

Kontrola letištního osvětlení bez uzavření dráhy

Jak letiště každoročně ověřuje své osvětlení bez uzavření dráhy: co je třeba zkontrolovat, jaké důkazy akceptuje úřad, kde končí možnosti dronu.

PŘÍMÁ ODPOVĚĎ

Kontrola letištního osvětlení je pravidelné ověřování, že vizuální prostředky letiště stále plní normy, podle kterých byly instalovány. Zahrnuje zaměření, intenzitu, barvu, pokrytí, stupně stmívání a záložní napájení. Průzkum dronem provedený mezi pohyby letadel vytváří měřený záznam bez nutnosti uzavřít dráhu a končí před absolutní fotometrií.

Kdo se s tím setkává

Ten, kdo nakupuje kontrolu letištního osvětlení, málokdy shání samotnou kontrolu. Snaží se uzavřít mezeru, která se stala viditelnou, a tato mezera se otevírá čtyřmi známými způsoby.

- Regulátor požádá o záznam za programem údržby a odpovědí je tabulka výměn svítidel.
- Projekt rekonstrukce povrchu změní geometrii a nikdo si není jistý, zda s ní přibližovací prostředky stále souhlasí.
- Přejít na LED změní charakteristiky paprsku poloviny plochy a staré akceptační údaje již neodpovídají skutečnosti.
- Letová posádka nahlásí něco, co nevypadá správně, a poslední zdokumentované ověření tohoto systému je starší, než kdo chce přiznat písemně.

V každém případě letišti nechybí světla, která fungují. Chybí mu důkaz, že fungují. **Letištní osvětlení** je systém, jehož způsob selhání je spíše drift než tma, a drift je neviditelný pro člověka, který kolem něj v noci projíždí.

Kde to platí a kde ne

Týká se to letišť, které vlastní své vizuální prostředky a dluží někomu záznam o jejich stavu. Ať už je letiště regionální provoz s jednou dráhou a **PAPI** na každém konci, nebo letiště se dvěma dráhami a plným přibližovacím osvětlovacím systémem, parametry, které je třeba ověřit, jsou stejné. Mění se pouze počet.

Nevztahuje se to na případ, kdy je problémem selhávání svítidel. To je smlouva o údržbě a kontrola vám řekne, co už víte. Nevztahuje se to na rádiové navigační prostředky, které se ověřují v rámci samostatného programu s vlastními přístroji. A je to špatná volba pro letiště bez jakéhokoli programu údržby, protože měření bez programu, který by ho živil, je drahá fotografie.

SOUBOR PARAMETRŮ

Co musí platit na celé ploše

ZAMĚŘENÍ	Každé směrové svítidlo je pod úhlem, na který bylo nastaveno, a sada společně vytváří zamýšlený signální vzor.
INTENZITA	Výkon splňuje minimum pro třídu svítidla a jednotky v jednom poli se vzájemně shodují, spíše než aby se rozcházely.
BARVA	Vyzařovaná barva zůstává uvnitř hranic chromaticity, včetně případů, kdy červený filtr zestárl.
POKRYTÍ	Paprsek zůstává viditelný v horizontálním a vertikálním sektoru, který norma vyžaduje.

ŘÍZENÍ	Každé svítidlo společně sleduje požadovaný stupeň intenzity v celém rozsahu stupňů.
NAPÁJENÍ	Systém se rozsvítí na záložním zdroji v čase přepnutí, který vyžaduje kategorie dráhy.
PŘEKÁŽKY	Nic nového neblokuje přibližovací výhled na prostředky a žádné blízké světlo je nemůže zastínit.
ZÁZNAM	Každý z výše uvedených bodů má za sebou datované měření, uvedenou metodu a uchovanou sadu dat.

Čeho se letiště snaží dosáhnout

Tři výsledky. Kupují se společně a posuzují se odděleně, takže stojí za to každý pojmenovat.

Regulační obhajitelnost

Provozovatel musí inspektorovi předat záznam, který odpovídá na otázky, spíše než aby tvrdil závěr. V Evropě je závazným nástrojem vlastní schválený program údržby provozovatele, vypracovaný podle nařízení (EU) 139/2014, které vyžaduje systém preventivní a opravné údržby vizuálních prostředků a elektrických systémů, aniž by jmenovalo konkrétní frekvenci. Konstrukční specifikace, podle kterých byly prostředky postaveny, jsou v **ICAO Annex 14** a pro evropská certifikovaná letiště v EASA CS-ADR-DSN. Měření se posuzuje podle nich. Program určuje, kdy.

Provozní dostupnost

Každá hodina kontroly je hodina, kdy povrch není plně k dispozici, pokud metoda povrch nepotřebuje. Na rušném letišti náklady na obsazení dráhy výrazně převyšují poplatek za inspekci a je to číslo, na kterém řediteli provozu skutečně záleží.

Trend, nikoli snímek

Jediné ověření vám řekne stav svítidla jednoho odpoledne. Neřekne vám, zda jednotka driftuje, protože není s čím srovnávat. Výsledek, za který se vyplatí zaplatit, je série, ve které každá návštěva reprodukuje tu předchozí dostatečně přesně na to, aby změna o pár úhlových minut měla význam.

Pole přibližovacího osvětlení viděné z pozice očí pilota. Integrita vzoru se posuzuje na celém poli najednou, nikoli jednotku po jednotce ze země.

