

BIULETYN BEZPIECZEŃSTWA W LOTNICTWIE CYWILNYM

Nr 2(23)/2023



Urząd Lotnictwa Cywilnego

W NUMERZE:

- ✈ Wpływ promieniowania laserowego na organizm ludzki w warunkach zagrożenia bezpieczeństwa lotów załóg lotniczych.
- ✈ Laser przeszkodą na drodze do ratowania życia.
- ✈ Wybrane zdarzenia lotnicze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego związane z udziałem laserów.
- ✈ Analiza zdarzeń lotniczych z udziałem laserów na świecie i w Polsce.
- ✈ Laser to nie zabawka – kontynuacja akcji edukacyjnej w Poznaniu.

Publikowane przez:

Departament Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego
ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa
Tel.: +22 520 75 22

Zapraszamy do przesyłania komentarzy
i tematów ważnych
dla Państwa do poruszenia
w kolejnych edycjach biuletynu
na adres mailowy: **lbb@ulc.gov.pl**
lub **lbb-2@ulc.gov.pl**



Szanowni Państwo,

jest mi niezwykle miło oddać w Państwa ręce kolejny numer Biuletynu Bezpieczeństwa Urzędu Lotnictwa Cywilnego.

W tym wydaniu znajdą Państwo:

- Materiał na temat wpływu promieniowania laserowego na organizm ludzki;
- Wywiad z pilotem Lotniczego Pogotowia Ratunkowego „Laser przeszkodą na drodze do ratowania życia”;
- Wybrane zdarzenia lotnicze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego związane z udziałem laserów
- Artykuł prezentujący analizę zdarzeń lotniczych z udziałem laserów na świecie i w Polsce.
- Informację na temat działań Urzędu Lotnictwa Cywilnego w zakresie podnoszenia świadomości w kwestii zagrożeń związanych z nieodpowiednim używaniem laserów;

W związku z niepokojącym wzrostem liczby zdarzeń związanych z oślepieniem załóg statków powietrznych wiązką lasera podjęto decyzję o wznowieniu kampanii „Laser to nie zabawka” przygotowanej pierwotnie w 2018 roku przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Celem kampanii jest przede wszystkim podniesienie świadomości wśród społeczeństwa na temat niebezpieczeństwa, jakie niesie za sobą wykorzystywanie lasera do celowego oślepienia pilotów poprzez kierowanie jego wiązki w stronę statków powietrznych.

Niestety, niewiele osób ma świadomość tego, że może to doprowadzić do trwałego uszkodzenia wzroku u pilota, a także katastrofy w ruchu powietrznym. Szereg czynności jakie wykonywane są podczas startu i lądowania statku powietrznego wymaga szczególnej koncentracji załogi oraz skupienia uwagi. Dekoncentracja w tej fazie lotu może zagrazić bezpieczeństwu załogi oraz pasażerów. Większość użytkowników urządzeń laserowych (szczególnie do zastosowań nieprofesjonalnych) nie zdaje sobie sprawy z konsekwencji takich działań, tymczasem kwestie związane z m.in. oślepieniem pilotów reguluje ustawa Prawo Lotnicze oraz Kodeks karny, a za czyny te grozi kara pozbawienia wolności.

Dane za 2022 rok pokazują gwałtowny wzrost liczby zgłoszonych incydentów kierowania lasera w stronę statku powietrznego (216 zdarzeń). To ponad 92% więcej niż w 2021 roku (112 zdarzeń). Spośród zgłoszonych incydentów z wykorzystaniem lasera aż połowa dotyczyła samolotów pasażerskich, a 1/4 wszystkich zdarzeń miała miejsce w rejonie Wielkopolski. Stały wzrost takich zdarzeń mobilizuje do ciągłej innowacji procesów monitorowania tego zjawiska, aktualizacji procedur oraz pogłębionej współpracy podmiotów uczestniczących w procesie reagowania i wymiany informacji (operatorzy lotniczy, służby ruchu lotniczego, lotniska, Policja i Prokuratura).

W związku z powyższym niniejszy Biuletyn został poświęcony głównie temu zagadnieniu. Przedstawia problematykę z jaką zmagają się środowisko lotnicze, uzupełnione o aspekt medyczny opisujący zagrożenie dla życia i zdrowia, analizę danych z udziałem laserów w Polsce wraz z ankietą przeprowadzoną wśród pilotów, oraz prezentację doświadczeń załogi śmigłowca Lotniczego Pogotowia Ratunkowego podczas pełnienia swoich obowiązków służbowych.

Zachęcamy Państwa do zgłaszania propozycji tematów oraz chęci przygotowania własnego artykułu związanego z bezpieczeństwem lotniczym - najciekawsze z nich z wielką chęcią opublikujemy na łamach kolejnych wydań Biuletynu. Zachęcam także do dzielenia się swoimi uwagami do opublikowanych materiałów na Państwa komentarze czekamy pod adresem: lbb@ulc.gov.pl lub lbb-2@ulc.gov.pl Na ten sam adres można również zgłaszać chęć otrzymywania Biuletynu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym w wersji elektronicznej.

Życzę miłej lektury!

Piotr Samson
Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego



Wpływ promieniowania laserowego na organizm ludzki.

Krótkotrwała ekspozycja oczu na promieniowanie wskaźnika laserowego generującego promieniowanie o mocy < 1 mW powoduje wystąpienie krótkotrwałych skutków biologicznych w postaci różnego stopnia olśnienia.

Promieniowanie laserowe nie występuje w sposób naturalny w środowisku, lecz wytwarzane jest przez specjalnie do tego celu skonstruowane urządzenia nazywane laserami (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Lasery są to generatory promieniowania elektromagnetycznego, najczęściej o długościach fali w zakresie promieniowania optycznego od 100 nm do 1 mm, w których wykorzystywane jest zjawisko emisji wymuszonej promieniowania. Urządzenia laserowe są obecnie powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu, w badaniach naukowych, medycynie, kosmetologii, telekomunikacji, ochronie środowiska oraz w wojsku. Zagrożenie promieniowaniem

laserowym dla zdrowia człowieka dotyczy głównie oczu i skóry. Rodzaj efektu zależy od wartości mocy promieniowania padającego na tkankę, długości fali promieniowania, rodzaju ekspozycji tkanki (oko, skóra) oraz czasu trwania ekspozycji. Skutki te dzielimy na ostre, tj. występujące w ciągu 24 godzin od ekspozycji na promieniowanie jak np. poparzenia, uszkodzenia termiczne różnych elementów oka (zwłaszcza siatkówki) mogących prowadzić nawet do utraty wzroku oraz chroniczne tj. skutki odległe w czasie, powstające w wyniku wielokrotnej ekspozycji na promieniowanie jak np. zaćma, czy nowotwory skóry. Na podstawie analizy przypadków wystąpienia uszkodzenia tkanek człowieka promieniowaniem laserowym można stwierdzić, że najczęściej dochodzi do uszkodzenia narządu wzroku.

Zarówno w przypadku skóry, jak również oczu zagrożenie może pochodzić od wiązki laserowej

skierowanej bezpośrednio na tkankę, jak również od wiązki odbitej w sposób kierunkowy lub rozproszony. W przypadku ekspozycji oka na wiązkę bezpośrednią już bardzo niskie poziomy mocy promieniowania mogą powodować uszkodzenia narządu wzroku. Ma to miejsce również w przypadku odbić zwierciadlanych np. od wypolerowanych powierzchni metalicznych, luster, itp.

