

## Patrycja DOBEK

Lotnicza Akademia Wojskowa  
 e-mail: p.dobek5298@wsosp.edu.pl  
 ORCID: 0000-0001-5356-7244

## Jakub DOBEK

Lotnicza Akademia Wojskowa  
 e-mail: j.dobek6353@wsosp.edu.pl  
 ORCID: 0000-0003-3151-7646

DOI: 10.55676/asi.v1i2.6

# POCZĄTKI ZASTOSOWAŃ BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH ORAZ ICH AKTUALNA KLASYFIKACJA

## ORIGINS OF UNMANNED AERIAL VEHICLE APPLICATIONS AND THEIR CURRENT CLASSIFICATION

### Streszczenie

Celem artykułu było ukazanie początków zastosowań BSP, przedstawienie ich w dekadach zaraz po II wojnie światowej, jak również prezentacja klasyfikacji obowiązującej współcześnie, co jest istotnie ważne ze względu na czynny rozwój. Autorzy niniejszego opracowania zidentyfikowali początki zastosowań bezzałogowych statków powietrznych, zilustrowali ich użycie w dziesięcioleciach bezpośrednio po II wojnie światowej oraz przedstawili aktualną klasyfikację. Rozwój bezzałogowych statków powietrznych związany z rozwijającą się technologią pokazuje postęp, jakiego dokonały te urządzenia. W niniejszym artykule podjęto próbę podsumowania historycznej ewolucji, jaką przeszły bezzałogowce. Zaprezentowano także inferencję ich podstawowych przeznaczeń, próbując zaprezentować przegląd ich klasyfikacji, tudzież powszechną konfigurację.

**Słowa kluczowe:** bezzałogowe statki powietrzne, regulacje, geneza, rozwój technologii, modernizacja, standardy, klasyfikacja

### Abstract

The purpose of the article was to show the origins of BSP applications, to present them in the decades immediately after World War II, as well as to present the classification in force today, which is significantly important due to active development. The authors of this study identified the origins of unmanned aircraft applications, illustrated their use in the decades immediately after World War II, and presented the current classification. The development of unmanned aerial vehicles related to evolving technology shows the progress these devices have made. This article attempts to summarize the historical evolution that drones have undergone. An inference of their basic purposes is also presented, attempting to present an overview of their classification, here a common configuration.

**Keywords:** unmanned aerial vehicles, regulations, genesis, technology development, modernization, standards, classification

## 1. WSTĘP

Na przestrzeni lat zauważalny jest rozwój statków powietrznych, a przede wszystkim zwiększenie częstotliwości ich wykorzystywania. Lotnictwo bezzałogowe dzieli swoje początki z załogowym, ponieważ pierwsze konstrukcje pionierów tego drugiego miały za wzór małoskalowe modele bezzałogowe, które były przeznaczone do doskonalenia ich konstrukcji<sup>1</sup>.

Rozwój i ewolucja możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych (BSP) to krok naprzód. Należy jednak pamiętać o tym, że pierwsze działania dotyczące powyższych urządzeń sięgają ok. V w. p.n.e., do czasów dynastii Ming (starożytne Chiny), gdzie korzystano już z latawców, aby zbombardować wroga<sup>2</sup>. W związku z tym, ludzie często zapominają lub nie wiedzą o tym, że wszelkie procedury związane z lotnictwem bezzałogowym są o wiele starsze, niż te dotyczące lotnictwa załogowego.

Chociaż lżejsze od powietrza balony wydają się dalekie od używanych dziś bezzałogowych statków powietrznych, misje wykonywane nad frontem zachodnim w 1917 i 1918 r. są niemal identyczne jak te wykonywane przez BSP w Iraku i Afganistanie<sup>3</sup>.

BSP są ukierunkowane przede wszystkim na klarowne cele w określonych już wcześniej sektorach. Działania te mają prowadzić do odpowiedniego posługiwania się nimi m.in. w sektorze służb publicznych, lecz także w sektorze komercyjnym, który w ostatnich latach zyskał większą popularność<sup>4</sup>.

Bardzo ważnym ze względu na możliwości wykorzystania BSP są również stosowane regulacje prawne odnoszące się bezpośrednio do BSP, które cały czas są tworzone, jak również odpowiednio zmieniane i uaktualniane, aby wszelkie działania były w głównej mierze bezpieczne, zarówno dla wszystkich osób, jak i urządzeń korzystających z przestrzeni powietrznej.

„Szeroki wachlarz możliwości, wynikający ze zróżnicowania ich rozmiaru, budowy oraz manewrowości, może przyczynić się do zwiększenia szeroko pojętego bezpieczeństwa narodowego, dlatego tak ważnym zadaniem, przed którym stoją twórcy systemów bezzałogowych, jest ich zintegrowanie z lotami odbywającymi się w całej przestrzeni powietrznej”<sup>5</sup>. Ówczesny postęp technologiczny jest w stanie w znacznej mierze zidentyfikować już każdy BSP, który porusza się w przestrzeni powietrznej.

Bezzałogowy system powietrzny obejmuje: jeden lub wiele bezzałogowych statków powietrznych (zwykle ten sam model, ale nie zawsze), system kontroli naziemnej,

<sup>1</sup> Tłumaczenie własne na podstawie: C. Cuerno-Rejado, L. García-Hernández, A. Sánchez-Carmona, A. Carrio, J.-L. Sanchez-López, P. Campoy, *Evolution of the unmanned aerial vehicles until present*, Madrid 2015, DOI: <https://doi.org/10.6036/7781>, s. 1.

<sup>2</sup> M. Mój, *Status prawny cywilnych bezzałogowych statków powietrznych i ograniczenia związane z wykonywaniem lotów przez cywilne bezzałogowe statki powietrzne*, UW, Warszawa 2015, s. 16.

