

## Podniebne Taksówki - Miejska Mobilność Powietrzna

### Sky Taxis - Urban Air Mobility



**Leszek Cwojdzński**

gen. dyw. w st. spocz.  
pil. dr hab. inż.

Airbus Poland S.A.

samolot221@wp.pl

**Streszczenie:** W niniejszej artykule zaprezentowano podstawowe założenia dotyczące perspektyw wykorzystania i rozwoju bezzałogowych systemów latających w transporcie miejskim. Przedstawiono informacje dotyczące użycia taksówek powietrznych. Jednocześnie wskazano że bezzałogowe systemy powietrzne, użycie których przynosi znaczne korzyści finansowe, są rodzajem transportu który w najbardziej spektakularny sposób zmienia podejście użytkowników bezzałogowych statków powietrznych przekształcając przy tym oblicze ich zastosowania. Użycie bezzałogowych platform latających w ramach zadań i misji transportowych wymusza nieustanny rozwój personelu w zakresie umiejętności realizacji zadań dotyczących powietrznego transportu miejskiego wpływając jednocześnie na zmianę wykorzystania miejskiej przestrzeni powietrznej. Rozwój miejskiego bezzałogowego transportu powietrznego zmienia kierowanie ruchem lotniczym. Ustanowienie zasad wykorzystania U-space i Digital space zmienia system zarządzania ruchem lotniczym, w którym będą dominować systemy cyfrowe, zmniejszając udział kontrolerów lotu. Autor na podstawie porównań przedstawia także prace rozwojowe i budowę elementów oraz systemów infrastruktury bezzałogowych platform latających które mogą stać się szansą dla rozwoju krajowych instytutów naukowo - badawczych, które powinny być w konsekwencji głównym dostawcą podstawowych typów zrównoważonego transportu miejskiego. Ważnym zadaniem do rozwiązania eksploatacji miejskiego transportu lotniczego są aspekty prawa lotniczego.

**Słowa kluczowe:** *Bezzałogowe zarządzanie ruchem lotniczym; Zaawansowana mobilność lotnicza; Usługi zarządzania portami lotniczymi; Zasady lotu z widocznością; Możliwość autoryzacji i powiadamiania na małej wysokości*

**Abstract:** This article presents basic assumptions on the prospects for the use and development of unmanned flying systems in urban transport. Information on the use of air taxis is presented. At the same time, it is pointed out that unmanned aerial systems, the use of which brings significant financial benefits, are the mode of transport that most spectacularly changes the approach of users of unmanned aerial vehicles while transforming the face of their application. The use of unmanned flying platforms in the framework of transport tasks and missions necessitates the continuous development of personnel in the ability to carry out urban air transport tasks while influencing the change in the use of urban airspace. The development of urban unmanned air transport is changing air traffic management. The establishment of rules for the use of U-space and Digital space is changing the air traffic management system, in which digital systems will dominate, reducing the participation of flight controllers. The author also presents, on the basis of comparisons, the development and construction of components and infrastructure systems of unmanned aerial platforms, which may become an opportunity for the development of national scientific and research institutes, which should consequently be the main supplier of basic types of sustainable urban transport. An important task to be solved for the operation of urban air transport are aspects of aviation law.

**Keywords:** *Unmanned Air Traffic Management; Advanced Air Mobility; Airport Management Services; Visual Flight Rules; Low Altitude Authorization and Notification Capability*

Grupa ADP i Volocopter wraz z francuskim Urzędem Lotnictwa Cywilnego i Regionem Paryża (DGAC) potwierdziły, że uruchomienie pierwszych usług samolotów eVTOL (elektrycznego pionowego startu i lądowania) pod niebem Paryża na Igrzyska Olimpijskie i Parolimpijskie w 2024 r. przebiega zgodnie z planem