W przypadku działania fal o długości od 400 nm do 1400 nm (najczęściej spotykane typy laserów emitują promieniowanie w tym właśnie zakresie) największym zagrożeniem jest uszkodzenie siatkówki oka. Promieniowanie o takiej charakterystyce wnika do oka i jest ogniskowane na siatkówce. Wiąże się to z faktem, że wiązka laserowa o średnicy kilku milimetrów może być skupiona na siatkówce oka do małej plamki o średnicy 10 μm . Oznacza to, że natężenie napromienienia wiązki wchodzącej do oka o wartości 1 mW/cm^2 jest efektywnie zwiększone do wartości 100 W/cm^2 na siatkówce oka. W rezultacie docierające do siatkówki promieniowanie jest wystarczająco duże, aby spowodować uszkodzenie siatkówki. W zależności od miejsca na siatkówce, gdzie skupiane jest promieniowanie laserowe, stopień uszkodzenia jest różny. Promieniowanie o długości fal poniżej 400 nm i powyżej 1400 nm nie wnika do wnętrza oka, ale powoduje uszkodzenie zewnętrznych części oka, jak rogówka czy spojówka.

Ze względu na minimalne ryzyko uszkodzeń skóry promieniowaniem laserowym mogącym oddziaływać na personel latający przez owiewkę/szybę kokpitu szczegółowy opis tych obrażeń nie będzie omawiany.

Największym zagrożeniem promieniowaniem laserowym dla załóg lotniczych jest nieodpowiedzialne używanie wskaźników laserowych na ścieżkach podejścia do lądowania. Obecnie najczęściej stosowane są dwa rodzaje wskaźników laserowych:

➤ wskaźniki czerwone (generujące promieniowanie w zakresie 630 ÷ 680 nm) wyposażone w diodę laserową oraz soczewkę kolimującą,

➤ wskaźniki zielone (532nm) oparte na bazie lasera neodymowego pompowanego diodą półprzewodnikową.

Ze względu na fakt, iż ludzkie oko jest najbardziej czułe na promieniowanie z zakresu koloru zielonego, lasery te są postrzegane jako bardziej jaskrawe. Lasery wykorzystywane jako wskaźniki charakteryzują się znacznie mniejszymi mocami w porównaniu do laserów przemysłowych lub medycznych. Praktycznie wszystkie generują wiązkę ciągłą o mocy od 1 mW do nawet 0,5 W. Moc wskaźników dopuszczonych do użytku w trakcie wykładów oraz seminariów nie może jednak przekraczać 5 mW. W przypadku laserów czerwonych zagrożenie stanowi jedynie wiązka widzialna, a w przypadku laserów zielonych możliwa jest ekspozycja na promieniowanie użyteczne (zielone), a także na promieniowanie diody półprzewodnikowej generującej promieniowanie podczerwone.

Krótkotrwała ekspozycja oczu na promieniowanie wskaźnika laserowego generującego promieniowanie o mocy < 1 mW powoduje wystąpienie krótkotrwałych skutków biologicznych w postaci różnego stopnia olśnienia. Przy ekspozycji tkanek oka promieniowaniem z zakresu widzialnego poszkodowany zauważy jasny błysk, a następnie wystąpią powidoki koloru dopełniającego do tego, jakim oświetlono oko, na przykład przy ekspozycji na promieniowanie o długości fali 532 nm zostanie zauważony zielony błysk oraz wywołane przez niego czerwone powidoki.

Najczęstszą przyczyną powstania uszkodzenia narządu wzroku promieniowaniem pochodzącym ze wskaźnika laserowego jest spojrzenie bezpośrednio w wiązkę lasera.

Zielone wskaźniki laserowe są zminiaturyzowanymi laserami ciała stałego, które charakteryzują się znacznie lepszymi parametrami wiązki, w porównaniu do wskaźników czerwonych. Z tego względu większa część promieniowania może dostać się do oka i być znacznie lepiej przez nie ogniskowana,

a tym samym może powodować znacznie poważniejsze uszkodzenia.

W przypadku ekspozycji oczu na promieniowanie lasera zielonego możliwe są dwa rodzaje uszkodzeń siatkówki: fotochemiczne oraz termiczne. W wyniku ekspozycji oka na promieniowanie zielonego wskaźnika laserowego o mocy poniżej 1 mW uczucie chwilowego oślepienia jest znacznie dłuższe niż w przypadku lasera czerwonego. Dzieje się tak ze względu na znacznie większą czułość narządu wzroku na ten zakres promieniowania.

Powszechna dostępność wskaźników laserowym generujących promieniowanie o mocy do 0,5 W spowodowała pojawianie się nowych potencjalnych zagrożeń związanych z ekspozycją na promieniowanie laserowe, nawet dla osób znajdujących się w dużej odległości od źródła (np. wiązka o mocy 200 mW i długości fali 532 nm jest widoczna gołym okiem na odległość ponad 10 km). Przypadkowe lub celowe oświetlenie kokpitu samolotu takim laserem stanowi duże zagrożenie dla bezpieczeństwa lotów. Na zdjęciu przedstawiono kokpit samolotu, na którego szybę pada promieniowanie generowane przez wskaźnik laserowy. Promieniowanie to może w znacznym stopniu utrudnić pilotom poprawne manewrowanie maszyną. Analiza medyczna przypadków uszkodzenia wzroku wywołanego ekspozycją na promieniowanie laserowe pozwala stwierdzić, iż łagodne oparzenie siatkówki objawia się żółtymi, bądź szarymi przebarwieniami w postrzeganym obrazie. Jeżeli nastąpi bezpośrednie spojrzenie w wiązkę laserową, może dojść do oparzenia siatkówki w obszarze dołka środkowego znajdującego się w centralnym

obszarze plamki żółtej. Uszkodzenie tego obszaru początkowo objawia się jako zamglona biała plama przesłaniająca centralny obszar widzenia, a po kilku tygodniach może przekształcić się w czarną plamę z całkowitym brakiem widzenia w tym obszarze. Poszkodowany po pewnym czasie może przestać zdawać sobie sprawę z powstałego uszkodzenia siatkówki podczas normalnego widzenia. Skutek ten jest spowodowany faktem, iż mózg automatycznie ignoruje sygnały pobierane z uszkodzonego oka, przyporządkowując funkcję widzenia oku zdrowemu. Uszkodzenia peryferyjnych obszarów siatkówki będą dostrzegane subiektywnie, w przypadku niewielkich uszkodzeń mogą nie zostać wykryte nawet podczas rutynowych badań narządu wzroku.

Należy zapamiętać, że każda ekspozycja na promieniowanie laserowe wywołująca opisane powyżej objawy wymaga przeprowadzenia specjalistycznego badania okulistycznego.

Bogusław Biernat
Asesor medyczny, Wydział NLLC

Piśmiennictwo:

1. Wolska, A., Głogowski P., *Promieniowanie laserowe. Dokumentacja dopuszczalnych wartości natężenia czynnika fizycznego. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2010*, nr 1(63), s. 5–78
2. Van B. Nakagawara, Ronald W Montgomery *Laser Pointers: Their Potential Affects on Vision and Aviation Safety. Civil Aeromedical Institute Federal Aviation Administration; Oklahoma City, Oklahoma 73125; April 2001*
3. *Promieniowanie laserowe – Informacje ogólne. Strona Internetowa CIOP:*
<http://archiwum.ciop.pl/1386.html>;



Laser przeszkodą na drodze do ratowania życia.

Rozmowa z pilotem Lotniczego Pogotowia Ratunkowego Łukaszem Chalupką

Jest godzina 23:30. Ze szpitalnego lądowiska startuje śmigłowiec Lotniczego Pogotowia Ratunkowego. Chwilę po starcie pilot zostaje oślepiiony laserem. Na szczęście to lot szkoleniowy, nie ratunkowy, ale zagrożenie bezpieczeństwa lotu jest realne. Czym grozi oślepienie laserem pilota opowiada Pan Łukasz Chalupka, pilot warszawskiego oddziału Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.