<sup>3</sup> J.-D. Bloom, *Unmanned Aerial Systems: A Historical Perspective*, Combat Studies Institute Press US Army Combined Arms CenterFort Leavenworth, Kansas 2010, s. 1.

<sup>4</sup> Tamże, s. 17.

<sup>5</sup> M. Adamski, *Bezzałogowe statki powietrzne, Część II: Konstrukcja, wyposażenie i eksploatacja*, WSOSP, Dęblin 2015, s. 7.

łącze danych i matrycę sensoryczną na pokładzie pojazdu oraz terminal odbierający dane z pojazdu. Często największym wyzwaniem i najwyższym kosztem bezzałogowego systemu powietrznego nie jest pojazd, ale układ czujników i łącze danych<sup>6</sup>.

Ze względu na coraz to powszechniejsze stosowanie BSP, zarówno pod względem wojskowym, jak i cywilnym stwarzana jest swego rodzaju konieczność, która dotyczy rozstrzygnięcia dość sporej ilości problemów natury nie tylko konstrukcyjnej, ale również dotyczącej płaszczyzny eksploatacyjnej<sup>7</sup>. Ponadto, istotnym aspektem jest przede wszystkim racjonalne korzystanie z BSP, gdyż niepożądane działania mogą doprowadzić do niechcianych wydarzeń, jak również mogą zostać uznane za zagrożenie przestrzeni powietrznej.

Celem niniejszego opracowania była identyfikacja początków zastosowań BSP, zilustrowanie ich w dziesięcioleciach bezpośrednio po II wojnie światowej oraz przedstawienie aktualnej klasyfikacji.

W niniejszej pracy zastosowano: metodę analizy literatury badań, interpretację, uogólnienie i analogię, abstrahowanie, klasyfikowanie oraz wnioskowanie.

## 2. GENEZA BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

Termin bezzałogowe statki powietrzne (ang. *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV) dotyczy statków powietrznych, które nie posiadają załogi ani pasażerów na pokładzie. Ponadto mogą to być zautomatyzowane „drony” bądź zdalnie sterowane pojazdy (ang. *Remotely Piloted Vehicle* – RPV). Zgodnie z definicją J. Karpowicza oraz K. Kozłowskiego bezzałogowy statek powietrzny „to aparat (aerodyna lub aerostat) z napędem i bez załogi na pokładzie”<sup>8</sup>.

BSP jest w stanie zawierać w sobie wiele systemów wewnątrz jednocześnie, a także jest częścią większego złożonego systemu składającego się z kilku elementów, takich jak inne platformy powietrzne i naziemne, satelity oraz łączność pomiędzy UAV a pozostałymi wymienionymi elementami<sup>9</sup>. Do utrzymywania się w powietrzu może wykorzystywać siłę nośną wytwarzaną wskutek działania praw aerodynamiki, na stałych (skrzydła) lub ruchomych powierzchniach nośnych (wirnik), albo siłę wyporu aerostaticznego (aerostat)<sup>10</sup>. Może być sterowany za pomocą systemów autonomicznych lub zdalnie przez operatora (z ziemi, powietrza lub okrętu). Został zaprojektowany tak, aby mógł powrócić i być ponownie użyty. Może być statkiem powietrznym jednorazowego użytku<sup>11</sup>.

Bezzałogowe aparaty latające zostały zaprojektowane do pracy w długim okresie czasu z kontrolowaną prędkością oraz wysokością, jednakże należy pamiętać o tym, iż odgrywają one rolę w wielu aspektach lotnictwa, a w dodatku mogą być niezwykle

<sup>6</sup> J.-D. Bloom, *Unmanned Aerial Systems...* dz. cyt., s. 2–3.

<sup>7</sup> Tamże, s. 7.

<sup>8</sup> J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, AON, Warszawa 2003, s. 9.

<sup>9</sup> C. Cuerno-Rejado i in., *Evolution of the unmanned...*, dz. cyt., s. 6.

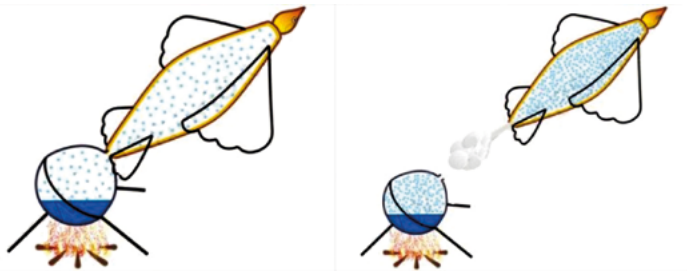
<sup>10</sup> Tamże, s. 10.

<sup>11</sup> Tamże, s. 11.

wydajne, oferując znacznie większy zasięg i wytrzymałość niż równoważne systemy załogowe. Przechodząc już bezpośrednio do początków oraz ewolucji BSP, należy mieć na względzie fakt, że periodyki dotyczące danego przedmiotu podają dość sporo różnych nazw wraz z definicjami. Przybierają one zazwyczaj formę bezzałogowych samolotów, dronów, jak również bezzałogowych aparatów latających<sup>12</sup>.

Historia BSP jest powiązana bezpośrednio z działaniami czysto militarnymi, gdyż znajdowały one swoje zastosowanie w manewrach strategicznych, taktycznych, psychologicznych oraz szpiegowskich. Należy zwrócić uwagę, że to właśnie w wyniku zastosowań militarnych nastąpił rozwój BSP. Jeśli zaś chodzi o aspekt cywilny względem omawianych urządzeń, to wykorzystywanie ich jest swego rodzaju następstwem prac, które będą dotyczyły modernizacji oraz rozwijającej się technologii w rozumieniu militarnym<sup>13</sup>.

