



**Article citation info:**

Koniczek, A., Konieczka, R. Prospect of ultralight airplanes development. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 2015, **88**, 69-85. ISSN: 0209-3324. DOI: 10.20858/sjsutst.2015.88.7.

**Adam KONICZEK, Robert KONIECZKA<sup>1</sup>**

## PROSPECT OF ULTRALIGHT AIRPLANES DEVELOPMENT

**Summary.** The article presents characteristic of ultralight airplanes, rules and current interest of them. The purpose is to determine prospect of ultralight airplanes development on the basis of Civil Aviation Authority statistics analysis and trend of aviation market.

**Keywords:** ultralight airplanes, ultralight land airplane pilot licence, Civil Aviation Authority.

## PERSPEKTYWY ROZWOJU SAMOLOTÓW ULTRALEKKICH

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono charakterystykę samolotów ultralekkich, stosowane przepisy oraz obecne zainteresowanie tymi maszynami. Celem jest określenie perspektyw rozwoju tej kategorii samolotów na podstawie analizy ich właściwości, danych statystycznych Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz tendencji rynkowej.

**Słowa kluczowe:** ultralekkie samoloty; świadectwo kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego; Urząd Lotnictwa Cywilnego.

### 1. WPROWADZENIE

Samoloty ultralekkie należą do grupy ultralekkich statków powietrznych (ULM, ang. *Ultralight Machine*), do której, oprócz samolotów, zalicza się także: śmigłowce,

<sup>1</sup> Faculty of Transport, The Silesian University of Technology, Krasińskiego 8 Street, 40-019 Katowice, Poland, e-mail: robert.konieczka@polsl.pl

wiatrakowce oraz szybowce. Ze względu na angielski termin w języku polskim upowszechnia się już nazwa „ultralight”, określająca tę kategorię samolotów.

Definicja samolotu ultralekkiego obowiązująca w Polsce jest zawarta w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 roku w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków w brzmieniu:

„Samolot ultralekki – statek powietrzny posiadający nieruchome powierzchnie nośne, sterowany aerodynamicznie w trzech stopniach swobody przez wychylenie powierzchni sterowych, wyposażony w co najmniej jeden zespół napędowy zapewniający samodzielny start i lot wznoszący, posiadający nie więcej niż 2 miejsca, prędkość przeciągnięcia lub minimalną w locie ustalonym w konfiguracji do lądowania nieprzekraczającą 65 km/h (35 knots) prędkości cechowanej (CAS<sup>2</sup>) i maksymalną masę startową (MTOM<sup>3</sup>) nie większą niż: [...] 450 kg – dla samolotu lądowego dwumiejscowego [...]”.

Zakres wagowy MTOM może zgodnie z tym przepisem wzrosnąć do 475,5 kg, gdy na pokładzie zainstalowany jest ratowniczy system spadochronowy.



Rys. 1. Samolot ultralekki TL Ultralight TL-2000 Sting (fot. A. Koniczek)

Samoloty ultralekkie, mimo iż powstały blisko osiemdziesiąt lat temu, dopiero od około dwudziestu lat zyskują większą popularność. W Polsce upowszechniły się od 2006 roku. Na świecie, a głównie w Europie, istnieje wiele ich wytwórni, co świadczy o dużym zainteresowaniu tymi statkami powietrznymi ze strony sympatyków lotnictwa. Dzieje się tak ze względu na zalety, jakie ma lotnictwo ultralekkie. W pewnym zakresie samoloty takie zaczynają wypierać cięższe statki powietrzne. Powodem tego są:

- relatywnie niski koszt zakupu,
- małe koszty użytkowania,
- liberalne wymagania co do posiadanych uprawnień do wykonywania lotu,
- niskie wymagania dotyczące zdolności psychofizycznej pilota,

<sup>2</sup> CAS – ang. *Calibrated Air Speed* – prędkość cechowana.

<sup>3</sup> MTOW – ang. *Maximum Take-off Weight* – maksymalna masa startowa.

- prosta eksploatacja i obsługa,
- małe wymagania co do przepisów dotyczących użytkowania.

Wszystko to sprawia, że stają się ciekawą opcją dla osób, które wykorzystują je jako narzędzie rekreacji lub biznesu, realizując tym samym swe marzenia o lataniu. Może to stanowić jednocześnie poważną alternatywę dla transportu naziemnego.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTÓW ULTRALEKKICH

### 2.1. Osiągi

Główne cechy samolotów ultralekkich wynikają wprost z ich definicji. Mimo to maszyny te pod względem osiągow w istotny sposób mogą się od siebie różnić ze względu na osiągi, wyposażenie, charakterystykę lotną.

Osiągane prędkości maksymalne mieszczą się w zakresie od 113 kts do niewiele ponad 150 kts. Prędkość przelotowa, którą zwykle określa się przy locie z 75% ciągu, skupia się przy wartości 113 kts, czyli 209 km/h. Natomiast prędkość przeciągnięcia, którą ustala się jako minimalną prędkość w konfiguracji do lądowania, w większości samolotów wynosi 35 kts lub niewiele mniej, co jest wprost związane z ich definicją. Zasięg tych samolotów zwykle zawiera się w zakresie 100-1500 km podczas lotu bez pasażera oraz z pełnymi zbiornikami paliwa. Pojemność zbiorników paliwa to około 70 l lub z dodatkowymi do 100 l. Spalanie godzinowe paliwa wynosi od 12 do 15 l benzyny. Można jednak znaleźć samoloty bardziej oszczędne, które potrzebują tylko 8 l na godzinę. Masa własna samolotów ultralekkich zawiera się w przedziale od 280 kg do 300 kg. Oprócz użytych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych zależna jest ona także od występowania wspomnianego już systemu ratowniczego. Samoloty ultralekkie charakteryzują się krótkim rozbiegiem i dobiegiem. Średnio wartości te są zbliżone do 100 m. Prędkość pionowego wznoszenia waha się w granicach od 5 do 7 m/s, co – jak wynika z praktyki – jest dostateczne do bezpiecznej ich eksploatacji. W konfrontacji z krótkim rozbiegiem ma to istotny wpływ na bezpieczeństwo podczas startu. Jednocześnie pozwala na użytkowanie tych samolotów z małych przygodnych lądowisk, łatwo dostępnych dla przeciętnego użytkownika.

Manewrowanie w powietrzu jest dostatecznie łatwe. W większości samolotów opory podczas sterowania są klasyczne, czyli najmniejsze na lotkach, większe na sterze wysokości, a największe na sterze kierunku. Najczęściej lotki i ster wysokości mają mechanizm popychaczowo-linkowy, natomiast ster kierunku – linkowy. Relatywnie mała masa samolotu i małe siły występujące na organach sterowania nie wymagają stosowania wzmacniaczy w układach sterowania wpływających na masę samolotu i jego skomplikowanie.

Wrażenia z pilotowania mogą być różne i zależą od modelu. Występują bardzo zwrotne maszyny, którymi można wykonać dwa przeciwne zwroty z przechyłem 45 stopni w czasie 1,5 sekundy. Jeszcze lepsze wyniki osiągają ultralekkie dwupłaty dzięki zastosowaniu zdublowanych powierzchni nośnych i lotek. Niektóre samoloty mają lepsze właściwości szybowcowe, inne przy ściągnięciu przepustnicy w istotny sposób wytracają prędkość, a co za tym idzie – dla zachowania bezpieczeństwa lotu również wysokość. Ogólnie samoloty ultralekkie mają dosyć dużą doskonałość<sup>4</sup> aerodynamiczną, rzędu 11. W większości przypadków po starcie trzeba w niewielkim stopniu kontrolować kierunek lotu, by przeciwdziałać momentowi od śmigła. Przeciężenia, które może wytrzymać samolot

---

<sup>4</sup> Doskonałość aerodynamiczna – stosunek zasięgu w locie bezsilnikowym do wysokości, na jakiej nastąpiło wyłączenie silnika.

ultral Lekki, wynoszą  $+4 G^5$  i  $-2 G$ . Niektóre tylko są projektowane na większe wartości, rzędu  $+14 G$  i  $7 G$ .

