

BEZPOŚREDNIA ODPOWIEDŹ

Inspekcja świateł krawędziowych drogi startowej mierzy każdą oprawę w rzędzie, a nie tylko zlicza, które są zapalone. TarmacView przelatuje rząd dronem i rejestruje dla każdej oprawy jej natężenie względem sąsiadów, barwę, kształt wiązki oraz zmierzone położenie, a następnie tego samego dnia zwraca protokół w formacie ICAO, EASA lub FAA.



Światła krawędziowe drogi startowej, mierzone oprawa po oprawie

Rząd świateł krawędziowych psuje się jedna oprawa na raz, a kontrola piesza mówi tylko, które są zapalone. Przelatujemy rząd i mierzymy każdą oprawę: natężenie względem sąsiadów, barwę, kształt wiązki i zmierzone położenie. Zarówno ciemna oprawa, jak i oprawa działająca z połową mocy sąsiadów, są zwracane z nazwy.

Określ zakres inspekcji oświetlenia

Jak przebiega wizyta

30+

pomiarów na światło

CIE x, y

chromatyczność + temperatura
barwowa

$\pm 15^\circ$

RTK ± 1 cm

DOPASOWANIE

Dla kogo to jest

Tę usługę kupuje osoba, która musi podpisać wiersze oświetlenia drogi startowej protokołu pomocy wzrokowych i wie, że zliczenie zapalonych opraw to nie jest pomiar. Pasuje do kierownika elektryka z zaległym okresowym protokołem, operatora wyceniającego konwersję na LED, który chce wiedzieć, co faktycznie robi istniejący rząd, oraz lotniska odpowiadającego na raport pilota o nierównomiernie wyglądającym rzędzie na podejściu.

DLA

- ✓ Kierownicy elektrycy i służby utrzymania lotnisk, którzy są zobowiązani do przedstawienia organowi nadzoru okresowego protokołu pomocy wzrokowych dla oświetlenia drogi startowej i obecnie sporządzają go na podstawie przejścia wzdłuż rzędu.
- ✓ Operatorzy lotnisk planujący wymianę lamp lub konwersję na LED, którzy chcą uzyskać zmierzoną bazę istniejącego rzędu przed zatwierdzeniem budżetu.
- ✓ Lotniska, na których raport pilota lub wynik kontroli wzbudził wątpliwości co do równomierności rzędu, a zliczenie zapalonych opraw nie jest w stanie na nie odpowiedzieć.

NIE DLA

- × Certyfikowanej absolutnej fotometrii pojedynczych opraw, którą wykonuje się za pomocą skalibrowanego fotometru przy oprawie lub w laboratorium, a nie z powietrza.
- × Usterek elektrycznych w obwodzie, regulatorach lub okablowaniu, na które protokół może wskazać poprzez nieprawidłowo działające oprawy, ale ich nie diagnozuje.
- × Oświetlenia dróg kołowania i płyt postojowych, które ma inny profil misji i jest określone oddzielnie.

OCENIANE PO DOSTARCZENIU

Rezultaty i kryteria akceptacji

Trzy rezultaty są podstawą oceny usługi, a każdy z nich ma stan, który można sprawdzić przy dostarczeniu, a nie obietnicę, której trzeba ufać.

01

Zapis dla każdej oprawy w rzędzie

Każda oprawa jest zwracana z względnym natężeniem, chromatycznością i temperaturą barwową,

02

Rząd uszeregowany pod kątem konserwacji

Oprawy są uporządkowane według tego, jak bardzo

szerokością i symetrią wiązki, zmierzonym położeniem i odstępem do następnej oprawy, oceniona względem normy i względem sąsiadów.

AKCEPTACJA

Wybierz dowolną oprawę, a jej wartości, ocena i klatki, z których pochodzą, są dostępne.

odbiegają od rzędu, więc oprawy do wymiany lamp, ponownego ustawienia lub wymiany przed następną inspekcją są wymienione w kolejności, w jakiej należy wykonać prace.

