławiu wskazują z jednej strony na otwarcie nowych tras oraz zawarcie nowych umów handlowych, a z drugiej na potrzebę zwiększonych inwestycji w zakresie tej obsługi i możliwość zwiększenia zatrudnienia. To może przynieść korzyści lokalnym gospodarkom, tworząc nowe miejsca pracy i przyciągając przedsiębiorstwa do inwestowania w tych regionach.
- Rola portu w Warszawie: Mimo spadku w 2020 roku, port Chopina nadal odgrywa kluczową rolę w krajowym ruchu lotniczym cargo. Jako stolica i główne połączenie z wieloma międzynarodowymi destynacjami port w Warszawie przyczynia się do stabilności i wzrostu handlu zagranicznego Polski.
- Zmniejszenie roli portu w Poznaniu: Systematyczny spadek przewozu w porcie w Poznaniu może wskazywać na przesunięcie niektórych operacji cargo do innych portów lub na potrzebę reorientacji strategii tego portu. Długotrwały spadek może mieć negatywny wpływ na lokalną gospodarkę, jeśli nie zostaną podjęte przeciwdziałania.
- Reakcja na globalne wydarzenia: Spadki w większości portów w 2020 roku wskazują na wrażliwość branży cargo na globalne kryzysy, takie jak pandemia COVID-19.

Transport Lotniczy...

Jednak szybkie odbicie w wielu portach w 2021 roku świadczy o elastyczności i odporności polskiej gospodarki oraz jej zdolności do adaptacji w obliczu niepewności.

6. Podsumowanie i wnioski

Sektor przewozów cargo transportu lotniczego w Polsce jest ważnym wskaźnikiem zdrowia gospodarczego kraju. Znaczące wzrosty w niektórych portach oraz zdolność do odbicia po kryzysie w 2020 roku wskazują na siłę i odporność polskiej gospodarki. Jednocześnie niektóre wyzwania wskazują na potrzebę ciągłego monitorowania i dostosowywania strategii w tym dynamicznie zmieniającym się sektorze.

Prognozę przeprowadzono na podstawie danych z lat 2017-2022. W tym czasie na wszystkich opisywanych w projekcie lotniskach następowały duże wahania w ilości transportowanych towarów drogą lotniczą. W wyniku porównania lotnisk względem ilości obsługiwanego cargo w ostatnich latach można stwierdzić, iż transport lotniczy cargo w dużej mierze zależał od wydarzeń takich jak pandemia COVID-19 oraz konflikt zbrojny na Ukrainie. Od roku 2023 na większości z lotnisk przewidywany jest ciągły wzrost liczby transportowanego cargo.

Transport lotniczy cargo stał się jednym z najważniejszych segmentów międzynarodowej wymiany handlowej, umożliwiając przewóz towarów na nieosiągalne wcześniej odległości w ekspresowym tempie. Polska, ze swoim strategicznym położeniem w Europie, może odgrywać kluczową rolę w tym sektorze. Zatem oszacowanie tempa i czynników jego rozwoju oraz zaprognozowanie wielkości przewozów w tej gałęzi transportu wydaje się istotne z wielu punktów widzenia.

Celem przeprowadzenia analiz i prognoz jest potwierdzenie lub zaprzeczenie postawionej wcześniej hipotezie. Główną hipotezą badawczą było stwierdzenie, że: „Wielkość przewozów towarowych w Polsce transportem lotniczym będzie wzrastać”.

Po przeanalizowaniu danych statystycznych z okresu ostatnich lat i sytuacji transportu lotniczego cargo w Polsce można wysunąć wniosek, że transport towarów drogą lotniczą w polskich portach jest ogólnie na dobrej drodze do dalszego rozwoju. Również przedstawione prognozy wskazały tendencję wzrostową dla wielkość przewozów towarowych w Polsce transportem lotniczym. Zatem hipoteza badawcza została potwierdzona.