Zagłębienie się w historię powstania BSP pokazuje, że jest ona szersza, niż mogłoby się wydawać. Za pierwszego konstruktora, moderatora, a przede wszystkim inżyniera BSP, uważany jest Architas pochodzący z miasta Tarentu. Był on określany przez potomnych ojcem pierwszego modelu bezzałogowego oraz Leonardem da Vinci starożytnego świata. Istotą jego działań było skrupulatne wykonywanie różnorodnego rodzaju obserwacji jednocześnie, polegało także na studiowaniu struktur oraz swego rodzaju połączeń, natomiast kolejnym krokiem było rysowanie i konstruowanie wcześniej rozważanych projektów. Pierwszym na świecie skonstruowanym przez Architasa bezzałogowym statkiem powietrznym w 425 r. p.n.e. był gołąb mechaniczny (rys. 1), który był w stanie tworzyć siłę nośną poprzez poruszanie skrzydłami. Twierdzono, że był w stanie przelecieć, do 200 metrów, zanim energia sprężonego powietrza, która była konieczna do lotu została doszczętnie wyeksploatowana<sup>14</sup>.



Rys. 1. Latający gołąb Architasa z Tarentu

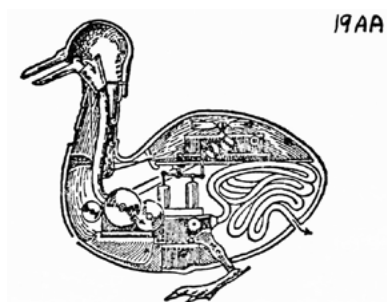
Źródło: <https://kotsanas.com> [dostęp: 7.05.2022].

<sup>12</sup> M. Adamski, J. Rajchel, *Bezzałogowe statki powietrzne, Część I: Charakterystyka i wykorzystanie*, WSOSP, Dęblin 2013, s. 13–14.

<sup>13</sup> Tamże, s. 15.

<sup>14</sup> Tamże, s. 16–17.

Około 400 r. p.n.e. w Chinach został wymyślony charakterystyczny pomysł odnoszący się do statku powietrznego o starcie pionowym, natomiast w 202 r. p.n.e. Han Hsin jako pierwszy na świecie posłużył się latawcem w celu wyznaczenia kierunku tuneli podziemnych prowadzących na tyły przeciwnika, aby przeprowadzić udany atak. Było to pierwsze użycie latawca w celu innym niż rekreacyjny, natomiast Han Hsin nie zaprzestał na jednorazowym wykorzystaniu latawca przeciwko wrogom. Używał ich także do działań powiązanych z psychologiczną walką, która dotyczyła wytwarzania hałasu poprzez przyłączone szeleszczące pasy materiałowe. W ten sposób były one odbierane przez wroga jako zbliżające się, a zarazem niewidoczne siły przeciwnika<sup>15</sup>. Istotnym zdarzeniem, o którym należy również wspomnieć, był moment tzw. „skopiowania” projektu Architasa przez pewnego inżyniera (dane nieznane), żyjącego w latach renesansu. Stworzył on mechaniczną kaczkę (zob. rys. 2), która posiadała taki układ napędowy, który prawie 17 wieków wcześniej wykorzystał Architas w swojej twórczej inicjatywie dotyczącej latającego gołębia.



Rys. 2. Mechaniczna kaczka

Źródło: <https://ciekawe.org/2016/07/11/historia-robotyki/> [dostęp: 7.05.2022].

Jeśli zaś chodzi o użytkowanie latawców w Europie to pierwsze takie działania zainicjowano na rok 1066 podczas bitwy Hastingów, gdzie spożytkowane zostały w celach dotyczących przekazywania sygnałów łączności<sup>16</sup>.

Gwałtowny rozwój konstrukcji latawców nastąpił w XIX wieku, zaś najobszerniejszy udział w ich transformacji przynajmniej w części należy przypisać Brytyjczykowi Sir George'owi Caleyowi, który określany był również mianem „Ojca Lotnictwa”. Już w 1804 r. nadzorował on wielokierunkowe badania nad „latawcami-szybowcami”<sup>17</sup>.

Kolejnym istotnym wynalazcą w omawianej dziedzinie był William Eddy, który jako pierwszy wykorzystał latawiec do robienia zdjęć z powietrza (oczywiście odpowiednio dobranym aparatem) w okresie wojny amerykańsko-hispańskiej<sup>18</sup>.

<sup>15</sup> Tamże, s. 17–18.

<sup>16</sup> R. Clark, *Uninhabited Combat Aerial Vehicles: Airpower by the People, For the People, But Not With the People*, „CADRE Paper” 2012, nr 8, s. 6.

<sup>17</sup> J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki...*, dz. cyt., s. 20.

<sup>18</sup> T. Erhard, *The US Air Force and UAV*, Johns Hopkins University, Baltimore 1999, s. 7.

Dynamizacja konstrukcji latawców doprowadziła głównie do powstania samolotów załogowych. W roku 1896, a dokładnie 6 maja, miał miejsce pierwszy w tamtych czasach monitorowany i weryfikowany lot samolotu bezzałogowego. Został on skonstruowany przez Samuela P. Langley'a, zwany inaczej „*Aerodrome*”. Ponadto, w żaden sposób nie podlegał on swego rodzaju ograniczeniom, jak wcześniej latawce – nie posiadał jakiegokolwiek linki, która byłaby w stanie nim sterować. Aparat ten był napędzany z wykorzystaniem przede wszystkim silnika parowego. Istotnym aspektem jest również fakt, iż maszyna ta zrealizowała pierwszy raz w historii lotnictwa ciągły, a zarazem nieprzerwany lot, który miał miejsce nad rzeką Potomac i trwał ponad minutę<sup>19</sup>.