AKCEPTACJA

Każda oprawa na liście zawiera wartość, która ją tam umieściła, a nie tylko rangę.

03

Protokół uznawany przez organ nadzoru za dowód

Wiersze oświetlenia drogi startowej protokołu pomocy wzrokowych w sformułowaniach ICAO, EASA lub FAA, z dołączonym zapisem lotu i źródłowymi klatkami do każdego stwierdzenia.

AKCEPTACJA

Dokument jest składany jako okresowa kontrola bez konieczności przepisywania go do innego formularza.

Czego usługa nie podejmuje się dostarczyć, to diagnoza obwodu. Oprawa o niskim odczycie może być spowodowana lampą, soczewką, błędem ustawienia lub regulatorem, a protokół mówi, które oprawy

zachowują się nieprawidłowo i jak, a nie dlaczego. Nie jest to również certyfikowana fotometria absolutna, która wymaga skalibrowanego przyrządu przy oparwie. Jeśli pytanie dotyczy oświetlenia całego lotniska, a nie jednego rzędu, strona [inspekcja oświetlenia lotniska](#) opisuje, jak systemy mieszczą się w jednej wizycie.

Jeden rząd, trzy sposoby przelotu

Który przelot wykonujemy, zależy od tego, co rząd ma udowodnić. Większość inspekcji wykorzystuje więcej niż jeden, w ramach jednej misji.

Nad rzędem, obok niego i z podejścia

Przelot nad rzędem śledzi światła od końca do końca, tak aby każda oprawa była mierzona patrząc wzdłuż własnej wiązki. Równoległy przelot boczny przebiega z przesunięciem na zewnątrz rzędu w stałej odległości, co pozwala na próbkowanie kształtu wiązki w sektorze poziomym. Łuk obserwacyjny znajduje się na ścieżce podejścia na wysokości ścieżki schodzenia i patrzy wzdłuż drogi startowej, co jest wzorem, który faktycznie widzi załoga. Każdy przelot jest generowany

na podstawie zmierzonych pozycji świateł, więc dron kadruje każdą
oprawę, zamiast jej szukać.

**Każde światło ma swój
własny zapis i swoich**

sąsiadów

Każda oprawa jest śledzona w materiale filmowym i oceniana indywidualnie: natężenie w stałych odległościach referencyjnych, szybkość narastania i opadania wiązki, szerokość i symetria wiązki, chromatyczność CIE i temperatura barwowa, halo i ostrość krawędzi, a także odstęp i wyrównanie względem zmierzonego rzędu. Ponieważ cały rząd jest mierzony w jednym przełocie, każda oprawa jest również oceniana względem sąsiadów, co pozwala wychwycić oprawę wciąż zapaloną, ale działającą znacznie słabiej niż reszta rzędu. Luka, w której powinna znajdować się oprawa, jest raportowana jako brakujące światło, a nie jako cisza.

ZWERYFIKOWANE PARAMETRY

Na co odpowiada protokół

Wiersze oświetlenia drogi startowej protokołu pomocy wzrokowych, każdy z tolerancją, względem której jest oceniany.

01 Konfiguracja wzoru

Wzór świateł drogi startowej ma prawidłowy kształt dla danej drogi startowej i jej kategorii.

TOLERANCJA Według Załącznika 14 ICAO

02 Chromatyczność

Każda oprawa emituje prawidłową barwę dla swojego położenia we wzorze, a żaden czerwony filtr nie wyblakł poza specyfikację.

TOLERANCJA Według Załącznika 14 ICAO

03 Natężenie

Natężenie świateł progu, krawędzi i końca drogi startowej oraz stosunek między częściami systemu są prawidłowe na całej długości drogi startowej.

TOLERANCJA $\geq 85\%$ wartości nominalnej

04 Pokrycie poziome

Wzór pozostaje widoczny w sektorze po obu stronach osi drogi startowej.

TOLERANCJA min $\pm 15^\circ$

05 Pokrycie pionowe

Wzór pozostaje widoczny w sektorze podejścia podczas zniżania statku powietrznego.