Wiem, że doświadczył Pan lotu, podczas którego załoga została oślepiona laserem. Proszę opisać w jakich okolicznościach doszło do incydentu?

Do zdarzenia doszło zaraz po starcie z lądowiska szpitalnego około godziny 23:30. Lot był wykonywany w ramach szkolenia ukierunkowanego na loty liniowe (LOFT). Na pokładzie znajdowały się trzy osoby: pilot szkolony, pilot nadzorujący (instruktor) oraz pilot obserwator.

Jak zareagował pilot?

W pierwszym momencie doszło do zaskoczenia: co się dzieje?! I do mocnego rozświetlenia w kabine. Wiązka lasera wpadła przez boczną szybę,

co spowodowało odbijanie się światła od ekranów. Pilot skierował swój wzrok tak, aby nie być narażonym na działanie lasera i szybko wykonał manewr powodujący „ucieczkę” ze strefy zagrożenia. W takiej sytuacji pilot nie jest w stanie w pełni odczytywać parametrów lotu. Informacja o incydencie została przekazana drogą radiową do Służb Ruchu Lotniczego z podaniem lokalizacji miejsca zdarzenia.

Jak incydent wpłynął na działania operacyjne w danej fazie lotu?

Incydent odwrócił uwagę załogi od wykonywanego zadania i zmienił częściowo wcześniej zaplanowaną trasę lotu – taka sytuacja powoduje dodatkowe zagrożenie.

Czy według Pana tego typu zdarzenia mogą mieć realny i bezpośredni wpływ na zagrożenie bezpieczeństwa?

Zdecydowanie tak. Po pierwsze dochodzi do tzw. efektu zaskoczenia. Laser, który został użyty w tej sytuacji był urządzeniem generującym mocną wiązkę światła. Wysoce prawdopodobne było trafienie prosto w oczy pilota, co spowodowałoby jego

chwilowe oślepienie lub nawet uszkodzenie wzroku. W każdej fazie lotu powoduje to zagrożenie, natomiast w trakcie startu lub lądowania ryzyko jest jeszcze większe.

Czy Pana zdaniem kampania społeczna o charakterze informacyjno-edukacyjnym to dobry pomysł na uświadomienie zagrożeń wynikających z niewłaściwego użytkowania lasera?

Oczywiście. Zawsze warto uświadamiać społeczeństwo. Często ludzie nie zdają sobie sprawy z konsekwencji swoich nieprzemyślanych działań. Uważam, że w sklepach sprzedających lasery powinna być dołączana informacja/ostrzeżenie jak należy używać lasera, czego nie wolno robić, jakie są konsekwencje celowania w samoloty, czy śmigłowce.

Dziękuję za rozmowę.

Wybrane zdarzenia lotnicze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego związane z udziałem laserów.

Małe, tanie, ogólnodostępne wskaźniki laserowe znajdują praktyczne zastosowanie w wielu dziedzinach. Doceniają je zwłaszcza wykładowcy, nauczyciele czy prelegenci. Niestety w rękach osób nieodpowiedzialnych, stają się bardzo groźnym narzędziem. Wskaźniki laserowe coraz częściej służą do bezmyślnego oświetlenia statków powietrznych. Wśród sprawców takich działań brak jest świadomości, że kierowanie wiązki lasera w stronę statku powietrznego może powodować oślepienie załogi i stwarzać realne zagrożenie dla wykonywanych operacji lotniczych. W misjach HEMS, czyli Śmigłowcowej Służby Ratownictwa Medycznego, jest to związane również z ryzykiem, że oczekiwana pomoc nie dotrze na czas do pacjenta. Lotnicze Pogotowie Ratunkowe wspiera kampanię Urzędu Lotnictwa Cywilnego, której celem jest uświadomienie, jakie zagrożenia dla ruchu lotniczego stwarza nieodpowiedzialne posługiwanie się laserem.

Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w ramach realizacji swoich statutowych działań wykonuje misje zarówno na śmigłowcach i samolotach. Załogi śmigłowców narażone są na szereg zagrożeń, w tym oślepienie laserem, co ułatwione jest wykonywaniem misji na małych wysokościach. Załoga ma do wykonania szereg czynności, które wymagają skupienia, precyzji, dlatego jakakolwiek ingerencja w te działania może stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa lotu, a w konsekwencji zdrowia i życia załogi, pacjenta oraz osób postronnych, a także uszkodzenia sprzętu. Loty HEMS w nocy realizowane są również z wykorzystaniem gogli nocnego widzenia, co wymaga szczególnej koncentracji załogi. Od początku tego roku zarejestrowaliśmy w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym już cztery przypadki takiego bezmyślnego działania.

Poniżej przedstawiamy szczegóły tych zdarzeń:

➤ Załoga śmigłowca wykonywała lot do zachowania w miejscowości Nowogard. Start, lot do miejsca zdarzenia i lądowanie odbyły się prawidłowo. Podczas startu śmigłowca z miejsca zdarzenia doszło do oświetlenia śmigłowca zielonym światłem lasera, co spowodowało czasowe oślepienie członka załogi HEMS. Misję kontynuowano. Załoga ustaliła miejsce pochodzenia wiązki lasera. O zdarzeniu i miejscu pochodzenia wiązki lasera poinformowano drogą radiową naziemny zespół ratownictwa medycznego z prośbą o powiadomienie policji. Zdarzenie jest badane przez organy ścigania.

➤ Po starcie do misji, chwilę po wylocie z przestrzeni kontrolowanej lotniska Gdańsk-Rębiechowo i nawiązaniu łączności ze służbami ruchu lotniczego pilot zauważył w oddali przed śmigłowcem błyski zielonego światła lasera próbujące oświetlić załogę. Pilot ostrzegł pozostałych członków załogi słowami „Laser, nie patrz”. Następnie poprosił ratownika medycznego o wyciągnięcie telefonu i nagrywanie podczas przelotu prawdopodobnego miejsca na ziemi, z którego ktoś podejmował wielokrotne próby oślepienia. Po ominięciu miejsca zdarzenia pilot poinformował służby ruchu lotniczego o oślepieniu załogi śmigłowca laserem. Dalszy przebieg lotu i lądowanie odbyło się bez następstw. Po wylądowaniu pilot zadzwonił do służb ruchu lotniczego z pytaniem, czy mają kontakt z policją i czy istniałaby możliwość wysłania we wskazany rejon nieoznakowanego

patrolu. Nie było możliwości koordynowania dalszych działań przez załogę śmigłowca. Lot do szpitala przebiegał w pewnym oddaleniu od miejsca zdarzenia i pilot nie stwierdził ponownie próby oślepienia.

- ✈ Podczas realizacji lotu szkolnego ok. 10 km od lądowiska w miejscowości Kutno, załoga śmigłowca oświetlona została wiązką zielonego lasera w przód śmigłowca. Załoga natychmiast podjęła decyzję o zmianie kursu w lewo. Lokalizacją źródła lasera było miasto Kutno. Podjęto decyzję o przerwaniu zadania i powrocie do lotniska startu. Po zmianie kursu oświetlana była lewa burta śmigłowca. Całe zdarzenie miało miejsce o godzinie 22:31 i trwało około 3 minut. Żaden z członków załogi nie ucierpiał podczas zdarzenia.
- ✈ Załoga samolotu Piaggio P.180 o godzinie 22:35, będąc w trakcie wznoszenia po starcie z pasa 25 lotniska Lublin (EPLB), została oświetlona zielonym laserem. Dowódca statku powietrznego zgłosił zdarzenie do służb ruchu lotniczego. Załoga medyczna próbowała ustalić miejsce źródła światła, określając je jako szeroka ulica w centrum Lublina. Na pokładzie znajdowały się 4 osoby załogi, pacjent oraz osoba towarzysząca.