W późniejszych latach lotnictwo bezzałogowe zajmowało się głównie innowacjami związanymi z bezpretensjonalnym technicznym lotnictwem załogowym, jednak dopiero z tego punktu widzenia będzie ono konwencjonalne względem stosunku do tzw. „załogowców”<sup>20</sup>.

### 3. BSP PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ

Bezzałogowe statki powietrzne wywodzą się tak naprawdę z dronów-celowników i zdalnie sterowanych pojazdów, które wykorzystywane były przez siły zbrojne wielu krajów w dekadach bezpośrednio po II wojnie światowej<sup>21</sup>. Na skutek różnorodnie powstałych innowacji w lotnictwie, miniaturyzacji elektroniki oraz przede wszystkim zwiększonego zapotrzebowania na BSP po II wojnie światowej zainicjowany został swego rodzaju wyścig zbrojeń względem rozwoju działań dotyczących bezzałogowców. W tamtych czasach w tej rywalizacji przodowały głównie USA, ZSRR, natomiast później dołączył do nich także Izrael<sup>22</sup>.

BSP zadebiutowały jako ważny system uzbrojenia na początku lat osiemdziesiątych, kiedy to Siły Obronne Izraela wyposażyły małe drony, przypominające duże modele samolotów, w szkoleniowe kamery telewizyjne i kamery na podczerwień oraz w celowniki do amunicji naprowadzanej laserowo, a wszystkie informacje przesyłane były do stacji kontrolnej. To właśnie w tym kraju powstały przełomowe koncepcje dotyczące transformacji bezzałogowców, gdzie w realnych okolicznościach odnoszących się względem zagrożenia bezpieczeństwa, odpowiednie warunki do rozwoju BSP zyskały realne konfiguracje. Kluczowe okazało się „wykorzystanie zminiaturyzowanych kamer przekazujących obraz w czasie rzeczywistym dowódcom”<sup>23</sup>.

Ponadto, opracowane przez Izrael BSP, które służyły przede wszystkim do obserwacji i zwiadu, stanowiły skok w możliwościach dronów. Uwaga została wówczas skupiona na Mastiff oraz serii bezzałogowych statków powietrznych IAA Scout. Dowódcy wojskowi byli w stanie znacznie zwiększyć swoją świadomość sytuacyjną za pomocą

<sup>19</sup> R. Clark, *Uninhabited Combat Aerial...*, dz. cyt., s. 7.

<sup>20</sup> J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki...*, dz. cyt., s. 21.

<sup>21</sup> P. Polkowski, *Bezzałogowe statki powietrzne*, „Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego” 2016, nr 1(10), s. 239.

<sup>22</sup> Tamże, s. 239.

<sup>23</sup> Tamże.

tych platform. Jeśli zaś skupimy uwagę względem obecności i wykorzystania BSP na polu bitwy, to starcie o Jezzine było pierwszym zdarzeniem, w którym drony miały znaczący wpływ na jego wynik. Izrael użył swoich dronów do manewrowania syryjskimi siłami powietrznymi i wygrał bitwę przy minimalnych stratach<sup>24</sup>.

Istotnym aspektem, o którym należy również wspomnieć, jest fakt, iż z pomocą gigantów BSP, tj. Abraham Karem<sup>25</sup> – Karem Aircraft<sup>26</sup>, Stany Zjednoczone opracowały drona Predator. Prawdopodobnie bardziej niż jakikolwiek inny bezałogowiec Predator wypracował wyrazisty wizerunek dronów uderzających w cele na całym świecie<sup>27</sup>. Niewykrywalne dzięki swoim niewielkim rozmiarom, jak i cichym silnikom, aparaty te okazały się wystarczająco skuteczne do obserwacji pola walki oraz wyznaczania celów.

Z uzyskanego sukcesu Izraela skorzystały również inne siły zbrojne, w szczególności Stany Zjednoczone, które były w stanie zakupić niektóre z wczesnych modeli izraelskich lub produkować je na licencji<sup>28</sup>. Chociaż większość firm lotniczych zajmuje się produkcją BSP, to Northrop Grumman oraz Raytheon w Stanach Zjednoczonych, jak również Israel Aircraft Industries specjalizują się w tej dziedzinie i są przede wszystkim głównymi dostawcami dla wielu krajowych agencji obrony<sup>29</sup>.

Rozwój technologii wpłynął na progresywność możliwości, które płynęły z zastosowań techniki, jak również różnorodnych systemów światowego zaszeregowania satelitarne, miniaturyzacji dotyczących bezpośrednio konstrukcji lotniczych, a przede wszystkim łączności satelitarnej<sup>30</sup>. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku powyższe działania zainicjowały opracowanie wielu różniących się od siebie BSP.

Ciągły rozwój BSP oraz różnorodne działania związane z konstrukcją względem statków o niewielkich wymiarach, jednakże zasadniczo o obszerniejszych możliwościach niż dotychczasowe, przyczyniły się bezpośrednio do powstania odmiennych pojęć różnie definiowanych w literaturze przedmiotu, takich jak: *Unmanned Aerial Vehicle System* (UAVS) – powstał z pomocą JAA (*Joint Aviation Authorities*); oraz *Unmanned Aircraft System* (UAS) – preferowany z kolei przez FAA (*Federal Aviation Association*)<sup>31</sup>. Oba powyższe sformułowania dotyczą systemu bezałogowych statków powietrznych.

---

<sup>24</sup> Tłumaczenie własne na podstawie: <https://consortiq.com/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs/> [dostęp: 11.05.2022].

<sup>25</sup> Abraham Karem jest konstruktorem stałych i wiroplątów bezałogowych. Uważany jest za ojca założyciela technologii BSP.

<sup>26</sup> Karem Aircraft projektuje i produkuje zaawansowane samoloty stacjonarne i obrotowe, w tym załogowe i bezałogowe wysoko wydajne wiropląty.