TOLERANCJA 0° do 15°

06 Stopnie ściemniania

Każda oprawa zmienia natężenie jednocześnie i o zadany stopień, a system drogi startowej podąża za systemem podejścia bez wizualnego zanikania obok niego.

TOLERANCJA 3 z 3 stopni

07 Odstępy i wyrównanie

Każda oprawa znajduje się na swojej zmierzonej pozycji wzdłuż rzędu, a każda luka pozostawiona przez ciemną oprawę jest raportowana względem światła, do którego należy.

TOLERANCJA RTK ± 1 cm

08 Zasilanie rezerwowe

Wzór nie zmienia się, gdy lotnisko przełącza się na zasilanie rezerwowe.

TOLERANCJA Brak zmian

09 Światła mylące

Żadne światło w pobliżu drogi startowej nie może być pomyłone z systemem drogi startowej i żadne nie oślepia załogi.

TOLERANCJA Nie stwierdzono

- Tolerancje według Załącznika 14 ICAO Tom I i ICAO Doc 9157 Część 4. Protokoły są wydawane w formie organu nadzoru dla ICAO, EASA lub FAA.

Od zmierzonego rzędu do uszeregowanej listy konserwacyjnej

01

Rozmowa zakresowa

Podajesz drogi startowe, czy światła progu, końca i osi są w zakresie oraz czy istnieje zmierzony układ opraw. Uzgadniamy stopnie natężenia do sprawdzenia i szablon protokołu wymagany przez organ nadzoru. Wynikiem jest notatka zakresowa. Jeśli układ nie istnieje, pierwsza wizyta go tworzy.

02

Budowa misji

Przelot nad rzędem, boczny i łuk obserwacyjny są generowane na podstawie pozycji opraw, długości rzędu i optyki kamery, tak aby każda oprawa była kadrowana w odległości i pod kątem wymaganym do pomiaru. Wynikiem jest zatwierdzona misja i wniosek o okno rejestracji do wieży oraz prośba do sterowni oświetlenia o ustawienie wymaganych stopni.

03

Rejestracja

Wykonywana pomiędzy ruchami statków powietrznych, około godziny na miejscu na drogę startową. Rząd jest

04

Pomiar

Każda oprawa jest śledzona w materiale filmowym, a jej natężenie, barwa, kształt wiązki i położenie są ekstrahowane. Każda

przelatywany od końca do końca na każdym stopniu natężenia objętym zakresem, a przejście na zasilanie rezerwowe jest obserwowane, jeśli jest częścią protokołu. Jeśli ruch przerwie przelot, jest on powtarzany bez zmian, a nie składany.

wartość jest następnie odnoszona do rzędu, więc oprawa jest oceniana zarówno względem normy, jak i względem sąsiadów. Klatki, co do których tracker nie ma pewności, są zatrzymywane do przeglądu, a nie odrzucane.

05

Protokół

Wiersze oświetlenia drogi startowej protokołu pomocy wzrokowych są wypełniane w sformułowaniach organu nadzoru, z wartością i oceną dla każdej oprawy oraz uszeregowaną listą oprav wymagających uwagi.

Dostarczany tego samego dnia, z dołączonym zapisem lotu i źródłowymi klatkami.

06

Dostawa i omówienie

Omawiamy z kierownikiem elektrykiem oprawy, które zmieniły się od ostatniej wizyty oraz te, które najbardziej odbiegają od rzędu. Wszelkie sporne kwestie są ponownie analizowane na podstawie zachowanego materiału filmowego, a nie przez ponowny przelot.