## 2.2. Ergonomia i komfort

Powszechnie uważa się, że w samolotach ultral Lekkich jest ciasno, a przy tym mało komfortowo. Średnia szerokość kabiny wynosi około 119 cm. Okazuje się, że mimo tego wyniku jest wystarczająco obszerna i nie utrudnia pilotowania, nawet z pasażerem na pokładzie. Możliwość regulacji położenia pedałów, steru kierunku wraz z obniżonym siedziskiem foteli sprawiają, że mniejsza kabina nie daje się we znaki. Jest także grupa ultralightów z szerokością kabiny do 130 cm lub tradycyjnymi fotelami (nawet z możliwością regulacji). W niektórych modelach pasażer może mieć problem z odsunięciem stóp od pedałów steru kierunku. W górnopłatach ze względu na małe drzwi oraz umiejscowienie sterownicy między nogami może pojawić się problem przy zajmowaniu miejsca w kokpicie. Łatwiej odbywa się to, gdy samolot ma wolanty wysuwane z tablicy przyrządów lub centralny drążek między siedzeniami. Pod względem wygody lub wykończenia kabiny nie ustępują samolotom lekkim, zatem mają różnego rodzaju schowki, podłokietniki, skórzaną tapicerkę lub elementy stylizowane drewnem. To samo dotyczy instalacji klimatyzacji i ogrzewania. Gdy nie ma ich w standardzie, w większości przypadków są dostępne za dopłatą. Jednak te instalacje istotnie powiększają koszt samolotu i jego masę. Ponadto kabiny są zazwyczaj dobrze wentylowane przez burtowe nawiewy, okienka w drzwiach lub osłonie. Jeśli chodzi o awionikę i wyposażenie operacyjne, są porównywalne z samolotami lekkimi. Każdy model ma możliwość montażu wyświetlaczy w postaci EFIS<sup>6</sup> lub EMS<sup>7</sup>, choć zazwyczaj ze względu na oczywiste ograniczenia masowe i wymiarowe kabiny mają przekątną mniejszą niż te, które występują na pokładzie samolotów lekkich. Mogą mieć automatycznego pilota z głównymi funkcjami, np. lot po zaplanowanej trasie, automatyczne podejście, utrzymanie zadanej wysokości, lot na radiolatarnię itd. Mogą również mieć systemy antykolizyjne, takie jak TCAS<sup>8</sup> i PCAS<sup>9</sup>. Na wyposażeniu może znaleźć się także awaryjny system lokalizacyjny ELT<sup>10</sup>. Sterowanie elementami mechanizacji skrzydła (trymery sterów, kłapy, hamulce aerodynamiczne) odbywa się mechanicznie lub rzadziej – elektrycznie. To ostatnie dotyczy tylko kłap. Zazwyczaj występują kłapy zwykłe lub krokodylowe, rzadziej szczelinowe i kłapy Flowera (zwiększają powierzchnię skrzydła, równocześnie tworząc szczelinę). W samolotach ultral Lekkich stosuje się klapolotki, czyli wspólne powierzchnie dla kłap i lotek znajdujących się na skrzydłach. Hamulce aerodynamiczne są wysuwane pod kątem prostym do poszycia skrzydła. Występują głównie w samolotach o cechach szybowcowych.

Zazwyczaj w samolotach tych stosuje się śmigła nieprzestawialne, rzadziej wykorzystuje się śmigło z możliwością regulacji skoku. Odbywa się to albo z kokpitu (za pomocą dźwigni), albo na ziemi (wówczas nie ma możliwości zmiany podczas lotu). Jeśli chodzi o sterowanie hamulcami kół podwozia, cechą charakterystyczną dla ultralightów jest możliwość jednoczesnego hamowania kół podwozia głównego za pomocą dźwigni na drążku sterowym. Tylko niektóre samoloty są wyposażone w różnicowe hamulce umieszczone w pedałach steru kierunku. Ze względu na stosowane silniki o małej pojemności oraz mocy do 115 KM podczas lotu w kabinie występuje niski poziom hałasu.

<sup>5</sup> G – wartość przyspieszenia ziemskiego.

<sup>6</sup> EFIS – ang. *Electronic Flight Information System* – elektroniczny system informowania o parametrach lotu.

<sup>7</sup> EMS – ang. *Engine Monitoring System* – system nadzoru pracy silnika.

<sup>8</sup> TCAS – ang. *Traffic Collision Avoidance System* – pokładowy system unikania kolizji.

<sup>9</sup> PCAS – ang. *Portable Collision Avoidance System* – przenośny system unikania kolizji.

<sup>10</sup> ELT – ang. *Emergency Locator Transmitter* – nadajnik lokalizacji niebezpieczeństwa.

### 3. ZALETY SAMOLOTÓW ULTRALEKKICH

#### 3.1. Użytkowanie

Do głównych zalet związanych z użytkowaniem samolotów ultralekkich można zaliczyć: krótki rozbieg i dobieg oraz uproszczone procedury pilotażu.

Mimo że utrzymanie w zdatności do lotu ultralekkiego samolotu w zasadzie nie różni się wiele od tego, które jest wymagane dla samolotów lekkich, istotną różnicę stanowi możliwość wykonywania podstawowych obsług i napraw przez pilota. Najczęściej zakres tych czynności zawiera się w inspekcji wzrokowej płatownca i poszczególnych elementów układu. W ramach tego może zachodzić konieczność wymiany głównych materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych: płynów, świec zapłonowych, ogumienia podwozia, filtrów, uszczelnień itp. Pod tym względem jego obsługiwanie w niewielkim stopniu różni się od obsługi samochodu. W przypadku wykrycia ewentualnych usterek silnika, śmigła, elementów konstrukcyjnych i poszycia ich naprawa musi być powierzona licencjonowanemu mechanikowi lotniczemu lub certyfikowanej firmie obsługowej.



Rys. 2. Niecertyfikowany silnik Rotax popularnie stosowany w samolotach ultralekkich (fot. R. Konieczka)

Rozbieg i dobieg, wynoszący średnio 100 m, daje możliwość lądowania na praktycznie każdym lotnisku i lądowisku. Dużą zaletą jest także znaczna tolerancja podwozia na nierówności terenu oraz wysoką trawę. Samoloty te są projektowane głównie pod kątem użytkowania z tego typu nawierzchni, co daje im przewagę względem samolotów lekkich. Jednak to, iż lepiej sobie radzą w terenie przygodnym, nie znaczy, że w każdej sytuacji samolot sprosta zadaniu. W ciągu kilku poprzednich lat Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych odnotowała liczne przypadki uszkodzenia przedniej goleni podwozia. Dochodziło do niego albo po niekontrolowanym zjechaniu z utwardzonej drogi startowej po lądowaniu, albo podczas awaryjnego lądowania w terenie przygodnym. Wynika z tego, że

samoloty ultralekkie mają pewne ograniczenia, które muszą być przestrzegane przez użytkownika.

Przez uproszczone procedury pilotażu rozumie się mniej pozycji w listach kontrolnych. Wynika to głównie z mniejszej złożoności układów samolotu oraz prostoty ich obsługi, a nawet z braku pewnych zbędnych do lotu niekontrolowanego urządzeń pokładowych, np. transpondera i radia. W samolotach ultralekkich niektóre podstawowe urządzenia, takie jak pompy paliwowe i alternatory, nie wymagają osobnego manualnego uruchomienia. Upraszczając, można stwierdzić, iż stopień trudności operacji przedlotowych jest porównywalny z tymi występującymi podczas rozruchu silnika samochodu i jego użytkowania.

### 3.2. Przepisy

Aby móc pilotować samoloty ultralekkie, należy zdać egzamin państwowy w Urzędzie Lotnictwa Cywilnego i otrzymać świadectwo kwalifikacji pilota ultralekkiego statku powietrznego UACP<sup>11</sup> z uprawnieniem podstawowym pilotażu samolotu ultralekkiego lądowego UAP(L)<sup>12</sup>. Musi być on poprzedzony szkoleniem w certyfikowanym ośrodku szkoleniowym. Należy także spełniać odpowiednie wymagania zdrowotne. Dodatkowo, jeśli istnieje taka potrzeba, możliwe jest uzyskanie uprawnień specjalistycznych, takich jak możliwość lotu nocą lub w przestrzeni kontrolowanej.