Na szczęście w opisanych zdarzeniach nikt nie ucierpiał, ale konsekwencje takich zdarzeń mogłyby być tragiczne.

Anna Muras
zastępca kierownika Działu
Operacji Lotniczych

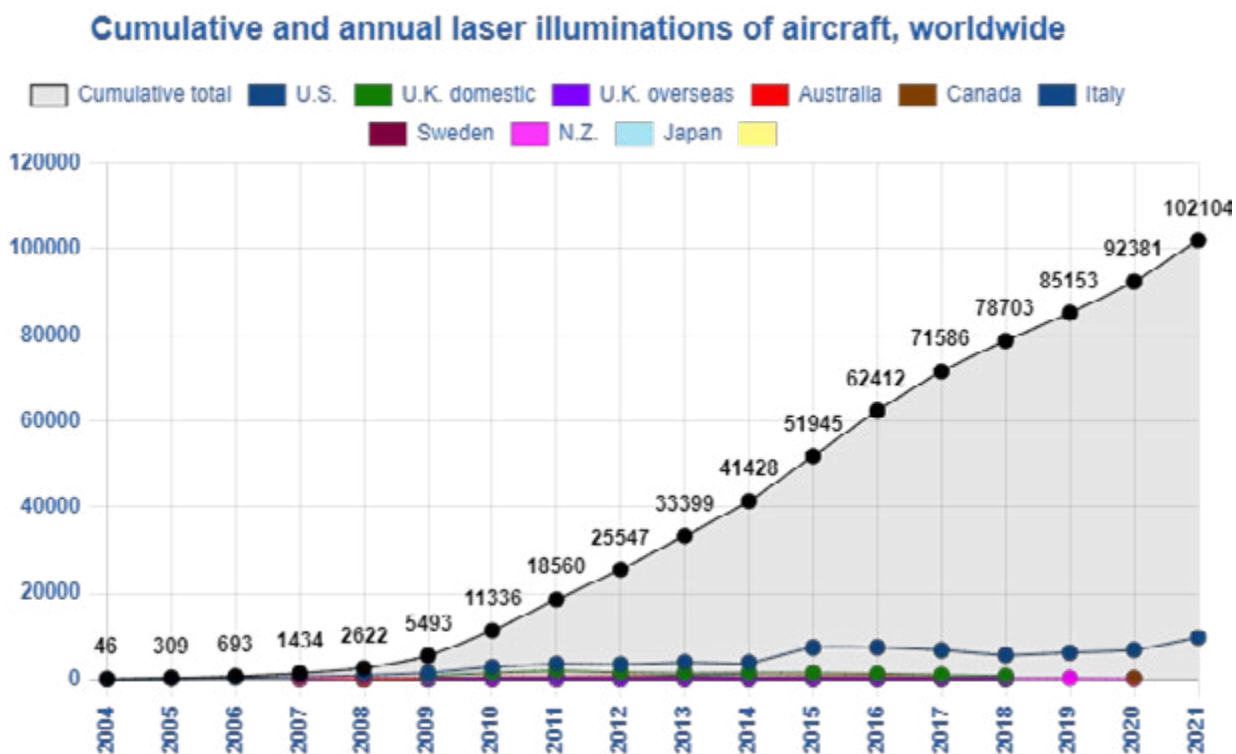
Bartłomiej Florczak
kierownik Działu
Operacji Lotniczych

Łukasz Chalupka
kierownik Działu
Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym



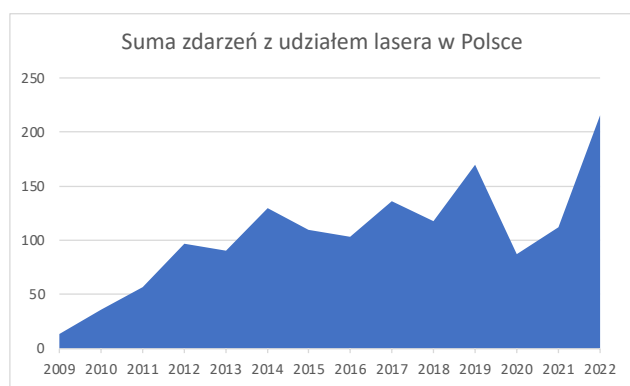
Analiza zdarzeń lotniczych z udziałem laserów na świecie i w Polsce.

Gadżety w postaci laserów, czy tego chcemy czy nie, stały się bardzo popularne i są łatwo dostępne. Niestety nie służą one jedynie wykładowcom chcącym uatrakcyjnić swoją prezentację. Jak wskazują statystyki, coraz częściej są one narzędziem ataku na załogi statków powietrznych (rys.1).



Rys.1. Częstotliwość ataków laserem na załogi lotnicze na świecie, Źródło: laserpointersafety.com

W Polsce sytuacja wygląda analogicznie jak w innych częściach świata (rys.2). Dostrzegalny jest niepokojący trend wzrostowy z wyjątkiem lat 2020-2021, w których nastąpił gwałtowny spadek ze 170 do 87 zdarzeń. Najprawdopodobniej spowodowała to pandemia COVID-19, podczas której ruch lotniczy został ograniczony. Dane pochodzą z systemu ECCAIRS. Jako niewielki czynnik łagodzący obraz całej sytuacji możemy uznać fakt wzrostu ogólnej liczby raportów ze względu na propagowanie Kultury bezpieczeństwa i Just Culture, co przekłada się na to, że zdarzenia z udziałem lasera są coraz częściej i chętniej zgłaszane.

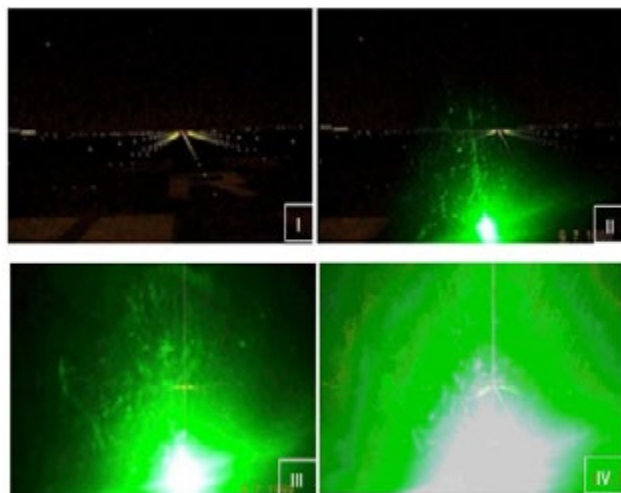


Rys.2. Częstotliwość ataków laserem na załogi lotnicze w Polsce, Źródło: ULC

Wpływ oddziaływania lasera na operacje lotnicze

Wiązka światła lasera lub inne źródło światła o dużej mocy, skierowaną w stronę lecącego samolotu, może w sposób znaczący wpływać na bezpieczeństwo wykonywanej operacji lotniczej. Z punktu widzenia pilota, najbardziej niebezpieczną sytuacją, jest napotkanie wiązki światła lasera podczas krytycznych faz lotu, jakimi są m.in. start, podejście do lądowania, lądowanie lub sytuacje awaryjne. Efektem napotkania światła lasera może być ślepota błyskowa, która charakteryzuje się tymczasowym lub trwałym zaburzeniem widzenia w trakcie i po ekspozycji bodźca świetlnego. W przypadku kontaktu ze światłem o bardzo dużej mocy, wiązka może uszkodzić wzrok poprzez wpływ na tkanki występujące w narządzie wzroku. Gdy silne promieniowanie laserowe dotrze do oka, wywołuje nagrzanie lub nawet oparzenie tkanek, w tym rogówki, soczewki i innych jego części.