Na podstawie sformułowanych wniosków i podsumowania autorzy stwierdzają, że cel artykułu został osiągnięty. Niemniej jednak, dla bardziej wnikliwej oceny, autorzy postulują dalszy pogłębiony przegląd literatury, który może poszerzyć aktualny stan pola badawczego. Natomiast dla dokładniejszego prognozowania przewozu cargo transportem lotniczym,

autorzy postulują wykorzystanie również innych metod prognoz, np. prognozę opartą o metodę regresji logarytmicznej. Podobnie można zastosować prognozę metodą wygładzania wykładniczego, która pozwala na połączenie uwzględnienia tendencji zmiany danych oraz tzw. redukcji szumów, czyli minimalizacji wpływu nagłych zmian. Również celowe wydaje się zastosowanie prognozy w oparciu o model regresji wielomianowej. Podstawowym założeniem prognozy z wykorzystaniem modelu regresji wielomianowej jest przyjęcie, że zależność między zmiennymi nie jest liniowa, lecz może być opisana wielomianem stopnia wyższego niż 1. Dopiero wykonanie prognoz z zastosowaniem kilku metod pozwoli na zwiększenie pewności co do poprawności prognozy, jeśli różne metody prowadzą do podobnych wniosków.

Bibliografia

1. *Agencje celne i spedycyjne.* (2023). Port lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy. <https://www.airport.gdansk.pl/b2b/agencje-celne-i-spedycyjne-p60.html>
2. Backer, R., Czechowska, L., Gadomska, G., & Gajda J. (2016). *Metodologia badań politologicznych.* Polskie Towarzystwo Nauk Politycznych.
3. Bieleń, A., & Kulińska, K. (2015). Dobra praktyka dystrybucyjna w obsłudze logistycznej hurtowego obrotu produktami leczniczymi. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, nr 64, 5–13.
4. Czernicki, F., & Skoczny, T. (Red.). (2011). *Usługi portów lotniczych w Unii Europejskiej i w Polsce II: Wybrane zagadnienia: praca zbiorowa.* Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
5. Dhosting. (2023). *Jak działa model regresji wielomianowej?*. <https://dhosting.pl/pomoc/baza-wiedzy/jak-dziala-model-regresji-wielomianowej>
6. EUROPEAN COMMISSION. (2013). *Information from European Union Institutions, Bodies, Offices and agencies on Good Distribution Practice of medicinal products for human use.* Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:343:0001:0014:EN:PDF>
7. Gajda, J. B. (2017). *Prognozowanie i symulacje w ekonomii i zarządzaniu.* Wydawnictwo C.H. Beck.
8. *Historia lotniska.* (2023). Port lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy. <https://www.airport.gdansk.pl/lotnisko/historia-lotniska-p27.html>
9. IATA. (2023). <https://www.iata.org/>
10. Jeszka, A. M. (2013). Problemy badawcze i hipotezy w naukach o zarządzaniu. *Organizacja i Kierowanie*, nr 5, 32–39.
11. Józwiak, Z. (2011). Logistyka w transporcie ładunków ponadnormatywnych drogą lotniczą — Projekt Oversize Balic. *Logistyka*, nr 2, 223–231.
12. Kopeć, Z. (2013). *Poznań między wojnami: Opowieść o życiu miasta 1918-1939.* Księży Młyn Dom Wydawniczy Michał Koliński.
13. Krawczyk, S. M. (Red.). (2011). *Logistyka: Teoria i praktyka. 1.* Difin.
14. Kuciński, K. (Red.). (2010). *Metodologia nauk ekonomicznych: Dylematy i wyzwania.* Difin.
15. Kwasiborska, A. (2013). Analiza wybranych aspektów zagadnienia przewozu frachtu lotniczego. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, z. 89, 45–63.
16. Lotnisko Chopina w Warszawie. (2023). W *Wikipedia*. https://pl.wikipedia.org/wiki/Lotnisko_Chopina_w_Warszawie#Przesesy%C5%82ki_cargo
17. Łobocki, M. (2000). *Metody i techniki badań pedagogicznych.* Oficyna Wydawnicza IMPULS. <https://www.ibuk.pl/fiszka/62557/metody-i-techniki-badan-pedagogicznych.html>
18. *Mapa połączeń cargo.* (2023). Katowice Airport. <https://www.katowice-airport.com/pl/biznes/cargo/mapa-polaczen-cargo>
19. *Microsoft. Tworzenie prognozy w programie Excel dla systemu Windows.* (2023). <https://support.microsoft.com/pl-pl/office/tworzenie-prognozy-w-programie-excel-dla-systemu-windows-22c500da-6da7-45e5-bfdc-60a7062329fd>
20. Neider, J. (2015). *Transport międzynarodowy* (Wyd. 3. zm). Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