<sup>27</sup> Tamże.

<sup>28</sup> Tłumaczenie własne na podstawie: <https://www.britannica.com/technology/unmanned-aerial-vehicle> [dostęp: 11.05.2022].

<sup>29</sup> Tamże.

<sup>30</sup> Tamże.

<sup>31</sup> D. Becmer, *Bezałogowe systemy latające klasy I-III w przyszłym systemie walki*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łądowych” 2007, nr 1(143), s. 35.

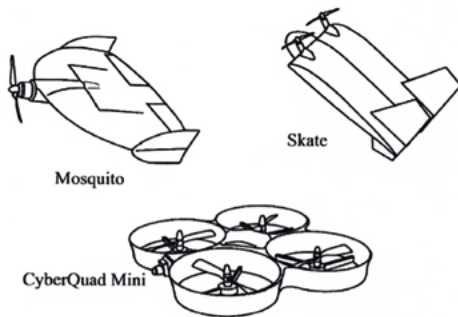
#### 4. KLASYFIKACJA BSP – WYBRANE KRYTERIA

Nie ma jednego standardu, jeśli chodzi o klasyfikację UAS (ang. *Unmanned Aircraft Systems*). Agencje obrony mają swoje własne standardy, jeśli zaś chodzi o cywili, to posiadają oni swoje ciągle ewoluujące, luźne kategorie względem BSP, które klasyfikowane, są m.in. według wielkości, zasięgu i wytrzymałości<sup>32</sup>. W zależności od przyjętego kryterium wyróżnić można wiele kategorii BSP. Mogą być nimi m.in.:

- przeznaczenie;
- charakter użycia;
- zasięg;
- długotrwałość lotu;
- rozmiar ładunku, jaki mogą zabrać;
- wysokość, na jakiej wykonują określone zadania.

W przypadku klasyfikacji według wielkości można wyróżnić następujące podklasy:

- bardzo małe BSP: mikro lub nano BSP – mają one bardzo małe rozmiary (30–50 cm), są bardzo lekkie i mogą być wykorzystywane do działań szpiegowskich i wojny biologicznej; większe z nich wykorzystują konwencjonalną konfigurację samolotu. Przykładami bardzo małych BSP są izraelski IAI Malat Mosquito, amerykański Aurora Flight Sciences Skate, australijski Cyber Technology CyberQuad Mini (rys. 3);



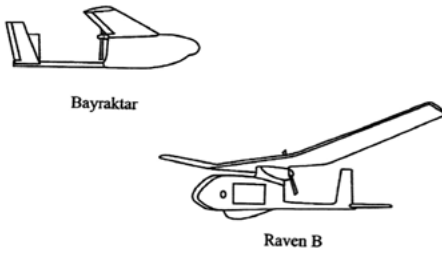
Rys. 3. Przykłady bardzo małych BSP

Źródło: P. Fahlstrom, T. Gleason, *Introduction to UAV Systems*, wyd. 4, Wiley, Hoboken 2012.

- małe BSP: mini BSP – dotyczy BSP, które mają przynajmniej jeden wymiar większy niż 50 cm i nie większy niż 2 m; większość z nich jest wyrzuciwana ręcznie poprzez wyrzucenie w powietrze. Przykładami są (rys. 4): 1-metrowy RQ-11 Raven, produkcji amerykańskiej firmy Aero Vironment o rozpiętości skrzydeł 1,4 m oraz turecki Bayraktar, który waży około 5 kg i ma zasięg łączny danych 20 km;

<sup>32</sup> Tłumaczenie własne na podstawie: <https://www.e-education.psu.edu/geog892/node/5> [dostęp: 17.05.2022].

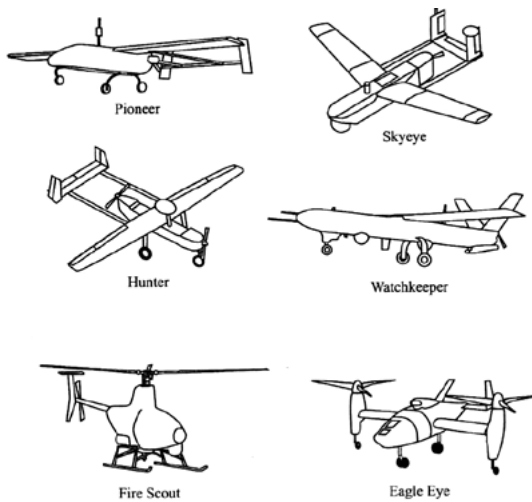




Rys. 4. Przykłady małych BSP

Źródło: P. Fahlstrom, T. Gleason, *Introduction...*, dz. cyt.

- średnie BSP – klasa ta dotyczy BSP, które są zbyt ciężkie, aby mogły być przenoszone przez jedną osobę, ale wciąż są mniejsze niż lekki samolot; zazwyczaj mają one rozpiętość skrzydeł około 5–10 m i mogą przenosić ładunek użyteczny o masie od 100 do 200 kg. Przykładami średnich stacjonarnych BSP są (rys. 5) izraelsko-amerykański Hunter oraz brytyjski Watchkeeper;

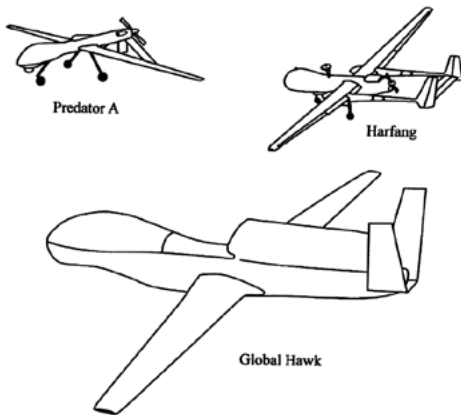


Rys. 5. Przykłady średnich BSP

Źródło: P. Fahlstrom, T. Gleason, *Introduction...*, dz. cyt.