Przykład wpływu mocy wiązki lasera na widzenia u pilota podczas startu lub lądowania zostało zobrazowane na rysunku 3.



Rys.3. Wpływ wiązki lasera na widzenie pilota, Źródło: wikipedia.org

Na pierwszym zdjęciu (I), przedstawiony został widok pasa startowego z kabiny samolotu bez jakiegokolwiek przeszkody. Na kolejnym zdjęciu (II), przedstawiony jest obraz kabiny przy skierowanej na kokpit wiązce lasera o mocy 5 [mW], z odległości około 1100 [m]. Efekt pogorszenia widzenia u pilota spowodowany jest refrakcją światła, która powoduje, że pole widzenia pasa startowego u pilota jest znacznie ograniczone. Trzecie zdjęcie (III) obrazuje efekt działania tego samego lasera z odległości około 370 [m]. Jak można zauważyć, pomimo tego, że pole widzenia nie jest w pełni przesłonięte przez wiązkę lasera, pilot pozbawiony jest całkowitej widoczności pasa startowego. Ostatnie zdjęcie (IV) symuluje skierowany laser na kokpit z odległości około 110 [m]. Efektem tego jest całkowite zasłonięcie otoczenia lotniska.

Efektami częściowej lub całkowitej utraty widoczności pasa startowego może być utrata orientacji przestrzennej samolotu, co z kolei może skutkować wyjechaniem samolotu poza granicę pasa / wypadnięciem z pasa startowego (runway excursion) podczas dobiegu lub po rozpoczęciu startu, gdy samolot znajduje się jeszcze na ziemi. W przypadku fazy podejścia do lądowania, oślepienie może skutkować koniecznością podjęcia

decyzji o przerwaniu podejścia do lądowania i wykonania procedury nieudanego podejścia (goaround), by ograniczyć ryzyko. Co zatem należy zrobić?

W wyniku wieloletnich doświadczeń, starano się wprowadzić ustandaryzowane procedury, które pozwolą na zachowanie poziomu bezpieczeństwa wykonywania operacji lotniczych przez przewoźników lotniczych oraz inne organizacje. Poniżej przedstawiona została przykładowa lista procedur w postaci checklisty z publikacji (SAE G10T publication ARP5598, „Unauthorized Laser Illuminations”) [4], które pilot powinien wykonać, gdy zostanie oślepiiony podczas podejścia do lądowania:

1. Wykonać procedurę nieudanego podejścia.
2. Załączyć Autopilota.
3. Włączyć światła wewnątrz kabinowe.
4. Porozumieć się z innym członkiem załogi w celu sprawdzenia czy doszło do oślepienia pilotów oraz sprawdzić aktualne parametry statku powietrznego.
5. Jeśli pilot lecący został oślepiiony, kontrolę statku należy przekazać pilotowi monitorującemu.
6. Skontaktować się z organem kontroli ruchu lotniczego w celu zawiadomienia o zaistniałym incydencie.
7. Po odzyskaniu pełnej zdolności widzenia, sprawdzić ponownie wszystkie instrumenty.
8. Wykonać 'Cross Check' wszystkich dostępnych instrumentów.

Powiadomienie kontroli ruchu lotniczego powinno nastąpić niezwłocznie po zaistniałym incydencie, w celu umożliwienia wydania ostrzeżenia innym statkom powietrznym podchodzącym do lądowania o możliwych próbach oślepienia laserem w tym obszarze.

Konsekwencje prawne „zabaw” laserem

Aktem prawnym, który stanowi o konsekwencjach spowodowania katastrofy w ruchu powietrznym jest kodeks karny, który w artykułe 174 pkt. 1 mówi:

„§ 1. Kto sprowadza bezpośrednio niebezpieczeństwo katastrofy w ruchu lądowym, wodnym lub powietrznym, podlega karze pozbawienia wolności od 6 miesięcy do lat 8.” [5]

„§ 2. Jeżeli sprawca działa nieумыślnie, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3.” [5]

Ze względu na poważne konsekwencje, jakie może nieść ze sobą nieodpowiednie użycie lasera w otoczeniu lotniska oraz częste zdarzenia z nim związane, pojawiła się konieczność wprowadzenia regulacji, które będą miały za zadanie jasno określić, gdzie jest, a gdzie nie jest legalne wykorzystanie laserów. Kolejnym dokumentem regulującym ograniczenie wykorzystania laserów ze względu na bezpieczeństwo operacji lotniczych jest Ustawa Prawo Lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. „Art. 87a. 1. Zabrania się emitowania lub powodowania emisji, w strefach przestrzeni powietrznej wykorzystywanej do żeglugi powietrznej wiązki lasera lub światła z innych źródeł w kierunku statku powietrznego w sposób mogący spowodować olśnienie, oślepienie lub wystąpienie poświaty i mogący stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa statku powietrznego albo życia lub zdrowia załogi lub pasażerów na jego pokładzie.” [6]

Konsekwencje z tym związane są opisane są w tym samym dokumencie w kolejnym artykule: „Kto wbrew zakazom określonym w art. 87a emituje lub powoduje emisję wiązki lasera lub światła z innych źródeł w kierunku statku powietrznego w sposób mogący spowodować olśnienie, oślepienie lub wystąpienie poświaty i w rezultacie stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa statku powietrznego lub zdrowia załogi i pasażerów na jego pokładzie – podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności lub pozbawienia wolności do roku.” [6]

Zdarzenia w Polsce

Liczba ataków laserowych w Polsce z roku na rok wzrasta, co można zaobserwować na rysunku 2. W ciągu roku zdarzenia występują z różnym nasileniem, jednakże najczęściej takich incydentów raportowanych jest w sierpniu (statystyki z lat 2009-2022) (rys.4). Prawdopodobnie jest to spowodowane zwiększonym ruchem, szczególnie general aviation. Dogodne warunki w tych miesiącach tzn. dobra widoczność, mniejsza ilość chmur, sprzyjają takim incydentom.



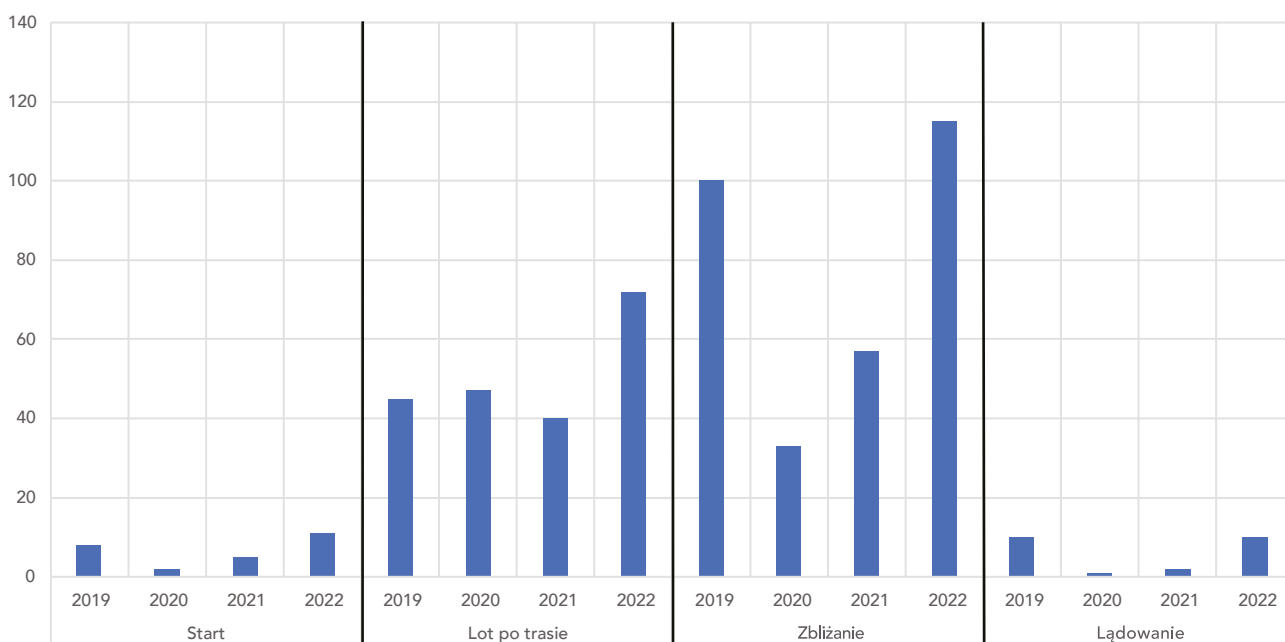
Rys.4. Wykres liczby zdarzeń w poszczególnych miesiącach w Polsce