21. Neider, J. (2019). *Transport międzynarodowy* (Wydanie 4. zmienione). Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
22. *Obsługa Cargo*. (2023). Port Lotniczy Rzeszów - Jasionka. <https://www.rzeszowairport.pl/pl/biznes/cargo/obsługa-cargo>
23. Port Lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy. (2023). W *Wikipedia*. https://pl.wikipedia.org/wiki/Port_Lotniczy_Gda%C5%84sk_im._Lecha_Wa%C5%82%C4%99sy
24. Port lotniczy Rzeszów-Jasionka. (2023). W *Wikipedia*. https://pl.wikipedia.org/wiki/Port_lotniczy_Rzesz%C3%B3w-Jasionka
25. *Port lotniczy Wrocław*. (2023). Urbanity.pl. <https://www.urbanity.pl/dolnoslaskie/wroclaw/port-lotniczy-wroclaw-hala-odpraw-ii,b440>
26. Port lotniczy Wrocław-Strachowice. (2023). W *Wikipedia*. https://pl.wikipedia.org/wiki/Port_lotniczy_Wroc%C5%82aw-Strachowice
27. Rountree, C., & Demetsky, M. (2004). *Development of counter measures to security risks from air cargo transport* (Research Report No. UVACTS-5-14-63). <https://www.mautc.psu.edu/docs/uva-2002-02.pdf>
28. *Rozbudowa i modernizacja infrastruktury lotniskowej i portowej*. (2023). Port Lotniczy Poznań-Ławica im. Henryka Wieniawskiego. <https://poznanairport.pl/biznes/zrealizowane-inwestycje/rozbudowa-i-modernizacja-infrastruktury-lotniskowej-i-portowej/>
29. Ruciński, A., & Madej, K. (2016). Polski rynek transportu lotniczego w perspektywie 2030 roku. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 4(nr 7), 7–38. <https://doi.org/10.18559/SOEP.2016.7.1>
30. Socha, D. (2018). Perspektywa rozwoju transportu lotniczego w Polsce. *Journal of TransLogistics*, Vol. 4(nr 1), 69–77.
31. Stajniak, M., & Konecka, S. (2017). Lotnicze przewozy cargo w Polsce. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, nr 10, 30–36.
32. Tłoczyński, D. (2013). Kierunki rozwoju transportu lotniczego. *Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach*, nr 143 *Współczesne uwarunkowania rozwoju transportu w regionie*, 381–398.
33. ULC. (2023). Urząd Lotnictwa Cywilnego. <https://www.ulc.gov.pl>
34. ULC. *Statystyki – przewóz cargo*. (2023). Urząd Lotnictwa Cywilnego. <https://www.ulc.gov.pl/pl/statystyki-analazy/statystyki-i-analazy-rynku-transportu-lotniczego/3730-statystyki-przewoz-cargo>
35. *Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. O zmianie ustawy o ochronie zwierząt i ustawy o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt (Dz.U. 2006 nr 249 poz. 1830)*. (2006). ISAP. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20031851809>
36. VDA. (2023). <https://www.volga-dnepr.com/>
37. Wojewódzka-Król, K., Załoga, E., Engelhardt, J., Grzelakowski, A., Ruciński, A., Rucińska, D., Rydzkowski, W., Szałucki, K., Wyszomirski, O., & Michałowska, M. (Red.). (2022). *Transport: Tendencje zmian* (Wydanie siódme, zmienione). PWN.
38. Zieliński, P., & Górski, J. (Red.). (2021). *Determinanty i perspektywy rozwoju transportu lotniczego cargo w Polsce*. ArchaeGraph Wydawnictwo Naukowe.