WYNIK · JEDEN ZAPIS NA OPRAWĘ · OCENIONA WZGLĘDEM RZĘDU

DOWODY I MOŻLIWOŚCI

Twierdzeniem wartym sprawdzenia jest równomierność

Rząd światel krawędziowych jest określony jako wzór, a wzór degraduje się w sposób, którego nie ujawnia żadna pojedyncza oprawa. Oprawa o trzech czwartych mocy sąsiadów jest niewidoczna

podczas nocnego przejścia i oczywista na podejściu. Dlatego inspekcja mierzy każdą oprawę z tego samego zestawu pozycji: wzdłuż jej wiązki z góry, w poprzek jej wiązki z boku i wzdłuż rzędu z podejścia, a każdą wartość odnosi do reszty rzędu. Natężenie światła oprawy jest raportowane jako stosunek do sąsiadów i do własnych stopni ściemniania, czyli dokładnie to, czego wymagają wiersze protokołu dotyczące równomierności i ściemniania.

To ujęcie jest uczciwe co do możliwości kamery pokładowej. Nie jest ona skalibrowanym fotometrem, więc sama nie podaje wartości w kandelach. To, co daje, to spójny względny pomiar każdej oprawy w rzędzie podczas każdej wizyty, przy jednym progu detekcji, czego nie jest w stanie zapewnić kontrola piesza. Wartość bezwzględna wymaga zewnętrznego odniesienia, a jeśli organ nadzoru go wymaga, jest ono ustalane na etapie określania zakresu, a protokół oznacza, które wartości są bezwzględne.

Chromatyczność każdej oprawy pochodzi z tego samego materiału filmowego, co pozwala wychwycić wyblakły filtr na czerwonym odcinku na ostatnim fragmencie drogi startowej, a rozkład światła jako całość jest sprawdzany z łuku obserwacyjnego, czyli widoku, jaki ma załoga. Położenie każdej oprawy jest ustalane przez pozycjonowanie RTK, więc odstęp i wyrównanie są mierzone względem zmierzonego rzędu, a ciemna oprawa jest raportowana względem pozycji, którą powinna zajmować, a nie jako krótszy rząd. Światło krawędziowe drogi startowej, które zostało wybite z ustawienia, ujawnia się we wskaźniku symetrii wiązki, zanim pojawi się jako awaria.

Zachowany materiał filmowy umożliwia weryfikację spornych wartości. Jeśli kierownik elektryk kwestionuje stosunek oprawy, klatki, z których został odczytany, są nadal dostępne wraz z ich pozycjami, a wartość można ponownie obliczyć na jego oczach. To również pozwala, aby następna wizyta raportowała zmiany oprawy po oparwie, a nie świeżą opinię o rzędzie.

RZĄD A OPRAWA

100 %

rzędu zmierzonego, z tych samych odległości i pod tymi samymi kątami

względne

natężenie, oprawa względem rzędu i własnych stopni

na oprawę

położenie, więc luka jest raportowana względem światła, do którego należy

JAK KSZTAŁTUJE SIĘ CENA

Cztery rzeczy wpływają na wycenę

Nie ma opublikowanej stawki za tę usługę, ponieważ pojedynczy rząd o długości 1200 metrów i dwie drogi startowe o długości 3000 metrów ze światłami progu, końca i osi to różne dni pracy przy użyciu tej samej metody. Wycena podaje konkretną kwotę, a strona z cennikiem opisuje wizytę łączoną.

EUR

ZA LOTNISKO NA WIZYTĘ

NETTO

EU

SPRAWDZONE 2026-09-08

Czynnik kosztów 01

Drogi startowe i długość rzędu

Czas rejestracji i przetwarzania skalują się wraz z liczbą opraw. Dwie drogi startowe dzielą przygotowanie i koordynację z wieżą.

Czynnik kosztów 02

Systemy w zakresie

Światła progu i końca są uwzględniane razem z rzędem. Światła osi i strefy przyziemienia są osobną pozycją, jeśli droga startowa je posiada.

Czynnik kosztów 03

Wizyta łączona

Pomiar PAPI i świateł podejścia lub skanowanie nawierzchni podczas tej samej wizyty kosztuje mniej niż zakup każdej usługi osobno, ponieważ koszty dojazdu i dostępu są ponoszone raz.

Czynnik kosztów 04

Dojazd

Występuje jako koszt dojazdu, a nie jako inna inspekcja.