Przepisy związane z samolotami ultralekkimi pozwalają prowadzić loty w przestrzeni powietrznej niekontrolowanej (tzw. przestrzeń G) oraz nie wymagają prowadzenia korespondencji radiowej. Zaletą jest możliwość startu (i lądowania) z miejsc innych niż rejestrowane lotniska i lądowiska. W praktyce oznacza to, że dowódca statku powietrznego sam ocenia bezpieczeństwo startu i lądowania w danym terenie. Zatem kiedy uzna to miejsce za bezpieczne w kontekście podejścia, przyziemienia i dobiegu, może tam wylądować. Należy jednak pamiętać, że wymagana jest zgoda użytkownika terenu, na którym planowane są start i lądowanie.

Wymagania zdrowotne są mniejsze niż w przypadku chociażby licencji pilota turystycznego PPL(A)<sup>13</sup>. Potrzebne jest tutaj spełnienie najniższej klasy orzeczenia lotniczo-lekarskiego, tzw. klasy krajowej. Kwestię wymogów zdrowotnych reguluje Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 15 marca 2013 r. w sprawie wymagań w zakresie sprawności psychicznej i fizycznej osób ubiegających się o świadectwo kwalifikacji członka personelu lotniczego lub posiadających świadectwo kwalifikacji członka personelu lotniczego. Przepis ten przytacza schorzenia i ułomności ograniczające bezpieczne wykonywanie czynności lotniczych, które nie mogą być zdiagnozowane u kandydata na członka personelu lotniczego. Dotyczą one podstawowych układów organizmu człowieka, takich jak organy ruchu, krwionośnego, nerwowego, oddechowego, pokarmowego, moczowego, wzroku. Niedopuszczalne są także choroby zakaźne, psychiczne, nowotworowe, metaboliczne oraz krwi.

Przepisy umożliwiają wykonanie samolotu poza wytwórnią lotniczą. Zgodnie z definicją musi być wykonany w więcej niż 51% amatorsko oraz w celach niezarobkowych. Wykonywany jest pod nadzorem państwowego organu nadzoru lotniczego (w Polsce – Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego). Przed przystąpieniem do prac należy złożyć wniosek o objęcie nadzorem konstrukcji. Postęp prac ocenia się na podstawie informacji zawartych w prowadzonym obowiązkowo dzienniku budowy. Istnieje także możliwość budowy samolotu ultralekkiego z tzw. *kitów*, czyli z gotowych elementów produkowanych fabrycznie,

<sup>11</sup> UACP – ang. *Ultralight Aircraft Pilot* – świadectwo kwalifikacji pilota ultralekkiego statku powietrznego.

<sup>12</sup> UAP(L) – ang. *Ultralight Airplane Pilot (Land)* – świadectwo kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego.

<sup>13</sup> PPL(A) – ang. *Private Pilot License (Airplane)* – licencja turystyczna.



które są montowane przez amatora. Nie wchodzi one jednak w zakres konstrukcji amatorskich, lecz stanowią zupełnie odrębne ramy realizacji budowy statku powietrznego. W państwach Europy Zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych ta metoda jest niezwykle popularna i powoli przenosi się w warunki polskie.

### 3.3. Bezpieczeństwo

Pod względem bezpieczeństwa lotów samoloty ultralekkie mają zarówno zalety, jak i istotne wady. Z powodu małej masy i mocy silnika są o wiele bardziej niż samoloty lekkie narażone na niekorzystne działanie warunków, w szczególności bocznego wiatru i turbulencji. Jednak lekkość tych maszyn ma także swoje korzyści. Przekłada się to m.in. na doskonałość aerodynamiczną oraz możliwość użycia systemu ratunkowego.

Doskonałość aerodynamiczną podaje się jako odległość w kilometrach, na jaką mógłby zalecieć statek powietrzny w bezwietrznych warunkach lotem szybowym (bezsilnikowym) z wysokości 1 km. W razie awarii silnika charakterystyka lotna samolotów ultralekkich jest bardzo zbliżona do szybowcowej. Najlepsze statki powietrzne mają doskonałość rzędu 24. Jednak maszyny, które nie mają cech szybowcowych, osiągają wartość w granicach 15-11. Zatem pilot miałby wystarczająco dużo czasu, by wybrać miejsce do lądowania awaryjnego lub nawet dolecieć na lotnisko bądź odpowiednie lądowisko. Dla porównania doskonałość szybowców i motoszybowców to około 40, a samolotów lekkich od 8 do 10.

Podczas manewrowania ryzyko przeciągnięcia jest minimalne oczywiście tylko wtedy, gdy pilot stosuje się do ograniczeń zawartych w instrukcji użytkowania w locie. Należy jednak zauważyć, iż przyczyną wielu wypadków tej grupy samolotów jest przeciągnięcie lub przeciągnięcie w zakręcie. Niektóre ograniczenia są wspólne dla wszystkich ultralightów, takie jak np.: zakaz wykonywania większości manewrów akrobacyjnych oraz zamierzonego korkociągu. Według przepisów samolot po przeciągnięciu nie może wykazywać skłonności wejścia w korkociąg.

Pomocny jest występujący bardzo często system ratowniczy w postaci spadochronu. Montowany jest za siedzeniami załogi i wyzwala się uchwytem zazwyczaj w panelu centralnym między fotelami. Wystrzeliwany przez ładunek pirotechniczny, jest połączony z samolotem za pomocą pasów. Zaleca się go użyć w przypadku utraty całkowitej kontroli nad samolotem na dostatecznie dużej wysokości (umożliwiającej zadziałanie systemu).

### 3.4. Koszty

Ze względu na relatywnie niskie koszty nabycia i małe koszty użytkowania samoloty ultralekkie są ciekawą opcją prowadzenia prostych operacji lotniczych i tym samym stają się realną konkurencją dla samolotów lekkich.

Uzyskanie świadectwa kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego jest najtańsze spośród wszelkich szkoleń samolotowych. Koszt pełnego przeszkolenia do świadectwa kwalifikacji jest około dwa razy niższy niż do samolotowej licencji turystycznej. Cena łączna egzaminu do UAP(L) jest osiem razy tańsza niż do PPL(A). Również cena badań lotniczo-lekarskich w przypadku starania się o świadectwo kwalifikacji jest około dwa razy mniejsza.

Bieżące koszty utrzymania ultralighta są o wiele niższe aniżeli samolotu lekkiego. Wynika to głównie z wysokości ceny i zużycia paliwa. Silnik napędzający ultralighty jest zasilany zwykłą benzyną (samochodową), której cena za litr jest niecałe dwa razy mniejsza niż klasycznej benzyny lotniczej stosowanej do tankowania samolotów lekkich. Ponadto samoloty ultralekkie spalają nawet 10 l mniej paliwa na godzinę lotu. Należy tu jeszcze dodać zdecydowanie niższy koszt prostszych części zamiennych. Na przykład cena śmigła montowanego w samolotach ultralekkich jest około trzy razy mniejsza od tych występujących

w lekkich samolotach. Wreszcie niski jest koszt zakupu samolotu ultralekkiego, który można nabyć już od dwustu tysięcy złotych. Oczywiście bogaty rynek samolotów używanych oferuje tu zdadne do lotu samoloty za kwoty wielokrotnie mniejsze.

## **4. AKTUALNA SYTUACJA SAMOLOTÓW ULTRALEKKICH**

### **4.1. Zastosowanie samolotów ultralekkich**

Samoloty ultralekkie są przeznaczone głównie do rekreacji. Uprawnienia do pilotowania tych maszyn są idealne dla osób, które na takim lataniu chciałyby poprzestać. Jednak gdy planuje się podróżować z kilkoma pasażerami na pokładzie lub zarabiać jako pilot, wybór szkolenia na ultralighty nie będzie właściwym rozwiązaniem, choć może stanowić relatywnie tani sposób nabrania odpowiedniej praktyki lotniczej. Ze względów finansowych nie zaleca się jednak traktować zdobycia tych uprawnień jako wstępu do licencji PPL(A), a później do dalszego rozwoju. Oczywiście taka droga jest możliwa, jednak ze względu na cenę szkolenia UAP(L), stanowiącą około połowę PPL(A), korzystniej jest poczekać, zbierając fundusze, a następnie przystąpić od razu do szkolenia na licencję pilota turystycznego.

Dostęp do użycia jest dość prosty. Istnieje szeroka oferta wynajmowania samolotów lub użyczenia ich osób lub podmiotów będących ich właścicielem. W początkowej fazie szkolenia wynajęcie wiąże się z wykupieniem określonej liczby godzin lotu z instruktorem w ośrodku szkoleniowym w ramach prowadzonej przez niego działalności. Samolot można kupić wspólnie, mając na względzie jego okazjonalne wykorzystywanie.