Załogi lotnicze są zagrożone w trakcie całego lotu, a szczególnie w fazie podejścia do lądowania (rys. 5). Najmniejszą liczbę odnotowano podczas startu i lądowania, natomiast zaskakująco dużo

zdarzeń wystąpiło podczas lotu po trasie. Naszym zdaniem jest to spowodowane wzrostem liczby zareportowanych zdarzeń w lotnictwie ogólnym (General Aviation). Samoloty komunikacyjne są trudniejsze do namierzenia z powodu wysokiego pułapu lotu.

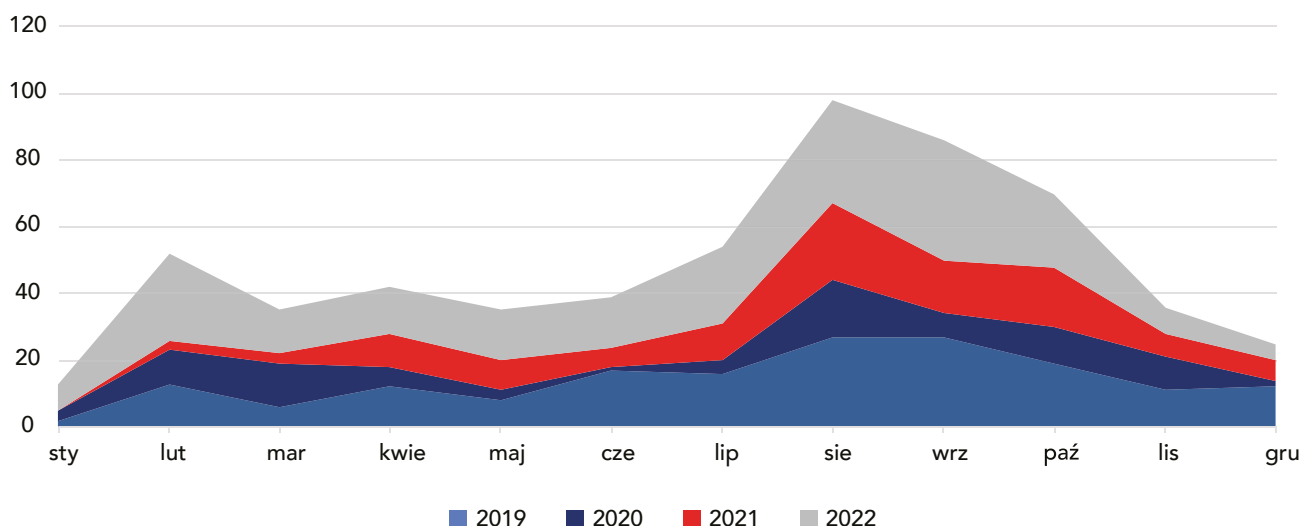
Należy również zwrócić uwagę na czas występowania oślepienia laserem. Bazując na statystyce zgłoszonych zdarzeń widocznych na wykresie nr 6 można zauważyć, że największa liczba zgłoszeń występuje podczas miesięcy letnich od lipca (z największą częstotliwością w sierpniu), aż do listopada. Zatem w miesiącach, w których przeważa dobra pogoda oraz bezchmurne niebo – a więc występują dobre warunki do zauważenia statku powietrznego oraz skierowania na niego wiązki lasera.

Zdarzenia w kategorii LASER w zależności od fazy lotu/flight phase



Rys.5. Wykres zdarzeń z podziałem na fazy lotu

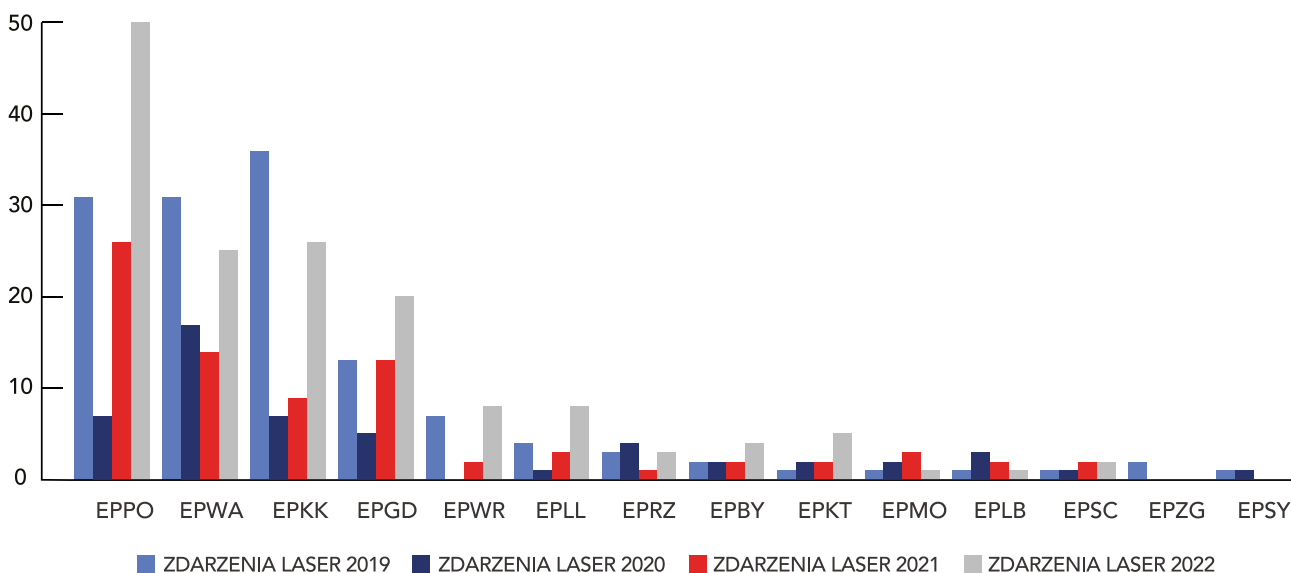
Zdarzenia w kategorii „LASER” w ujęciu miesięcznym



Rys.6. Wykres zdarzeń z podziałem na miesiące

Śledząc powyższą grafikę można też zauważyć jak gwałtowny jest wzrost zdarzeń z udziałem laserów w przeciągu ostatnich 4 lat. W 2019 roku najczęściej zgłoszeń w danym miesiącu było około 20, natomiast dla 2022 roku jest to już prawie 100. To niemal 5-krotny wzrost co podkreśla powagę zagrożenia związanego z oślepieniem laserem. Kolejną klasyfikacją zdarzeń lotniczych z udziałem lasera jest podział występowania raportów w zależności od województwa oraz certyfikowanych lotnisk użytku publicznego.

Zdarzenia w kategorii „LASER” według certyfikowanych lotnisk użytku publicznego



Rys.7. Wykres zdarzeń z podziałem na certyfikowane lotniska użytku publicznego.