Lata sześćdziesiąte ubiegłego wieku, zwariowany profesor Potts na prośbę swoich dzieci kupuje stary samochód. Samochód ten kiedyś wygrywał wielkie wyścigi, ale po wypadku stał już tylko wrakiem. Profesor remontuje go i wybiera się na piknik. W trakcie jazdy dzieci nadają imię pojazdowi "Chitty Chitty Bang Bang" od odgłosów, jakie on wydaje. Ekscentryczny wynalazca konstruuje niezwykle samochód zwany Chitty Chitty Bang Bang który nie tylko jeździ - ale także lata i pływa. Latające samochody od dawna są futurystyczną wizją powietrznego transportu. Popkultura od "Chitty Chitty Bang Bang" po "Jetsonów" i "Blade Runnera", przepelniona jest ideą samochodów unoszących się w przestworzach. Miejska mobilność lotnicza to nowa forma zrównoważonego lotnictwa, która zapewni regionom i miastom dodatkową formę transportu. Zgodnie z informacjami przekazanymi przez producenta, samolot Phoenix 2 eVTOL (Electric Vertical Take-Off And Landing) pozytywnie przeszedł testy pełnego przejścia między operacjami pionowymi i poziomymi, co jest przełomem w branży. Firma Lillium otrzymała Zażalenie Organizacji Projektu-

jącej od Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego Unii Europejskiej, a tym samym zgodę UE na projektowanie i eksploatację elektrycznych platform pionowego startu i lądowania na całym świecie. Zgodę Unii Europejskiej o uzyskaniu certyfikatu opublikowano 27 listopada 2023 r. Firma Lillium rozpoczęła loty nową taksówką powietrzną i planuje wprowadzić model Phoenix 2 eVTOL 23 (rys.1) do produkcji w 2024 roku. To kamień milowy dla branży, która od kilku lat pracuje nad przygotowaniem takich pojazdów do komercjalizacji. Otrzymanie zatwierdzenia organizacji projektowej przez EASA dodatkowo motywuje wykonawców do komercjalizacji innowacyjnego samolotu Lillium Jet, i jest w rzeczywistości "licencją na prowadzenie działalności komercyjnej" dla firmy. Pełniący obowiązki dyrektora wykonawczego EASA Luc Tytgat, oświadczył że w projekcie Phoenix 2 eVTOL23 ustanowiono odpowiednie zasady dotyczące operacji i zadbano o elementy środowiskowe, w tym normy emisji hałasu, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich standardów bezpieczeństwa. Zatwierdzenie organizacji projektowej, przyspiesza tym samym europejską działalność w zakresie lotnictwa elektrycznego. Jest to ka-

mięń milowy dla branży produkującej bezałogowe platformy latające, która od kilku lat pracuje nad przygotowaniem takich systemów do komercjalizacji. Technolodzy i inwestorzy kapitału podwyższonego ryzyka (ang. venture capital) przeznaczyci w ostatnich latach miliardy dolarów w przedsięwzięcia mające na celu produkcję latających taksówek niestety jak dotąd z niewielkim namacalnym sukcesem.

Firma Lillium, założona w 2015 roku przez czterech przyjaciół z Uniwersytetu Technicznego w Monachium w Niemczech, chce rozpocząć loty komercyjne do 2025 roku. W przypadku Lillium, platformy latające są bardziej ukierunkowane na krajowe podróże międzymiastowe niż loty między krajami. Lillium Jet wykorzystuje wiele małych specjalnie opracowanych elektrycznych jednostek napędowych będących otunelowanymi śmigłowentylatorami aby zapewnić siłę ciągu podczas startu i lądowania, a także ciąg niezbędny podczas fazy lotu poziomego. Gdy Lillium Jet będzie gotowy do lotów komercyjnych, będzie w stanie pokonać 300 kilometrów w ciągu godziny po jednym lądowaniu. Linie lotnicze Air Saudia chcą wspierać producenta w procesie certyfikacji



1. Elektryczna taksówka powietrzna Phoenix 2 eVTOL23 Firmy Lillium  
<https://airinsight.com/lillium>



2. AirTaxi Joby Aviation  
<https://www.jobyaviation.com/>

systemu Phenix 2 w Arabii Saudyjskiej. Proponowane porozumienie sprawi, że Air Saudia będzie pierwszą linią lotniczą w regionie, która zakupi sto taksówek Lilium Jet wraz z rocznym wsparciem. Grupa Lufthansa i start-up Lilium podpisały protokół ustaleń (MoU), aby rozpocząć współpracę w zakresie budowy bazy dla operacji samolotów eVTOL w Europie. Partnerstwo ma na celu określenie innowacyjnych kierunków w rozwoju lotnictwa, obejmujących naziemne i lotnicze operacje, serwisowanie elektrycznych statków powietrznych oraz szkolenie załóg i obsług. Oba przedsiębiorstwa planują rozwijać potencjalne kierunki współpracy ze stronami trzecimi, takimi jak lotniska i operatorzy regionalni, w celu budowy i przystosowania infrastruktury, w tym vertiportów, integracji przestrzeni powietrznej i zde-

finiowania procesów operacyjnych. Firma musi stawić czoła silnej konkurencji ze strony głównych graczy lotniczych Boeinga i Airbusa, a także niemieckiego start-upu Volocopter, który również pracuje nad taksówką powietrzną pionowego startu i lądowania.