Samoloty ultralekkie dobrze się spisują w roli holownika szybowców. Wiele z nich posiada zaczep, którym można holować szybowce nie tylko ultralekkie. Do tego samego zaczepu można zamontować także baner reklamowy, co – jeśli będzie stanowił usługę – może realnie obniżyć koszty użytkowania samolotu. Trzeba jednak nadmienić, że aby holować szybowiec lub baner, należy mieć dodatkowe niestandardowe uprawnienie.

Ze względu na dobrą widoczność z kokpitu samoloty ultralekkie mogą być wykorzystywane do celów obserwacyjnych, patrolowych lub fotograficznych. Ten zakres zadań jest jednak spójny z coraz częściej wykorzystywanymi bezzałogowymi statkami powietrznymi, tzw. dronami, które zyskują coraz większą popularność. Jako przykład wykorzystania samolotu ultralekkiego w działaniach obserwacyjno-rozpoznawczych w ochronie porządku publicznego należałoby tu wymienić samolot ultralekki Aeroprakt A-22LS (SP-YDF) wykorzystywany na potrzeby Komendy Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu od 2011 roku. Jednak samolot ten w 2014 roku uległ wypadkowi, wskutek którego został całkowicie zniszczony, na szczęście bez ofiar.

### **4.2. Zainteresowanie samolotami ultralekkimi**

Zainteresowanie tą kategorią statków powietrznych przejawiają głównie osoby, które chcą łatwo i tanio nabyć uprawnienia pilotażu samolotu w celu ich wykorzystania na własne potrzeby związane z rekreacją lub prostym transportem lotniczym. Zdarza się, że zdobycie świadectwa kwalifikacji przez osobę fizyczną łączy się z zakupem samolotu oraz zagospodarowaniem własnego terenu pod lądowisko. W drugiej kolejności wykorzystaniem tej klasy samolotu do celów służbowych zainteresowane są małe i średnie firmy.

Od 2005 roku, czyli od chwili wejścia w życie nowych przepisów związanych z samolotami ultralekkimi, zainteresowanie tymi samolotami znacznie wzrosło. Najbardziej było to widoczne na lotniczych portalach internetowych i w czasopiśmie. Także producenci



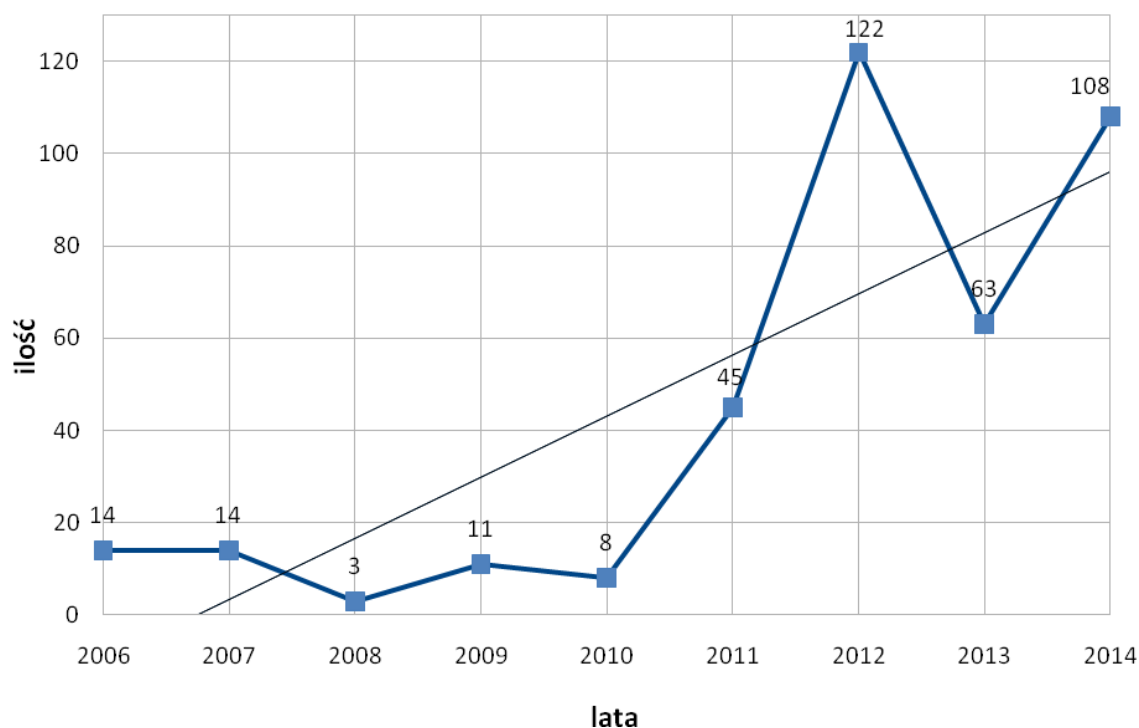
tych maszyn wprowadzali nowe albo udoskonali w większym stopniu dotychczasowe modele.

Rysunek 3 ilustruje statystyki Urzędu Lotnictwa Cywilnego dotyczące liczby uzyskanych nowych świadectw kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego w przeciągu 9 ostatnich lat.

Dane przedstawiają okres od 2006 do 2014 roku, czyli po wspomnianych już zmianach w prawie lotniczym i przepisach wykonawczych. Nietrudno zaobserwować tu wyraźny wzrost wydawanych świadectw kwalifikacji oraz pomimo okresowego spadku wyraźną tendencję wzrostową. Rok 2012 wyróżnia się znacznym dodatnim odchyleniem od średniej rocznej wydawanych świadectw, wynoszącej 43.

Dużo informacji o ultralightach można pozyskać też w internetowych serwisach informacyjnych i na forach lotniczych, których kulminacja przypada na lata 2011-2012. Może to oznaczać większe zainteresowanie osób, a co za tym idzie – wzrost liczby szkoleń do UAP(L).

W 2013 roku 63 osoby nabyły UAP(L), a w 2014 roku odnotowano wzrost o 45 wydanych świadectw. Mimo wahań wartości można stwierdzić, że od 2011 roku nastąpiła wznwyżka w stosunku do lat poprzednich. Z tego okresu średnia wynosi 84 nowo wydane UAP(L). Wzrost potwierdza także prosta trendu ze współczynnikiem determinacji  $R^2 = 0,64$  oraz współczynnikiem kierunkowym  $a = 13$ .



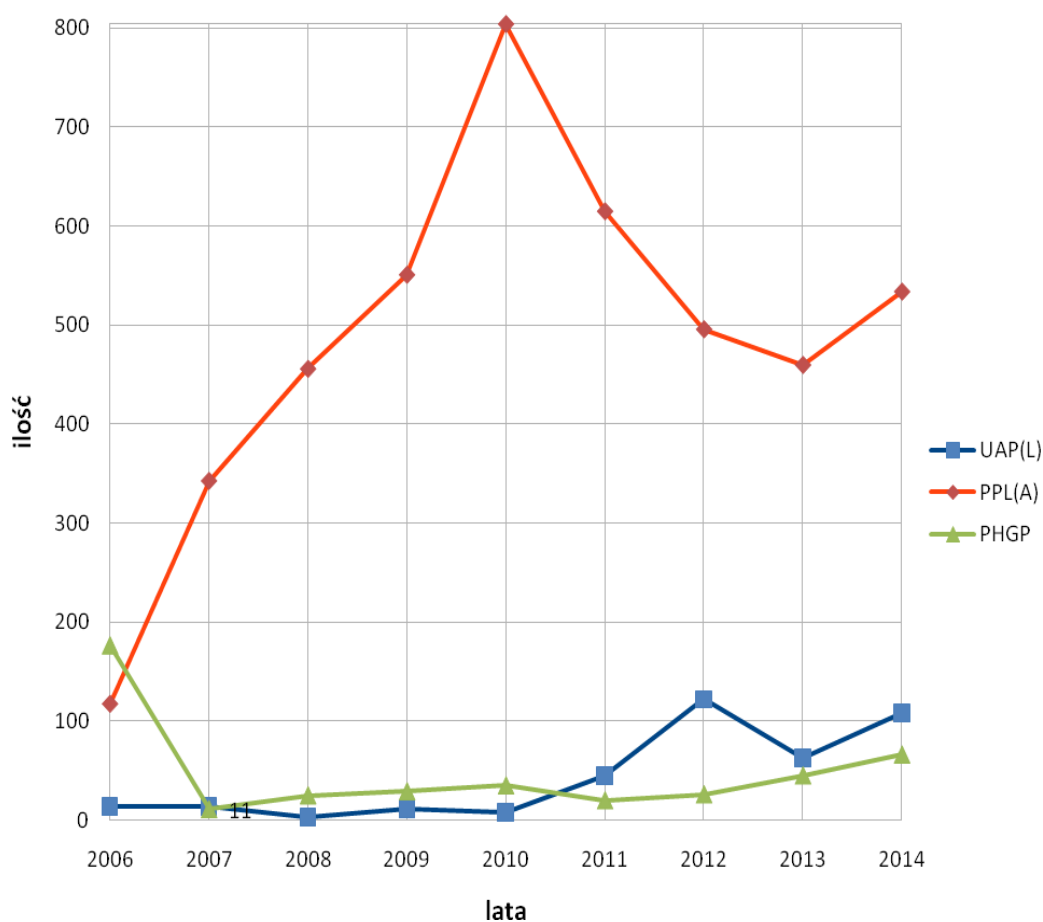
Rys. 3. Nowo wydane UAP(L) w latach 2006-2014 (źródło: ULC)