Podaj lotnisko i drogi startowe, a otrzymasz kwotę i termin. Strona [cennik](#) przedstawia kształt wizyty obejmującej każde światło i każdą nawierzchnię, co jest tańszym sposobem na zakup protokołu oświetlenia jako całości.

KAŻDE Z WŁAŚCICIELEM

Ryzyka i zależności

Trzy rzeczy mogą zatrzymać lub pogorszyć inspekcję, a każda ma swojego właściciela.

WŁAŚCICIEL · POGODA

Widzialność i wiatr

Mgła, opady i wiatr powyżej limitu drona zatrzymują rejestrację, a mokra droga startowa zmienia sposób, w jaki oprawa odczytuje się z góry. Misja jest wykonywana, gdy okno pogodowe się otworzy, a nie mierzona przez pogodę. To najczęstszy powód zmiany terminu.

WŁAŚCICIEL · OPERATOR

Dostęp i sterowanie oświetleniem

Rejestracja wymaga koordynacji z wieżą, na większości lotnisk eskorty oraz sterowni, która może ustawić stopnie natężenia i przełączyć na zasilanie rezerwowe, gdy dron jest na pozycji. Wszystkie trzy leżą po stronie operatora lotniska i warto je potwierdzić przed rezerwacją dojazdu.

WŁAŚCICIEL · OBIE STRONY, NA ETAPIE OKREŚLANIA ZAKRESU

Układ

Oprawa jest oceniana względem swojego zmierzonego położenia i sąsiadów. Jeśli oprawy zostały przesunięte, dodane lub usunięte od czasu wykonania układu, ocena jest dokonywana względem niewłaściwego rzędu. Uzgadniamy na etapie określania zakresu, czyj

układ jest używany, a
pierwsza wizyta bez układu
go tworzy.

Odpowiedzialność spoczywa na TarmacView za rejestrację, pomiar i protokół, a na operatorze lotniska za dostęp, sterowanie oświetleniem i za to, co zostanie zrobione z listą konserwacyjną. Nic na tej stronie nie jest oświadczeniem o zgodności. To, czy dany protokół spełnia wymagania konkretnego organu nadzoru, jest pytaniem do tego organu.

Często zadawane pytania

Co daje dron w porównaniu z przejściem wzdłuż rzędu nocą?

Przejście informuje, które oprawy są zapalone. Nie jest w stanie stwierdzić, że oprawa nr 14 działa z połową mocy swoich sąsiadów, że oprawa nr 21 zboczyła z ustawienia lub że czerwony odcinek na ostatnim fragmencie drogi startowej wyblakł w kierunku pomarańczowego. Dron mierzy każdą oprawę z tych samych odległości i kątów, więc każda ma wartość, którą można porównać z sąsiadami i z jej własną wartością z poprzedniej wizyty. Rezultatem jest rząd, który można uszeregować pod kątem konserwacji, a nie lista awarii.

Czy droga startowa jest zamykana na czas inspekcji?

Nie. Przeloty są wykonywane pomiędzy ruchami statków powietrznych w koordynacji z wieżą, a dron opuszcza pas startowy na żądanie. Należy zarezerwować około godziny na miejscu na drogę startową na przygotowanie, przeloty i ewentualne powtórzenie, jeśli jeden z nich zostanie przerwany przez ruch. Światła krawędziowe muszą być włączone na kontrolowanych stopniach natężenia, co jest prośbą do sterowni oświetlenia, a nie do wieży. Przetwarzanie i protokół odbywają się później, poza lotniskiem.

Które przeloty wykonujecie?

Zazwyczaj więcej niż jeden, w ramach jednej misji. Przelot nad rzędem śledzi go bezpośrednio z góry, tak aby każda oprawa była widziana wzdłuż własnej wiązki. Równoległy przelot boczny przebiega na zewnątrz rzędu w stałej odległości, co pozwala na próbkowanie kształtu wiązki w sektorze poziomym. Łuk obserwacyjny znajduje się na ścieżce podejścia na wysokości ścieżki schodzenia i patrzy wzdłuż drogi startowej, co jest widokiem, jaki faktycznie ma załoga. Każdy przelot jest generowany na podstawie zmierzonych pozycji opraw, więc dron kadruje każdą oprawę, zamiast jej szukać.