Większość incydentów związanych z oślepieniem laserem występuje w pobliżu dużych portów lotniczych. Najwięcej, bo 50 zdarzeń w 2022 roku odnotowano na lotnisku w Poznaniu. Dla lotnisk w Warszawie, Krakowie oraz Gdańsku widoczny jest niebezpieczny wzrost liczby raportów pomiędzy latami 2020 a 2022.

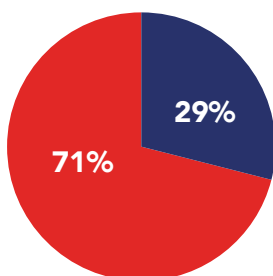
Analiza Badania Ankiетowego

By wyczerpać temat, członkowie Akademickiego Towarzystwa Pasjonatów Lotnictwa przeprowadzili badanie ankietowe mające na celu oszacowanie zagrożenia jakim jest oślepienie laserem. Poprzez kwestionariusz internetowy staraliśmy się zidentyfikować jaka część ankietowanych osób była świadkiem ataku laserem, czy wpłynęło ono na bezpieczeństwo wykonywanego zadania lotniczego oraz jakie zostały wdrożone środki mające na celu złapanie sprawcy/uniknięcie podobnych sytuacji w przyszłości. Grupę badawczą stanowiły osoby, które pełnią funkcję członków załóg lotniczych, zarówno w lotnictwie komercyjnym, jak i ogólnym. Ankieta została udostępniona w Internecie. Na podstawie wyników i odpowiedzi uczestników ankiety można stwierdzić, że były to głównie osoby posiadające uprawnienia i licencję do wykonywania lotów VFR, bądź będące w trakcie szkoleń do kolejnych uprawnień, dzieląc obowiązki na pokładzie z uprawnionym instruktorem. W badaniu wzięło udział 76 osób, z czego 29% doświadczyło lub było świadkiem oślepienia laserem członka załogi w trakcie operacji lotniczej.

Z tej grupy mniej niż połowa badanych uznała sytuację za niebezpieczną i negatywną w skutkach.

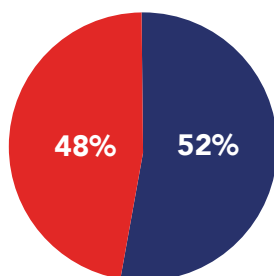
Czy zostałeś lub byłeś świadkiem oślepienia załogi laserem podczas czynności lotniczych?

■ Tak ■ Nie



Czy miało to negatywny wpływ na bezpieczeństwo lotu?

■ Tak ■ Nie



Rys.8. Wyniki badania, Źródło: materiały własne

Ankiетowani zadali również krótkie pisemne relacje, z których wynika, że incydenty miały miejsce

zarówno podczas lotów VFR w porze dziennej, jak i nocnej, z przeważającą ilością przypadków na rzecz lotów VFR noc. Nie odnotowano żadnego uszczerbku na zdrowiu, mimo, iż atak laserem wpłynął niekorzystnie na komfort operacji, utrudniając załogom lot poprzez odwrócenie uwagi, utratę kontaktu wzrokowego z przyrządami pokładowymi, stres, wprowadzenie w dezorientację, a niekiedy nawet chwilowo oślepiając członka załogi, wyłączając go z możliwości pełnienia określonych działań i obowiązków w trakcie dalszego lotu. Wśród relacji, kilkakrotnie powtarza się obszar, najistotniejszy z naszego – studenckiego punktu widzenia, z którego dostrzegalne były promienie laserowe, a był nim obszar dolotów do punktów Y oraz B do lotniska EPRJ w przestrzeni kontrolowanej CTR lotniska EPRZ. Jeden z ankietowanych relacjonuje o doświadczeniu wielokrotnego ataku laserem, czy to w trakcie podejścia do lądowania pełniąc rolę członka załogi w lotnictwie komunikacyjnym, ale także w trakcie wykonywania lotów samolotem lotnictwa ogólnego tuż po starcie na bardzo małej wysokości w trakcie lotu nocnego. Wśród odpowiedzi pojawiła się również relacja dotycząca przypadku natarczywego napastnika z laserem, kiedy to załoga wykonując nocny lot do strefy pilotażu, zmuszona została do wykonania kilkakrotnie stromych manewrów pionowych, zmian wysokości, które mimo sprawnego wykonania nie pozwoliły im na zgubienie śledzącej ich wiązki laserowej. Dopiero chwilowe wyłączenie świateł pozycyjnych pozwoliło im zgubić „laserowego napastnika”. Zgodnie z przykładem procedury w przypadku doświadczenia ataku laserem podczas podejścia jedną z czynności jest powiadomienie organu kontroli ruchu lotniczego o zaistniałej sytuacji. Z pośród grupy badanych, która zadeklarowała podjęcie działań mających na celu uniknięcie podobnych sytuacji w przyszłości, tylko połowa poinformowała organ kontroli ruchu lotniczego, którymi były obszarowa służba informacja powietrznej (FIS) lub kontrola ruchu lotniczego (ATC) w obszarze kontrolowanych CTR. Pośród osób z grupy badanych, które zgłaszały incydent drogą radiową w trakcie operacji lotniczej, dodatkowo złożyły odpowiedni raport pisemny

z zaistniałego incydentu. Stanowiły one 25% całej grupy ankietowanej, która podjęła środki zaradcze mające zneutralizować ataki laserowe przeciw załogom lotniczym.

Relacja z VI Konferencji Bezpieczeństwa Lotniczego OKL

10 marca br. odbyła się coroczna Konferencja Bezpieczeństwa Lotniczego Ośrodka Kształcenia Lotniczego Politechniki Rzeszowskiej, gdzie swoje wystąpienia mieli pracownicy i studenci ośrodka, a także przedstawiciele ULC. Prelegent Akademickiego Towarzystwa Pasjonatów Lotnictwa – Łukasz Bańczyk, zaprezentował temat „Niebezpieczeństwa oślepienia laserem”. Był to istotny punkt agendy, ze względu na doświadczenia ubiegłych lat. Niestety podczas szkolenia do VFR Noc zdarzały się incydenty laserowych ataków na studentów i instruktorów, doprowadzając nawet do przerwania zadania. Szczęśliwie nikt nie ucierpiał, a zdarzenia zostały zgłoszone FIS, Policji oraz w systemie SMS. Jednak zagrożenie pozostaje nadal aktualne, słuchacze zostali poproszeni, o propagowanie kampanii kampanii Urzędu Lotnictwa Cywilnego we współpracy z Polską Policją „Laser to nie zabawka”. Prosimy również Państwa – czytelników o rozpowszechnianie wśród osób niezwiązanych z lotnictwem krótkiego klipu, do którego kod QR udostępniamy na rysunku 9, ma to wpływ na bezpieczeństwo wszystkich lotników i ludzi na ziemi.



Rys. 9. Laser to nie zabawka do użytku publicznego.

Łukasz Bańczyk
Maciej Bieńkowski
Antoni Bryniczka
Maria Majek
Patryk Oleś
Karol Piejak
Politechnika Rzeszowska,
Akademickie Towarzystwo
Pasjonatów Lotnictwa

BIBLIOGRAFIA

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_blindness
2. <https://web.archive.org/web/20130626225239/http://www.hf.faa.gov/docs/508/docs/cami/0107.pdf>
3. FAA, „Wikipedia,” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Lasers_and_aviation_safety. [Data uzyskania dostępu: 08. 03. 2023].
4. „SAE G10T publication ARP5598,” [Online]. Available: <https://www.laserpointersafety.com/how2reduceincidents/pilots/pilots.html>. [Data uzyskania dostępu: 09. 03. 2023].
5. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny (Dz. U. Z 2022 poz. 1138)
6. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz. U. Z 2022 poz. 1235)

Laser To Nie Zabawka - Kontynuacja Akcji Edukacyjnej W Poznaniu.