Ukazane wyżej wartości są jednak wartościami bezwzględnymi, niedającymi tak naprawdę rzeczywistej informacji na temat zainteresowania zdobyciem świadectwa kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego wśród osób ubiegających się o nie. Aby przedstawić je w postaci względnej, najlepiej porównać je z innym uprawnieniem samolotowym, tj. np. licencją pilota turystycznego. W celu uzyskania dodatkowych informacji porównano je także z liczbą nowo nabytych świadectw kwalifikacji pilota motolotni (PHGP<sup>14</sup>). Wynika to z faktu, iż niektórzy

<sup>14</sup> PHGP – ang. *Powered Hang-Glider Pilot* – świadectwo kwalifikacji pilota motolotni.

zainteresowani decydują się na to uprawnienie ze względu na mniejszy koszt zarówno szkoleń, jak i sprzętu. Wykres zamieszczony na rys. 4 ilustruje liczbę nowo nabytych UAP(L) względem PPL(A) oraz PHGP w latach 2006-2014.

Z wykresu jednoznacznie wynika, że dużo większe zainteresowanie odnotowuje się w przypadku pozyskania PPL(A). Niemniej jednak, biorąc pod uwagę perspektywę rozwoju pilotażu w przypadku licencji pilota turystycznego, wyniku około jedenastej części gorszego osiągniętego przez UAP(L) nie można uznać za zły. Praktycznie niemożliwe jest, by liczba wydanych świadectw kwalifikacji UAP(L) zbliżyła się chociaż do połowy dystansu, jaki ją dzieli od PPL(A). Wynika to z faktu, że wszyscy zainteresowani zdobyciem licencji zawodowej i wyższej oraz uprawnień do wykonywania akrobacji lub lotów według wskazań przyrządów wybiorą jako pierwsze szkolenie do PPL(A). Szczególnie pozytywnie można tu odbierać wyniki ostatnich czterech lat, kiedy liczba wydanych UAP(L) przypada na spadek PPL(A). Tutaj UAP(L) wydano tylko sześć razy mniej niż PPL(A).



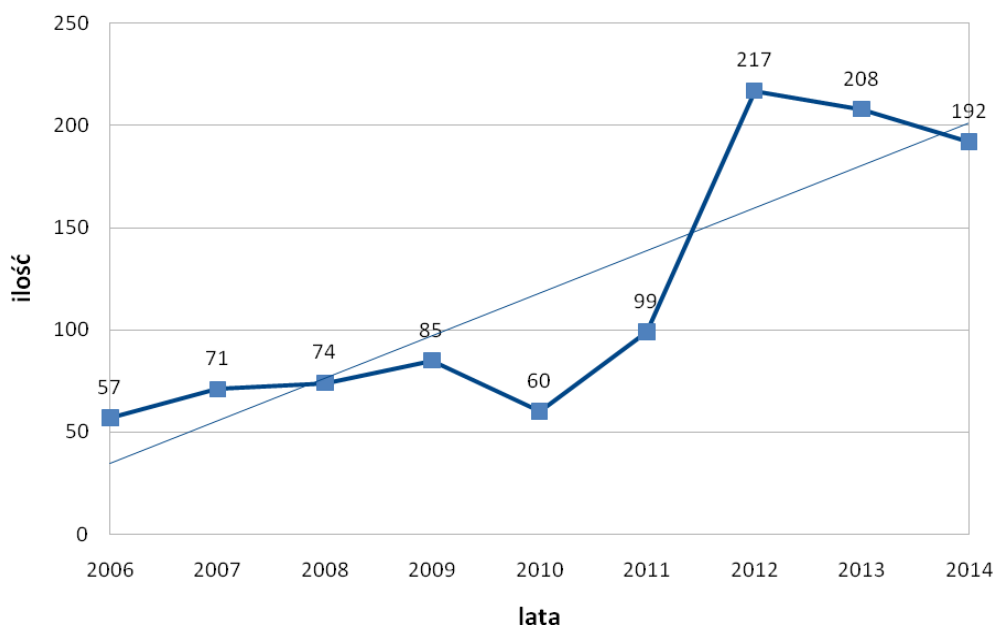
Rys. 4. Porównanie nowo wydanych UAP(L), PPL(A) oraz PHGP w latach 2006-2014 (źródło: ULC)

Jeżeli chodzi o stosunek UAP(L) i PHGP, sytuacja wygląda bardzo podobnie. Do 2010 roku przybywało oficjalnych entuzjastów motolotni, natomiast w okresie dobrym dla samolotów ultralekkich znacznie przeważają nowo wydane świadectwa kwalifikacji pilota motolotni. Można zatem stwierdzić, że zainteresowanie ultralightami rośnie. Należy jednak zauważyć, iż PHGP również odnotowuje słaby, jednak regularny wzrost.

Wykres zamieszczony na rys. 5 przedstawia ważne świadectwa kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego w tym samym przedziale czasowym.

Analizując rys. 3 i 5, można zauważyć, że nagły wzrost nowo wydanych świadectw kwalifikacji w 2012 roku owocował wydaniem 217 świadectw UAP(L), jednak w 2013 roku, mimo wydania 63 dokumentów, liczba ważnych spadła o 9. Niższa jest także w 2014 roku.

W Europie zainteresowanie samolotami ultralekkimi jest także duże. Najlepszym tego przykładem są coroczne międzynarodowe wystawy lotnicze AERO Friedrichshafen, na których od kilku lat znaczną większość prezentowanych statków powietrznych stanowią samoloty ultralekkie. Również na innych wystawach lotniczych i pokazach nie brakuje samolotów ultralekkich, o czym świadczy ich obecność na ILA w Berlinie oraz Pokazach Lotniczych w Radomiu.



Rys. 5. Ważne UAP(L) w latach 2006-2014 (źródło: ULC)

### 4.3. Rozwój liczby samolotów ultralekkich

W latach 2006-2009 w Polsce powstało kilka nowych konstrukcji samolotów ultralekkich i cały czas są one udoskonalane i rozwijane. Oprócz samolotów polskiej produkcji nie brakuje u nas czeskich, słoweńskich, ukraińskich. Starsze modele i samoloty używane pochodzą ze Stanów Zjednoczonych i z Kanady.