Amerykańska firma Joby Aviation Inc. przechodzi procesy certyfikacyjne, które umożliwią jej transportowanie pasażerów. Federalna Administracja Lotnictwa (FAA) wydała zgodę na świadczenie usług, co jest postrzegane w branży jako kamień milowy. Taksówki powietrzne stają się coraz popularniejsze w USA. Joby Aviation otrzymało oficjalną zgodę FAA na rozpoczęcie świadczenia komercyjnych usług przewozów powietrznych. Statki powietrzne AirTaxi Joby Aviation są wyposażone w pięć miejsc, ich zasięg wynosi 241 km, a

prędkość maksymalna – 322 km/h. Pomimo że certyfikacja FAA jest kamieniem milowym nie tylko w przypadku Joby Aviation ale również w całej branży, przedsiębiorstwo wciąż musi pokonać kilka znaczących barier prawnych i technologicznych stojących na drodze do świadczenia usług transportowych statkami powietrznymi.

Volocopter GmbH to niemiecki producent statków powietrznych z siedzibą w Bruchsal, założony przez Alexandra Zosela i Stephana Wolfa. Firma specjalizuje się w projektowaniu elektrycznych śmigłowców wielowirnikowych przeznaczonych do użytku w miejskim transporcie powietrznym. Volocopter jest firmą o nowym, całkowicie elektrycznym wymiarze mobilności. Planuje zaoferować innowacyjny sposób na przedostanie się z punktu A do punktu B w zakorkowanych miastach, jako dodatkową formę transportu, która uzupełni istniejące sieci tranzytowe w aglomeracjach miejskich na całym świecie. Będąc pionierem miejskiej mobilności powietrznej (UAM - Urban Air Mobility) uruchomi pierwsze na świecie usługi eVTOL, składające się z elektrycznej taksówki powietrznej VoloCity (rys.3), samolotu pasażerskiego dalekiego zasięgu VoloRegion, oraz ciężkiego drona towarowego VoloDrone na bazie infrastruktury fizycznej i cyfrowej



3. VolocopterVoloCity  
<https://www.volocopter>



stanowiącej uzupełnienie miejskiego ekosystemu transportowego. W ramach misji przenoszenia mobilności na wyższy poziom, VoloRegion pójdzie o krok dalej, samolot eVTOL został zaprojektowany jako rozszerzenie usług miejskich taksówek powietrznych VoloCity. VoloRegion połączy miasto z przedmieściami w jednym szybkim i bezemisyjnym locie, przenosząc miejskie połączenia lotnicze jeszcze dalej. VoloDrone i ekosystem eVTOL, stworzy kompletny komunikacyjny ekosystem z wieloma mobilnymi elementami.

Prawdziwa innowacja polega na przekonaniu, że ten harmonijny ekosystem zmieni znaczenie mobilność dla współczesnych i przyszłych pasażerów.

Zarządzanie ruchem powietrznym bezzałogowych taksówek latających rozwija się równolegle i będzie w przyszłości bez wątpienia bezzałogowe. Bezzałogowe zarządzanie ruchem (UTM - Unmanned Air Traffic Management) to zupełnie nowy ekosystem, który ma do czynienia z bezzałogowymi pojazdami. Zarządzanie ruchem lotniczym (ATM - Air Traffic Management), w którym korzysta się z pracy kontrolerów komunikujących się z pilotami, nie radzi sobie z integracją nowych statków powietrznych (dronów pasażerskich i towarowych, taksówek powietrznych i innych eVTOL), które będą latać we wspólnej przestrzeni powietrznej na małych wysokościach, będą albo w pełni autonomiczne, albo pilotowane zdalnie. Nawet jeśli pojazdy są bezzałogowe, UTM musi pełnić podobne funkcje do tych tradycyjnie wykonywanych przez obowiązujący system zarządzania ruchem lotniczym: wydawania zezwoleń na start, zatwierdzania planów lotów, utrzymywania bezpiecznej separacji wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej itd.. Jednak zakres ATM i UTM jest zasadniczo inny. Oczekuje się, że początkowe operacje AAM (Advanced Air Mobility) będą pilotowane i będą wykorzy-