- duże BSP – klasa ta odnosi się do dużych BSP używanych głównie do działań bojowych przez wojsko. Przykładami są m.in. amerykańskie General Atomics Predator A i B oraz amerykański Northrop Grumman Global Hawk (rys. 6)<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> Tłumaczenie własne na podstawie: <https://www.e-education.psu.edu/geog892/node/5> [dostęp: 17.05.2022].



Rys. 6. Przykłady dużych BSP

Źródło: P. Fahlstrom, T. Gleason, *Introduction...*, dz. cyt.

Z kolei decyzja Szefa Połączonych Sztabów *North Atlantic Treaty Organization* względem „Joint Pub. 3-55.1: Joint Tactics, Techniques and Procedures for Unmanned Aerial Vehicles” rozróżnia pięć kategorii (ze względu na zasięg) BSP:

- *Close Range* UAV (bezzałogowe statki powietrzne ze względu na bliski zasięg) – systemy te są dość proste, jak również nieskomplikowane względem użytkowania, sterowania oraz odtwarzania gotowości. Są w stanie spełnić wszelkie wymagania, a także potrzeby szczebla taktycznego, ponadto dopuszczają działania dotyczące śledzenie przeciwnika w danym rejonie zainteresowania oraz odpowiedzialności w stosunku do omawianego wyżej szczebla;
- *Short Range* UAV (bezzałogowe statki powietrzne ze względu na ich krótki zasięg) – są one bardziej wyrafinowane, biorąc pod uwagę formę użytkowania, ponadto mogą transferować o wiele większą różnorodność sensorów, jak również ładunku, poza tym zyskały większą funkcjonalność niż *Close Range* UAV, jeśli chodzi o wszelkie wymagania oraz różnorodne potrzeby w zakresie rozpoznania i śledzenia działań przeciwnika, to ich zasięg wynosi 150 km i więcej;
- *Vertical Takeoff and Landing* UAV (bezzałogowe statki powietrzne ze względu na możliwość pionowego startu oraz lądowania) – są one swego rodzaju uzupełnieniem *Short Range* UAV o dodatkową możliwość pionowego startu oraz lądowania;
- *Medium Range* UAV (bezzałogowe statki powietrzne ze względu na ich średni zasięg) – system ten wyróżnia się od pozostałych tym, iż uzyskuje możliwość lotu z prędkością poddźwiękową, zaś spędzany czas nad celem jest stosunkowo mały. Ponadto, spełnia różnorodne potrzeby, jak i wymagania rozpoznania tuż przed oraz zaraz po uderzeniu na dane cele, rozszerza również działania poprzez możliwość zobrazowania (dość wysoka jakość), a także w czasie, który jest zbliżony do realnego;
- *Endurance* UAV (bezzałogowe statki powietrzne ze względu na wytrzymałość oraz dużą długotrwałość lotu) – to właśnie ten system posiada najszersze spektrum pod względem liczbowym oraz wielopostaciowym sensorów oraz ładunku celem

wsparcia innych współgrających ze sobą działań; są one także w stanie wykonać sporo zadań w okresie jednej misji, zaś podczas lotu, który trwa powyżej 24 godzin, są w stanie substytuować rozpoznanie satelitarne w odniesieniu do całego zakresu<sup>34</sup>.

Współcześnie, praktycznie każdy kraj Unii Europejskiej posiada własne rozporządzenia, które są dostosowane do regulacji opracowywanych bezpośrednio przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego (ang. *European Union Aviation Safety Agency* – EASA), zaś zatwierdzanych przez Komisję Europejską. Wszelkie krajowe regulacje dają swego rodzaju sporą swobodę organom, które powiązane są z lotnictwem cywilnym, ze względu na to często pojawiają się znaczne rozbieżności pomiędzy wszystkimi państwami członkowskimi Unii Europejskiej<sup>35</sup>.

Jeżeli przyjrzymy się krajowym regulacjom prawnym, które dotyczą bezzałogowych statków powietrznych, to zostały one zawarte w Ustawie z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U. z 2012 r., poz. 933, z późn. zm.). Z kolei nowelizacją zapisaną na dzień 30 czerwca 2011 r. wprowadzone zostało rozwiązanie, którego głównym celem było zezwolenie oraz dopuszczenie do wykonywania lotów bezzałogowych, jednakże założenie to powinno spełniać wymogi, które wiązałyby się z wyposażeniem statków wykonujących takie loty, jak również dotyczyłyby kwalifikacji personelu lotniczego<sup>36</sup>.

Ponadto, wszelkie operacje nawiązujące do bezpośredniego użytkowania systemu BSP w polskiej przestrzeni powietrznej określone w przepisach wykonywane są na zasadach dotyczących:

- Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1139 z dnia 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego oraz zmieniającego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2111/2005, (WE) nr 1008/2008, (UE) nr 996/2010, (UE) nr 376/2014 i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE i 2014/53/UE, a także uchylającego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 552/2004 i (WE) nr 216/2008 i rozporządzenie Rady (EWG) nr 3922/91 (Dz.Urz. UE L 212 z 2018 r., s. 1);
- Rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2019/945 z dnia 12 marca 2019 r. w sprawie systemów bezzałogowych statków powietrznych oraz operatorów systemów bezzałogowych statków powietrznych z państw trzecich (Dz.Urz. UE L 152 z 11.06.2019 r., s. 1, Dz.Urz. UE L 255 z 04.10.2019 r., s. 7 oraz Dz.Urz. UE L 232 z 20.07.2020 r., s. 1);
- Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 2019/947 z dnia 24 maja 2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych (Dz.Urz. UE L 152 z 11.06.2019 r., s. 45, Dz.Urz. UE L 255

<sup>34</sup> J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki...*, dz. cyt., s. 11–12.