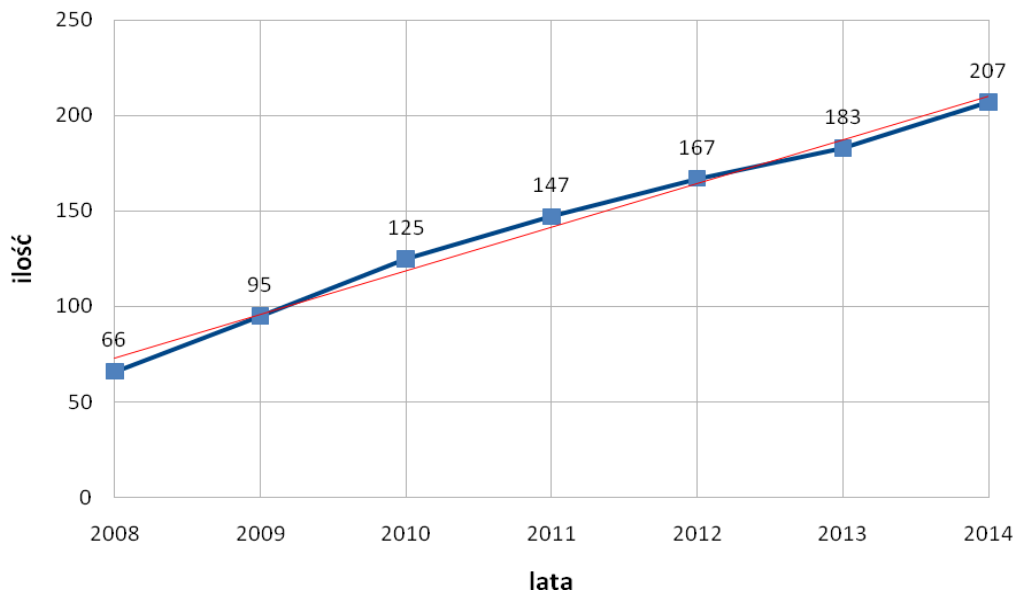
Każdy samolot ultralekki musi być zarejestrowany w ewidencji Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Wpisu dokonuje się na podstawie pisemnego zgłoszenia i potwierdza wydaniem „Świadectwa ewidencji”. Wskutek tego samolot otrzymuje polskie znaki rejestracyjne składające się z kodu przynależności państwowej „SP” oraz czterech liter zaczynających się od litery „S”.

Na rys. 6 zamieszczono wykres ilustrujący liczbę zarejestrowanych samolotów ultralekkich w latach 2008-2014 w ewidencji ULC.

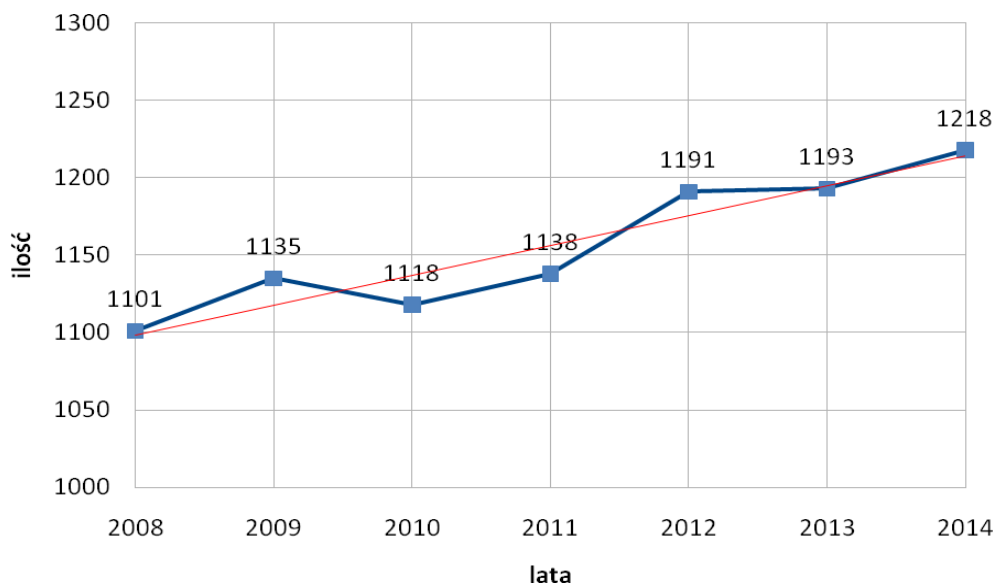
Na przestrzeni lat widoczny jest ciągły wzrost zarejestrowanych egzemplarzy ultralightów. Średnio wynosi on w tym okresie około 23 samoloty na rok. W 2013 roku liczba 183 samolotów znajduje się poniżej średniej, a wraz z 2014 rokiem rośnie prawie zgodnie ze średnią. Dla porównania na rys. 7 zostanie przedstawiony wykres liczebności samolotów innych niż ultralekkie w rejestrze ULC w tym samym okresie.

Średnio przybywało ponad 19 samolotów na rok, chociaż widoczne są większe wahania w przyroście. Gdy porównuje się wykresy dla samolotów ultralekkich, widać, że współczynnik determinacji prostej trendu wynosi 0,99, a dla samolotów nieultralekkih w rejestrze 0,89. Współczynnik kierunkowy prostej informuje, że liczba samolotów ultralekkich w tych latach rosła szybciej i wynosi 22, a dla pozostałych samolotów 19.

Liczby nowo zarejestrowanych samolotów ultralekkich w ewidencji i samoloty inne niż ultralekkie w rejestrze przedstawiono na wykresach odpowiednio na rys. 8 i 9.

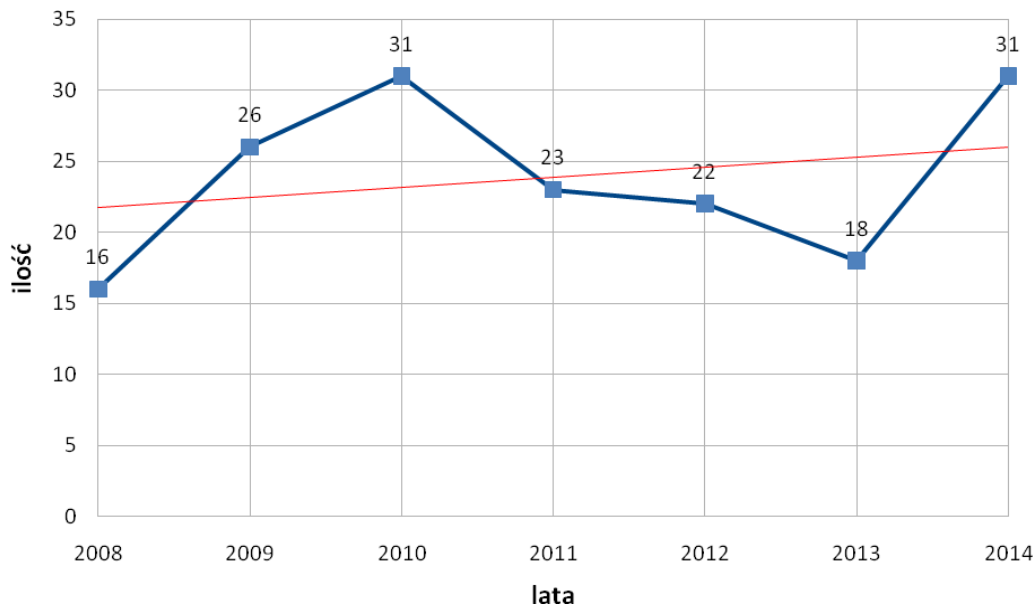


Rys. 6. Zarejestrowane w ewidencji ULC samoloty ultralekkie w latach 2008-2014 (źródło: PLAR)

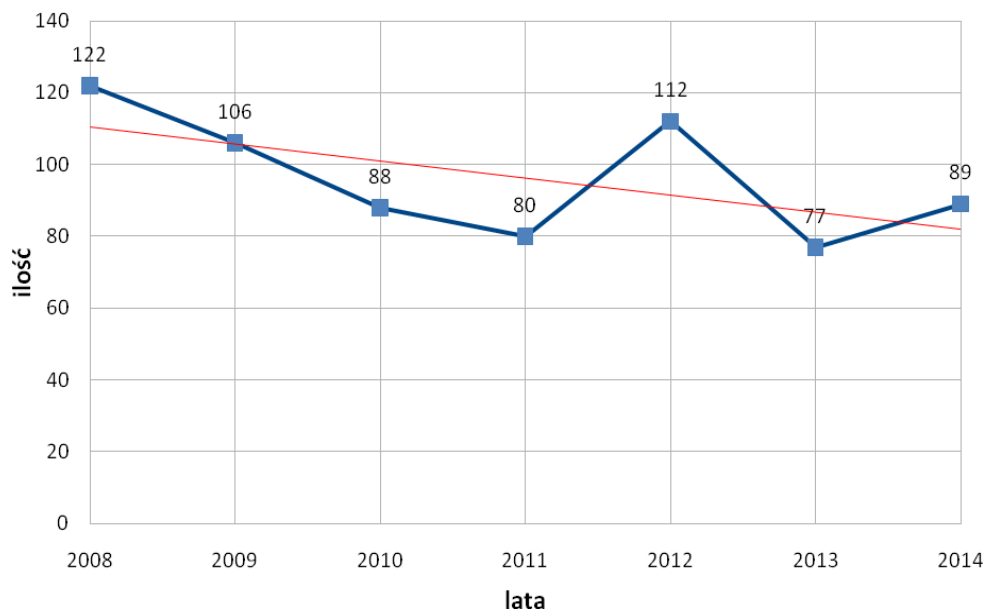


Rys. 7. Zarejestrowane w rejestrze ULC samoloty inne niż ultralekkie w latach 2008-2014 (źródło: PLAR)

Największa różnica polega na tendencji nowo rejestrowanych samolotów. W przypadku samolotów ultralekkich ich liczba minimalnie rośnie, a pozostałych – maleje. Należy także dodać, że do rejestru wpisywane są wszystkie samoloty oprócz ultralekkich, czyli liniowe, wielosilnikowe, specjalne itd. Średnio w każdym roku przybywają 23 samoloty ultralekkie. W tym przypadku te samoloty są w lepszej sytuacji, co dobrze rokuje na przyszłość.