W Poznaniu wystartowała lokalna edycja akcji informacyjnej zainicjowanej przez Urząd Lotnictwa Cywilnego „Laser to nie zabawka”. Jej celem jest przeciwdziałanie oślepieniu pilotów wiązkami lasera.



Lasery to jedno z zagrożeń, z którym mierzy się lotnictwo. Urząd Lotnictwa Cywilnego obserwuje niepokojący wzrost liczby incydentów polegających na kierowaniu wiązki lasera w stronę startujących i lądujących samolotów. Takie nieodpowiedzialne działanie może oślepić pilotów i stworzyć realne zagrożenie dla bezpieczeństwa lotu. **W 2022 roku w Polsce, spośród zgłoszonych incydentów z wykorzystaniem lasera, aż połowa dotyczyła samolotów pasażerskich, a 1/4 wszystkich zdarzeń miała miejsce w rejonie Wielkopolski** (w Poznaniu i okolicach).

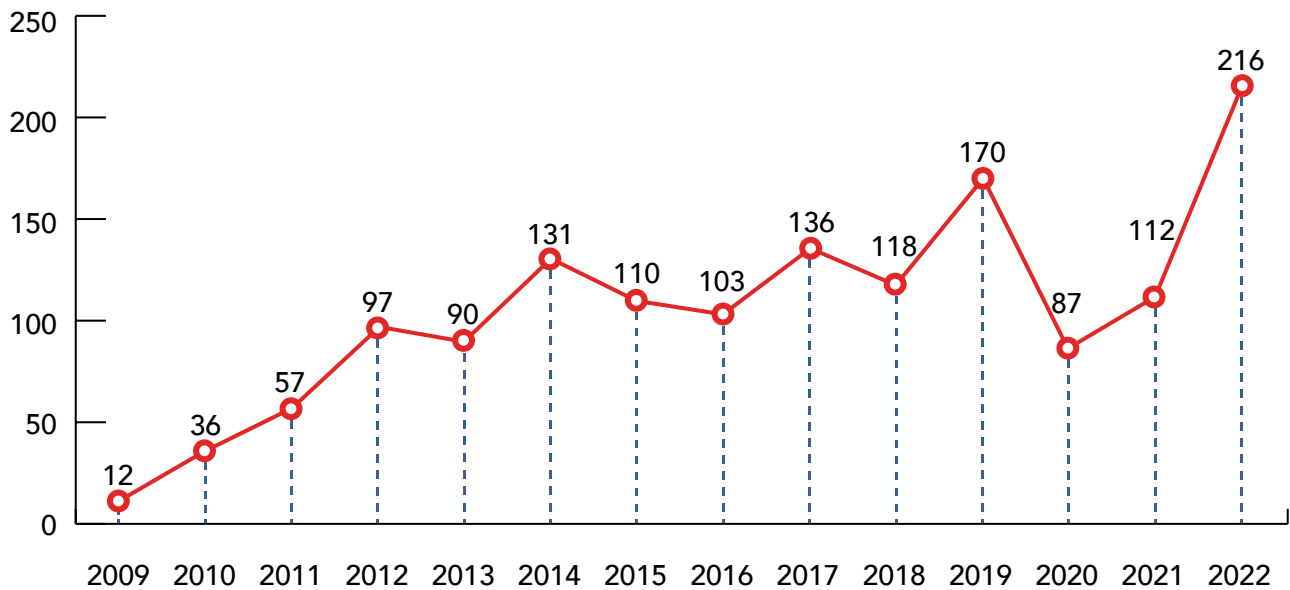
Poznań, to kolejne po Warszawie miasto, w którym Urząd Lotnictwa Cywilnego wraz z Partnerami: Lotniskiem im. Henryka Wieniawskiego, Komendą Główną Policji oraz Lotniczym Pogotowiem Ratunkowym, kontynuuje kampanię „Laser to nie zabawka”. **Pod koniec maja w Szkole Podstawowej im. Arkadego Fiedlera przy ulicy**

Kościelnej w Przeźmierowie, w pobliżu Portu Lotniczego Poznań-Ławica, odbyła się inauguracyjna lekcja dla uczniów klas 7-8 z udziałem ULC i przedstawicieli partnerskich instytucji. Jednym z tematów spotkania był szkodliwy wpływ kierowania wiązki laserowej w stronę samolotów oraz lotnisk.



Wiceprezes Portu Lotniczego Poznań-Ławica, Zbigniew Ławnicki – „Bezpieczeństwo jest dla nas najważniejsze. A bezpieczne niebo, bez potencjalnych zagrożeń, to bezpieczeństwo pasażerów, czyli naszych Klientów. Lasery efektywnie wykorzystywane w medycynie, w przemyśle, w geodezji, czy w telekomunikacji są ważnym wynalazkiem. Jednak nigdy nie należy bawić się laserami celując w statki powietrzne! Kara za stworzenie takiego niebezpieczeństwa może być niewspółmierna do możliwych skutków takiego działania. Zatem wszyscy powinniśmy być czujni i zwracać uwagę na takie akty bezmyślności. Sami możemy zapobiegać i współtworzyć bezpieczne niebo, nie tylko nad Poznaniem!”

Zdarzenia lotnicze związane z użyciem lasera w Polsce w latach 2009 - 2022



Rys.9. Wykres zdarzeń lotniczych z użyciem lasera w Polsce w latach 2009-2022.

Wciąż niewiele osób zdaje sobie sprawę, jak dużym zagrożeniem dla lecącego samolotu jest oślepienie pilota laserem. Prawo lotnicze wyraźnie zabrania emitowania wiązki lasera w kierunku statku powietrznego. Za złamanie tego przepisu grozi kara pozbawienia wolności nawet do roku” – podkreślił prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego, Piotr Samson.

Niestety wciąż zdarzają się incydenty polegające na celowaniu lasera w kokpit samolotu dla zabawy, ale nawet jedno takie zdarzenie może być nieodwracalne w skutkach. Potwierdza to Bartłomiej Florczak - zastępca dyrektora ds. operacyjno-szkoleniowych Lotniczego Pogotowia Ratunkowego, którego załogi wielokrotnie zostały oślepione wiązką lasera – „Załogi Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (LPR) rocznie realizują kilkanaście tysięcy misji niosąc pomoc poszkodowanym. Naszym priorytetem jest bezpieczeństwo lotu i bezpieczeństwo pacjentów. Tymczasem tylko w 2022 roku zanotowaliśmy 8 zdarzeń związanych z próbą oświetlenia załóg LPR światłem lasera. W 2023 roku mieliśmy już 3 takie zdarzenia. Apelujemy do wszystkich tych osób, aby wzięły pod uwagę, że kiedyś pomoc załogi takiego śmigłowca może być potrzeba im albo ich bliskim.”

W ramach poznańskiej edycji projektu realizowane są także spotkania edukacyjne w szkołach średnich. Ponadto w przestrzeni miejskiej Poznania, m.in. na autobusach i mobilnych billboardach, już pojawiły się grafiki przedstawiające widok z kabiny pilotów w momencie oślepiania laserową wiązką oraz informujące o konsekwencjach prawnych za takie nieodpowiedzialne działanie. Materiały te pojawią się również w mediach społecznościowych wszystkich Partnerów.

**Opracowanie:
Wydział Komunikacji ULC**

**Departament Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego**

ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa

tel: + 22 520 75 22
lbb@ulc.gov.pl
lub lbb-2@ulc.gov.pl



Urząd Lotnictwa Cywilnego