<sup>35</sup> <https://geoforum.pl/strona/47399/zmiany-prawne-w-zakresie-wykonywania-operacji-lotniczych-bsp/> [dostęp: 20.05.2022].

<sup>36</sup> ULC, *Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce – Raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych*, Warszawa 2013, <https://ulc.gov.pl/> [dostęp: 20.05.2022], s. 6.

z 4.10.2019 r., s. 11, Dz.Urz. UE L 150 z 13.05.2020 r., s. 1 oraz Dz.Urz. UE L 176 z 5.06.2020, s. 13);

- Ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U z 2020 r., poz. 1970);
- Ustawy z dnia 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (Dz.U. z 2019 r., poz. 1967 oraz z 2020 r., poz. 695)<sup>37</sup>.

Najważniejszym dokumentem dotyczącym prawidłowego funkcjonowania oraz eksploatacji bezałogowców jest rozporządzenie wykonawcze Komisji UE w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezałogowych statków powietrznych.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami od 1 stycznia 2021 r. wyróżnia się przede wszystkim trzy kategorie lotów podane w tabeli 1.

Tabela 1. Kategorie lotów

OTWARTA	SZCZEGÓLNA	CERTYFIKOWANA
Niskie ryzyko	Średnie ryzyko	Wysokie ryzyko
Nie wymaga zgody ULC	Wymagana zgoda lub poinformowanie ULC	Certyfikowany sprzęt i personel
Limity: do 25 kg; jedynie VLOS, maks. 120 m	Warunki lotów określone w oparciu o analizę ryzyka	–
Drony ze znakiem CE	–	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://ulc.gov.pl/pl/drony> [dostęp: 21.05.2022].

Operacje, które klasyfikowane są do kategorii „otwartej” (niskie ryzyko), muszą spełniać poniższe warunki:

- BSP należy do jednej z klas, które pozostają określone w rozporządzeniu (UE) 2019/945 lub został on skonstruowany do użytku prywatnego, jak również spełnia warunki określone w art. 20;
- BSP posiada maksymalną masę startową wynoszącą mniej niż 25 kg;
- pilot BSP musi zapewnić przede wszystkim utrzymanie bezpiecznej odległości od osób, ponadto jego lot nie może przebiegać nad jakimikolwiek zgromadzeniami osób;
- pilot utrzymuje BSP w zasięgu widoczności wzrokowej VLOS, jednakże sytuacją wyjątkową jest, gdy lot zostaje wykonywany w trybie podążania za stacją bazową bądź wykorzystywany jest obserwator;
- podczas lotu BSP jest stale utrzymywany w odległości do 120 metrów od najbardziej zbliżonego punktu względem powierzchni ziemi, aczkolwiek wyjątkiem jest, gdy przelatuje on nad przeszkodą;
- podczas lotu BSP nie może przewozić żadnych materiałów niebezpiecznych oraz nie zrzuca jakichkolwiek materiałów.

<sup>37</sup> Wytyczne nr 25 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 30 grudnia 2020 r. w sprawie sposobów wykonywania operacji przy użyciu systemów bezałogowych statków powietrznych w związku z wejściem w życie przepisów rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 2019/947 z dnia 24 maja 2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezałogowych statków powietrznych (Dz.U. UL z 2020 r., poz. 79).

Jeśli zaś chodzi o kategorię „szczególną” (zwiększone ryzyko), to wszelkie loty będą głównie uwarunkowane o ocenę ryzyka z dwóch podstawowych stron, takich jak operator oraz nadzór lotniczy. Ponadto, wszelkie działania względem omawianej kategorii muszą uzyskać weryfikację, jak również zezwolenie ze strony Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Z tego względu istnieją trzy opcje uzyskania zgody:

- oświadczenie dotyczące operacji zgodnej ze scenariuszem konwencjonalnym;
- wniosek o zezwolenie na daną operację;
- certyfikat LUC.

Operacje BSP realizowane w kategorii „certyfikowanej” (ryzyko wysokie – ramy regulacyjne podobne do lotnictwa załogowego) są koniecznością względem certyfikacji, która dotyczy rozporządzenia (UE) 2019/945. Jeśli zajdzie jakakolwiek konieczność, która zostanie uznana za niezbędną, to odpowiedni organ, we wcześniejszym oparciu o ocenę ryzyka, może narzucić przymus certyfikacji operatora, jak również posiadania licencji przez pilota BSP. Wszelkie działania, które prawidłowo klasyfikują się w kategorii „certyfikowanej”, obejmują poniższe warunki:

- BSP jest certyfikowany zgodnie z art. 40 ust. 1 lit. a), b) i c) rozporządzenia delegowanego (UE) 2019/945;
- operacje zaś wcielają w życie którykolwiek z warunków:
  - nad jakimkolwiek zgrupowaniami osób,
  - wiąże się ona bezpośrednio z transportem osób,
  - dotyczy działań powiązanych z przewozem jakichkolwiek materiałów niebezpiecznych<sup>38</sup>.

## 5. WNIOSKI

W wyniku różnorodnych działań militarnych nastąpił całkowity rozwój BSP, zaś dynamizacja odnosząca się bezpośrednio do konstrukcji latawców doprowadziła przede wszystkim do powstania samolotów załogowych. Ponadto, BSP zadebiutowały jako dość istotny, a zarazem potrzebny system uzbrojenia. Ze względu na ich niepozorne oraz drobne rozmiary, jak również ciche silniki, maszyny te okazały się skuteczne do prowadzenia obserwacji pola walki oraz wyznaczania określonych celów.