Rys. 8. Nowo rejestrowane samoloty ultralekkie w latach 2008-2014 (źródło: PLAR)



Rys. 9. Nowo rejestrowane samoloty niebędące samolotami ultralekkimi w latach 2008-2014 (źródło: PLAR)

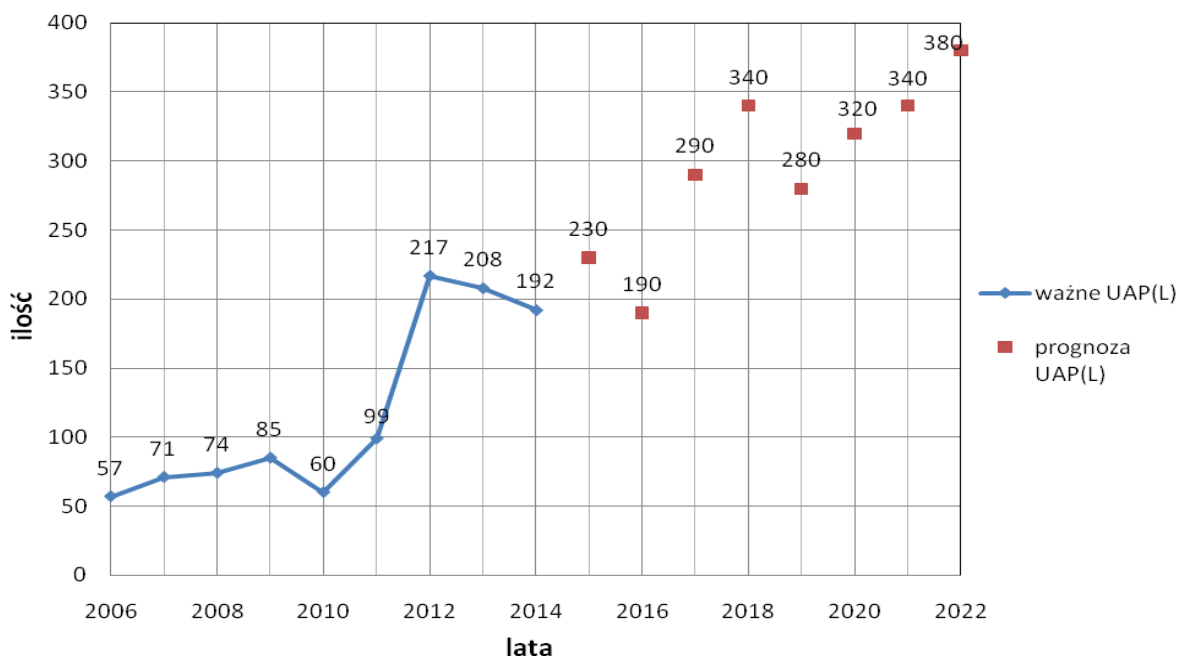
W ewidencji w każdym roku przybywa średnio 8 nowych modeli ultralightów, a wśród grupy 6 najbardziej popularnych średnio rejestrowano po 2 samoloty. W 2014 roku ich liczba sięgała od 11 do 18 sztuk w zależności od modelu.

#### 4.4. Prognoza rozwoju samolotów ultralekkich

Wzrost liczby szkolących się osób do świadectwa kwalifikacji pilota samolotu ultralekkiego powoduje wzrost liczebności produkowanych i rejestrowanych samolotów. Polska nie jest tak dużym ich producentem jak np. Czechy, jednak te wytwarzane w kraju cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem także w Europie.

W klasie General Aviation na świecie lata około 300 tysięcy samolotów. Corocznie notuje się około 27 tysięcy operacji zakupu samolotów śmigłowych o silnikach tłokowych. Szacuje się, że na 10 transakcji 9 to zakup samolotu używanego. Spośród samolotów dwumiejscowych o mocy do 160 KM zarejestrowanych ich jest około 48 tysięcy. Jednak za kilka lat samoloty z rynku wtórnego przestaną już być zdadne do lotu. Ta luka wobec obserwowanych tendencji musi być zapełniona nowymi egzemplarzami, co otwiera furtekę samolotom ultralekkim. Popyt na te samoloty jest określany w skali świata średnio na 1,2 tysiąca. Ponadto dynamicznie rozwija się rynek samolotów ultralekkich do samodzielnego montażu, które są alternatywą cenową zakupu gotowego samolotu. Także wiele jest dostępnych niecertyfikowanych samolotów konstrukcji amatorskiej.

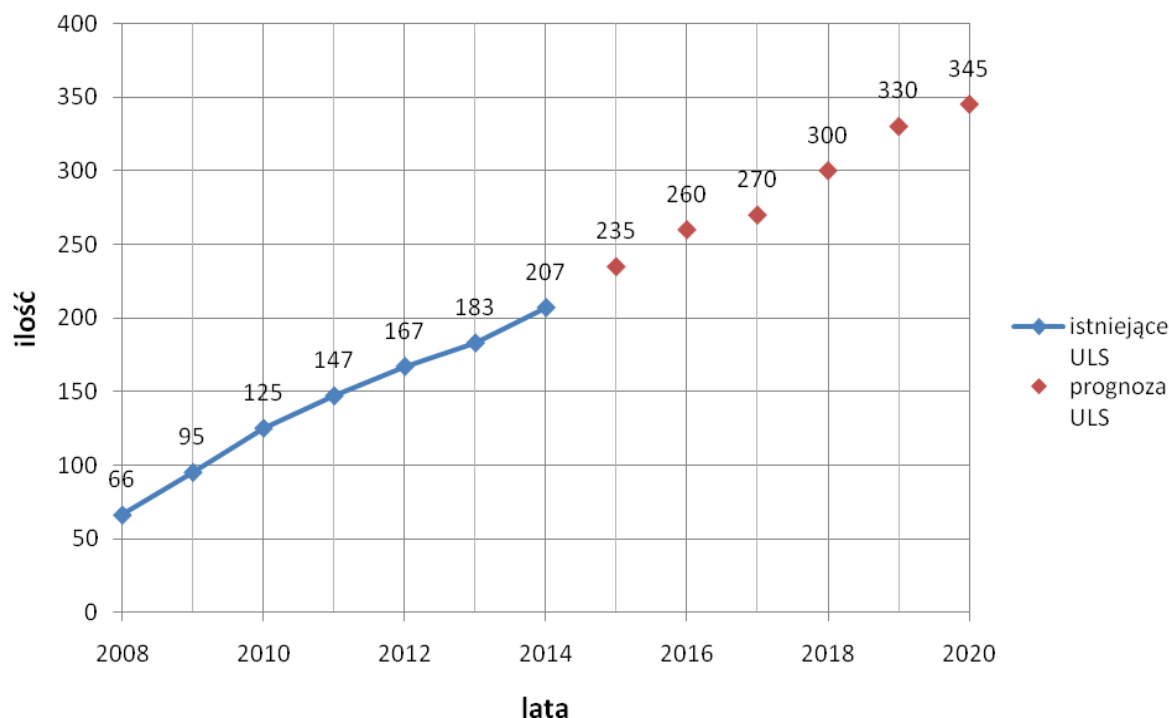
Biorąc pod uwagę zainteresowanie szkoleniami i wciąż rosnącą od wielu lat liczbą samolotów ultralekkich, można przewidywać, że utrzyma się tendencja rozwojowa. W przypadku liczby nowo nabytych UAP(L) trend ten nie jest tak widoczny ze względu na dotychczasowe wahania w poszczególnych latach. Przyjmując, że taka tendencja oraz odchylenia od średniej utrzymają się, można prognozować, że do końca 2022 roku liczba ważnych świadectw kwalifikacji będzie sięgać 380. Trend ten ilustruje wykres na rys. 10.