stywać wskazane sektory i elementy przestrzeni powietrznej określone przez EASA i FAA w tym środowisku. Uważa się, że wybrane już usługi UTM poprawią bezpieczeństwo załogowych operacji AAM w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej. Ponadto nowy system powinien wykorzystać okazję, jaką zapewnia rozwój AAM, aby opowiadać się za rozszerzonym korzystaniem z takich usług przez innych interesariuszy np. AMS (Airport Management Services). Utorowałyby to również drogę do ewolucji w kierunku cyfrowej zintegrowanej przestrzeni powietrznej, poprzez rozpoczęcie korzystania z usług UTM w celu poprawy bezpieczeństwa wybranych załogowych operacji lotniczych, które obecnie mają ograniczoną świadomość sytuacyjną (głównie loty VFR (Visual Flight Rules) w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej). W przyszłości oczekuje się, że AAM ewoluuje w kierunku bardziej autonomicznych operacji z funkcjami zarządzania ruchem powietrznym, które są dostępne dzięki cyfrowym usługom UTM. Użytkownicy przestrzeni powietrznej muszą mieć pewność że statki powietrzne mogą być zintegrowane z ewoluującym systemem bezzałogowego zarządzania ruchem (UTM). Taka integracja musi być bezpieczna, skuteczna i zautomatyzowana, aby zarządzać rosnącą liczbą pojazdów latających jednocześnie w przestrzeni powietrznej, która jest już i tak zajęta.

Obecnie system firmy Airbus świadczy podstawowe usługi operacyjne UTM w USA, aby automatycznie udzielać zezwoleń operatorom dronów w ramach programu LAANC (Low Altitude Authorization and Notification Capability) Federalnej Administracji Lotnictwa. Ta wiedza zostanie przekazana i wykorzystana w rozwoju CityAirbus NextGen i posłuży jako plan operacyjny. Celem tego programu jest bezpieczna integracja małych dronów z krajową przestrzenią powietrzną i ma

na celu świadczenie usług zarówno prywatnym pilotom, którzy chcą latać swoimi samolotami, jak i firmom, które chcą zoptymalizować operacje bezzałogowego statku powietrznego. Komisja Europejska przyjęła niedawno rozporządzenie w sprawie przestrzeni U-space, oraz pierwsze w historii ramy regulacyjne dla operacji UTM. Rozporządzenie to weszło w życie w styczniu 2023 r. i oczekuje się, że będzie wspierać rozwój operacji cywilnych dronów w Europie, poprzez nowe cyfrowe i zautomatyzowane usługi, takie jak zezwolenia na loty, strategiczne dekonfliktacje i wsparcie w zarządzaniu sytuacjami awaryjnymi, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniego interfejsu z załogowym lotnictwem i kontrolą ruchu lotniczego. Oczekuje się, że regulacja U-space ewoluuje w nadchodzących latach, aby umożliwić operacje eVTOL na dużą skalę w następnej dekadzie. Obecne przepisy dotyczące przestrzeni powietrznej U-space muszą być rozumiane jako pierwszy krok do integracji operacji lotniczych eVTOL z zarządzaniem przestrzenią powietrzną. Ze względu iż przestrzeń powietrzna jest globalna, kluczowa będzie harmonizacja standardów regulacyjnych FAA i EASA dla operacji lotniczych, od certyfikacji eVTOL po przepisy UTM i AAM. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] [https://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=41964](https://www.altair.com.pl/news/view?news_id=41964)
- [2] <https://pl.airlinestravel.ro/li-lium-prima-companie-de-taxi-aerian-isi-video.html>
- [3] <https://www.volocopter>
- [4] <https://www.jobyaviation.com/>
- [5] <https://www.google.com/search?q=VoloRegion&tbm=isch&ved=2ahUKewjdpfHjw>
- [6] <https://obserwatorlogistyczny.pl>