Przyszła technologia koncentruje się głównie na zwiększeniu wytrzymałości, ładowności, poprawie interakcji pomiędzy człowiekiem oraz skupia uwagę na skonstruowaniu jasnych zasad i regulacji względem bezpiecznego działania bezzałogowców, natomiast spoglądając na przyszłe pokolenia można stwierdzić, iż będą one polegać bezpośrednio na BSP, które nieustannie tworzą nowe rynki.

BSP są unowocześniane, a przede wszystkim adoptowane przez prawie wszystkie rynki komercyjne (w tym m.in. przez logistykę oraz infrastrukturę). Ponadto, integracja sztucznej inteligencji z technologią BSP umożliwi podejmowanie jasnych oraz precyzyjnych decyzji, powodując uniezależnienie się od ludzkich kontrolerów.

<sup>38</sup> [https://ulc.gov.pl/\\_download/Drony/pszymanski\\_webinar\\_9\\_lipca\\_2020\\_przepisy\\_ue.pdf](https://ulc.gov.pl/_download/Drony/pszymanski_webinar_9_lipca_2020_przepisy_ue.pdf) [dostęp: 25.05.2022].

Obecnie bezzałogowe systemy latające posiadają wiele funkcji: od monitorowania zmian klimatycznych, fotografowania, filmowania, aż do dostarczania towarów. Jednakże najbardziej znanym, a zarazem kontrowersyjnym zastosowaniem, jest wojsko – rozpoznanie, inwigilacja, jak również bezpośrednio ukierunkowane ataki. Ich użycie w obecnych konfliktach w niektórych krajach wywołało wątpliwości względem etyki tego rodzaju broni, zwłaszcza gdy skutkuje śmiercią cywilów z powodu niedokładnych danych lub bliskości „celu”.

Obecnie większość firm z branży lotniczej produkuje BSP, ale *de facto* Northrop Grumman i Raytheon w Stanach Zjednoczonych oraz Israel Aircraft Industries specjalizują się w tej dziedzinie i są przede wszystkim głównymi dostawcami dla wielu agencji obronnych.

Podczas gdy niektórzy twierdzą, że bezzałogowe aparaty latające stanowią zagrożenie dla prywatności i bezpieczeństwa, inni uważają, że ma to wpływ na ich potencjał do lepszego wykorzystania. Pomimo ogromnego potencjału BSP w zakresie wykorzystania ich jako m.in. broni, wiele osób, grup społecznościowych podniosło kwestie etyczności tejże kwestii, biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia jakichkolwiek błędów skutkujących śmiercią cywilów z powodu niedokładnie przeanalizowanych danych.

## BIBLIOGRAFIA

### Artykuły i monografie

Adamski M., *Bezzałogowe statki powietrzne, Część II: Konstrukcja, wyposażenie i eksploatacja*, WSOSP, Dęblin 2015.

Adamski M., Rajchel J., *Bezzałogowe statki powietrzne, Część I: Charakterystyka i wykorzystanie*, WSOSP, Dęblin 2013.

Becmer D., *Bezzałogowe systemy latające klasy I-III w przyszłym systemie walki*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych” 2007, nr 1(143).

Blom J.-D., *Unmanned Aerial Systems: A Historical Perspective*, Combat Studies Institute Press US Army Combined Arms CenterFort Leavenworth, Kansas 2010.

Clark R., *Uninhabited Combat Aerial Vehicles: Airpower by the People, For the People, But Not With the People*, „CADRE Paper” 2012, nr 8.

Cuerno-Rejado C., García-Hernández L., Sánchez-Carmona A., Carrio A., Sanchez-López J.-L., Campoy P., *Evolution of the unmanned aerial vehicles until present*, Madrid 2015, DOI: <https://doi.org/10.6036/7781>.

Erhard T., *The US Air Force and UAV*, Johns Hopkins University, Baltimore 1999.

Fahlstrom P., Gleason T., *Introduction to UAV Systems*, wyd. 4, Wiley, Hoboken 2012.

Karpowicz J., Kozłowski K., *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, AON, Warszawa 2003.

Mój M., *Status prawny cywilnych bezzałogowych statków powietrznych i ograniczenia związane z wykonywaniem lotów przez cywilne bezzałogowe statki powietrzne*, UW, Warszawa 2015.

Polkowski P., *Bezzałogowe statki powietrzne*, „Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego” 2016, nr 1(10).

#### Akty i dokumenty prawne

---

Wytyczne nr 25 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 30 grudnia 2020 r. w sprawie sposobów wykonywania operacji przy użyciu systemów bezzałogowych statków powietrznych w związku z wejściem w życie przepisów rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 2019/947 z dnia 24 maja 2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych (Dz.U. ULC z 2020 r., poz. 79).

#### Źródła internetowe

---

Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce – Raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych, Warszawa 2013, <https://ulc.gov.pl/> [dostęp: 20.05.2022].

<https://ciekawe.org/2016/07/11/historia-robotyki/> [dostęp: 7.05.2022].

<https://consortiq.com/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs/> [dostęp: 11.05.2022].

<https://geoforum.pl/strona/47399/zmiany-prawne-w-zakresie-wykonywania-operacji-lotniczych-bsp/> [dostęp: 20.05.2022].

<https://kotsanas.com> [dostęp: 7.05.2022].

[https://ulc.gov.pl/\\_download/Drony/pszymanski\\_webinar\\_9\\_lipca\\_2020\\_przepisy\\_ue.pdf](https://ulc.gov.pl/_download/Drony/pszymanski_webinar_9_lipca_2020_przepisy_ue.pdf).ULC [dostęp: 21.05.2022].

<https://www.britannica.com/technology/unmanned-aerial-vehicle> [dostęp: 11.05.2022].

<https://www.e-education.psu.edu/geog892/node/5> [dostęp: 17.05.2022].