Jak raportowane jest natężenie?

Jako wartość na oprawę względem rzędu i względem zadanego stopnia ściemniania, czyli dokładnie to, czego wymagają wiersze protokołu dotyczące równomierności, ściemniania i sekcji. Oprawa, która odczytuje się znacznie poniżej sąsiadów, jest wskazana z podaniem stosunku. Bezwzględna wartość w kandelach wymaga zewnętrznego odniesienia, ponieważ kamera pokładowa nie jest skalibrowanym fotometrem. Jeśli organ nadzoru wymaga wartości bezwzględnych, odniesienie jest ustalane na etapie określania zakresu, a protokół wskazuje, które wartości są bezwzględne, a które względne.

Czy obejmujecie również światła progu, końca i osi drogi startowej?

Światła progu i końca drogi startowej są częścią tych samych przelotów i pojawiają się w protokole razem ze światłami krawędziowymi, ponieważ rząd jest przelatywany od końca do końca, a poprzeczka na każdym końcu znajduje się w kadrze. Światła osi drogi startowej i strefy przyziemienia są uwzględniane, jeśli droga startowa je posiada, z przelotu nad rzędem i są wyceniane jako osobna pozycja. Oświetlenie dróg kołowania ma inny profil misji i nie jest objęte tą usługą.

Co się dzieje, jeśli układ nigdy nie był mierzony?

Powstaje pomiar. Położenie każdej oprawy pochodzi z przelotów z pozycjonowaniem RTK, więc pierwsza inspekcja tworzy zmierzony układ, na podstawie którego generowana jest następna. Odstępy i wyrównanie wzdłuż rzędu są następnie sprawdzane względem tego układu, a luka pozostawiona przez brakującą oprawę jest raportowana względem pozycji, którą powinna zajmować. Jeśli posiadasz już zmierzony układ, używamy go i raportujemy każdą oprawę, która nie znajduje się tam, gdzie powinna.

Co się dzieje, jeśli inspekcja wykryje awarię?

Ciemna oprawa lub odcinek rzędu, który jest wyłączony, są raportowane w dniu rejestracji, a nie wstrzymywane do protokołu, ponieważ jest to stwierdzenie zdolności do użytku, na które lotnisko może chcieć natychmiast zareagować. Protokół jest dostarczany zgodnie z normalnym harmonogramem i odnotowuje oprawę jako niezdatną do użytku wraz z jej położeniem. To, czy awaria obniża oświetlenie drogi startowej poniżej poziomu zdolności określonego przez organ nadzoru, jest decyzją operatora, podejmowaną na podstawie liczby i pozycji podanych w raporcie.

Bibliografia

- | | |
|------------------------------------|--|
| icao-annex-14-v1 | <p>Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom I: Projektowanie i eksploatacja lotnisk</p> <p>Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego</p> |
| icao-doc-9157-p4 | <p>Doc 9157, Podręcznik projektowania lotnisk, Część 4: Pomoce wzrokowe</p> <p>Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego</p> |
| easa-cs-adr-dsn-7 | <p>Specyfikacje certyfikacyjne i materiały doradcze dla projektowania lotnisk, CS-ADR-DSN Wydanie 7</p> <p>(https://www.easa.europa.eu/en/document-library/certification-specifications/cs-adr-dsn-issue-7)</p> <p>Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego</p> |
| faa-ac-150-5340-26 | <p>AC 150/5340-26, Utrzymanie lotniskowych urządzeń pomocy wzrokowych</p> <p>(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5340-26)</p> <p>Federalna Administracja Lotnictwa</p> |
| tarmacview-pricing | <p>Cennik: jedna wizyta, każde światło i każda nawierzchnia</p> <p>(https://www.tarmacview.com/pricing/)</p> <p>TarmacView</p> |
-