Rys. 10. Prognoza liczby ważnych UAP(L) w latach 2015-2022 (opracowanie własne)

W taki sam sposób można oszacować prognozę dla liczebności istniejących w polskiej ewidencji samolotów ultralekkich, co przedstawia rys. 11.





Rys. 11. Prognoza liczby samolotów ultralekkich w latach 2015-2020  
(opracowanie własne)

Zgodnie z przedstawioną prognozą, w 2020 roku liczba zarejestrowanych w Urzędzie Lotnictwa Cywilnego ultralightów będzie sięgać 345 egz. Popyt na taką liczbę samolotów może być zaspokojony przez zagranicznych producentów i rodzimych konstruktorów. Należy przy tym zauważyć, iż już obecnie około 20% zarejestrowanych maszyn pochodzi od polskich wytwórców. Największą konkurencją stanowią tu Czechy oraz Ukraina, a konkretniej jeden producent – Aeroprakt. W 2014 roku aż 20% wszystkich rejestrowanych maszyn było produkcji Aeropraktu. Na drugim miejscu uplasował się polski Ekolot, którego produkty stanowiły 16% wpisanych w tym roku samolotów. Obecnie trwają prace nad kilkoma modelami, m.in. Opal-1 Zakładów Lotniczych Opaliński oraz Puma firmy Aero-Service Jacka Skopińskiego. Zatem potencjał polskiego rynku ultralightów ciągle się rozwija, co przy takiej tendencji popytu na tę kategorię samolotów może procentować w przyszłości.

Sama technika wykonywania samolotów również ciągle się zmienia. Można przypuszczać, że będą stosowane nowe metody zmniejszenia masy własnej samolotu, co umożliwi np. zatankowanie większej ilości paliwa, zabranie większej ilości ładunku użytecznego. Będzie to możliwe przez zastosowanie lepszych materiałów (np. nowych kompozytów, zapewniających większą wytrzymałość przy mniejszej masie). Niebagatelną rolę będzie tu również odgrywało wykorzystanie nowoczesnych metod projektowania i technologii produkcji. Istotnej zmianie będzie ulegać wyposażenie pokładowe, pozwalające na rozszerzenie operacyjnych możliwości samolotu ultralekkiego i jego wykorzystania. Wprowadzenie awioniki i urządzeń nawigacyjnych są już praktycznie takie jak w samolotach lekkich, producenci wprowadzają swoje nowatorskie rozwiązania, jak np. pompa wspomagająca tankowanie zbiorników skrzydłowych w górnopłacie lub zastosowanie szerszego obrysu światła pozycyjnych. Częściej pojawia się chowane podwozie, co znacznie zwiększa osiągi. Generalnie można stwierdzić, że samoloty ultralekkie coraz bardziej upodabniają się do samolotów lekkich. Najprawdopodobniej tą drogą będą podążać konstruktorzy ultralightów w przyszłości.

## 5. PODSUMOWANIE

Ze względu na wskazane w artykule zalety samolotów ultralekkich z roku na rok przybywa osób, które chcą nabyć uprawnienia do pilotowania tego typu maszyn. Powoduje to, iż rynek ultralightów coraz bardziej się rozwija, dając tym samym ich użytkownikom więcej możliwości. Obecnie w ewidencji Urzędu Lotnictwa Cywilnego zarejestrowanych jest ponad 700 samolotów ultralekkich, a szacuje się wzrost ich liczby do 350 w 2020 roku. Z tego powodu można prognozować zwiększenie liczby wydawanych świadectw kwalifikacji do poziomu 400 w 2022 roku.

Tak prognozowane zwiększenie zainteresowania samolotami ultralekkimi w Polsce pokrywa się z podobnymi prognozami w skali światowej i europejskiej. Jednak zjawisko dynamicznego wzrostu liczby użytkowanych samolotów ultralekkich jest u nas opóźnione o kilka lat w odniesieniu np. do Europy Zachodniej.

Pobudzenie zainteresowania samolotami ultralekkimi wynika również z przesłanek społecznych i ogólnoeconomicznych. Poprawa warunków ekonomicznych części społeczeństwa umożliwia realizację dotychczas nieosiągalnych planów dotyczących prywatnego latania. Wygenerowane jest również przez potrzeby prostej i szybkiej komunikacji lotniczej, czego nie zapewnia obecnie komunikacja drogowa i kolejowa.

Dalszy prognozowany wzrost liczby użytkowanych samolotów ultralekkich będzie generował określone potrzeby w ramach szeroko rozumianego otoczenia systemowego lotnictwa ultralekkiego. Dotyczy to w szczególności powstawania kolejnych lądowisk, obsługi ruchu lotniczego oraz infrastruktury obsługowej i szkoleniowej w niezbędnym zakresie. Dla producentów samolotów stanowi to istotny sygnał do podjęcia krajowej produkcji samolotów ultralekkich stanowiących konkurencję dla produktów państw ościennych.

## References

1. Koniczek Adam. 2014. „Analiza konstrukcji samolotów ultralekkich w kontekście ich zastosowania”. Projekt inżynierski. [In Polish: “Analysis of the structure ultralight aircraft in the context of their application”. Engineering project. Katowice: Katedra Technologii Lotniczych Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej. Kierujący projektem: Robert Konieczka.
2. Wojciechowski J. 1986. *Ultralekkie szybowce i samoloty*. [In Polish: Ultralight gliders and airplanes]. Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. ISBN 83-206-0508-7.
3. *Przegląd Lotniczy Aviation Revue*. Numery: 2/2009, 2/2010, 2/2011, 2/2012, 2/2013, 2/2014, 2/2015. ISSN 1231-2398.
4. *Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo Lotnicze* (Dz. U. 2002 r. Nr 130 poz. 1112). Tekst jednolity – obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 września 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo lotnicze, Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 28 listopada 2013 r., poz. 1393. [In Polish: *The Act of 3 July 2002. Aviation Law* (Dz. U. 2002. No. 130, item. 1112). The unified text - announcement of the Marshal of the Sejm of the Polish Republic of 13 September 2013 on the announcement of the uniform text of the Act - Aviation law, Official Gazette of the Republic of Polish of 28 November 2013. Item. 1393].

5. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 września 2013 r. w sprawie licencjonowania personelu lotniczego.* Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 września 2013 r., poz. 1077. [In Polish: *Regulation of the Minister of Transport, Construction and Maritime Economy of 2 September 2013 on flight crew licensing.* Journal of the Polish Republic dated 16 September 2013. Item. 1077].
6. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 3 czerwca 2013 r. w sprawie świadectw kwalifikacji.* Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 czerwca 2013 r., poz. 664.
7. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r. w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków.* Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 kwietnia 2013 r., poz. 440. [In Polish: *Regulation of the Minister of Transport, Construction and Maritime Economy of 3 June 2013 on the certificates of competence.* Polish Official Gazette of the Republic of 7 June 2013. Item. 664].
8. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 15 marca 2013 r. w sprawie wymagań w zakresie sprawności psychicznej i fizycznej osób ubiegających się o świadectwo kwalifikacji członka personelu lotniczego lub posiadających świadectwo kwalifikacji członka personelu lotniczego.* Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 marca 2013 r., poz. 372. [In Polish: *Regulation of the Minister of Transport, Construction and Maritime Economy of 15 March 2013 on the requirements for medical fitness of persons applying for a certificate of the flight crew member or hold a certificate of qualification flight crew member.* Journal of the Polish Republic on 19 March 2013. Item. 372].
9. *Samoloty w Lotnictwie Polskim.* [In Polish: *Polish Aircraft Aviation*]. Available at: <http://www.samolotypolskie.pl/>.
10. *Urząd Lotnictwa Cywilnego.* [In Polish: *Civil Aviation Authority*]. Available at: <http://www.ulc.gov.pl/>.

Received 07.11.2014; accepted in revised form 02.05.2015



Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License