Jak probíhá inspekční rok

Program není jedna událost. Je to cyklus a většina z něj je věnována dokazování, že se nic nezměnilo. Níže uvedených pět kroků se opakuje každý rok bez ohledu na to, jaká metoda měření se používá, od dlouhých polí **okrajových světél dráhy** a **pojezdových světél** až po **regulátor konstantního proudu** v rozvodně.

Ověřovací cyklus

OBTÍŽNOST STŘEDNÍ

01 Uved'te program do souladu s instalovaným zařízením

Projděte dokument programu systém po systému a opravte třídy svítidel, počty, intervaly ověřování a sady parametrů podle skutečného stavu v terénu.

PROČ Program údržby je obvykle starší než osvětlení, které popisuje. Konverze na LED, prodloužení drah a modernizace přibližovacího osvětlení zanechávají program, který uvádí zařízení, které již není na místě.

HOTOVO, KDYŽ

Každý systém na letišti je v programu uveden s aktuální třídou svítidla, intervalem a pojmenovanou sadou parametrů.

POKUD NE

Pokud program nelze sladit záznamy, považujte první průzkum za výchozí stav a program napište na jeho základě.

02 Oddělte běžnou obchůzku od ověřování

Zaznamenejte každou výměnu a seřízení s datem a jednotkou, aby další ověřovací průchod věděl, které jednotky se od minula změnil.

PROČ Někdo v noci projíždí letiště, zaznamenává výpadky a dodavatel údržby vymění, co selhalo. To je nezbytné a není to ověřování. Vyměněné svítidlo je svítidlo, jehož zaměření a výkon nikdo neměřil.

HOTOVO, KDYŽ

Ověřovací tým obdrží před průchodem seznam změněných jednotek, nikoli až po něm.

POKUD NE

Pokud záznam neexistuje, průzkum pokryje každou jednotku a srovnání začíná od této návštěvy.

03 Ověřte každý systém podle jeho sady parametrů

Proveďte profil letiště mezi pohyby letadel, pokrývající každou jednotku každého pole, přechodový úhel každého ukazatele sklonu kluzové dráhy a celý přibližovací vzor, při každém požadovaném stupni intenzity.

PROČ U polí okrajových světél dráhy a pojezdových drah je otázkou výkon a barva podél dlouhých řad, což je důvod, proč byl vzorkování tradičním kompromisem. U ukazatelů sklonu kluzové dráhy je otázkou úhel. U přibližovacího osvětlovacího systému je to integrita vzoru, nárůst intenzity a sekvenční blikání.

HOTOVO, KDYŽ

Každá jednotka na letišti má datované měření pro každý parametr ve své sadě a jednotky, které se odchýlily od svých sousedů, jsou uvedeny.

POKUD NE

Stojatá voda, sníh nebo silné znečištění skrývají povrch a svítidla. Průchod se znovu proletí, místo aby se hodnotil přes překážku.

04

Otestujte elektrickou stránku na zemi

Změřte výkon regulátoru na stupeň v rozvodně, izolační odpor na obvod a čas přepnutí na zdroji a uložte je spolu s optickým záznamem.

PROČ Regulátor konstantního proudu musí dodávat každý požadovaný stupeň, sériový obvod musí udržet svou izolaci a záložní zdroj se musí ujmout v čase přepnutí. Nic z toho není vidět ze vzduchu.

HOTOVO, KDYŽ

Záznam za rok nese jak optická, tak elektrická měření pro každý obvod.

POKUD NE

Tmavá jednotka bez elektrického nálezu je znovu zkontrolována jako závada svítidla. Tmavá jednotka s nálezem na obvodu je pracovní příkaz údržby.

05

Uzavřete cyklus opakovanou kontrolou

Znovu prolétněte pouze seřízené jednotky se stejným profilem mise a porovnejte se záznamem před seřízením.

PROČ Nálezy se stávají pracovními příkazy a pracovní příkazy se stávají seřízeními. Ověřovací průchod po seřízení je nejlevnější měření v programu, protože mise již existuje a srovnání je proti známému předchozímu stavu.

HOTOVO, KDYŽ

Každý nález v ročním záznamu má uzavírací měření datované po pracovním příkazu.

POKUD NE

Pokud opakovaná kontrola stále selhává, nález zůstává otevřený v záznamu a programu, nikoli zpráva rozhoduje, co bude dál.

*Každá jednotka v poli okrajových světél dráhy pokrytá v jedné sadě průchodů.
Metoda, která pokrývá celé pole, mění odpověď, nikoli ji urychluje.*

MAPA SCHOPNOSTÍ

Na co průzkum dronem odpovídá a kde končí

POTŘEBA V PROGRAMU	CO PRŮZKUM DĚLÁ	POSKYTNUTÝ DŮKAZ	KDE KONČÍ
Zaměření ukazatele sklonu kluzové dráhy	Letí přiblížení a prokládá barevný přechod přes stovky snímků, místo aby četl jeden	Přechodový úhel na jednotku, úhel sady a rozestup mezi sousedními jednotkami	Samotné seřízení, což je práce údržbářského týmu
Vzor přibližovacího osvětlení	Zobrazuje celé pole z pozice očí pilota podél přiblížení	Chybějící nebo nesprávně umístěné jednotky, integrita vzoru, chování sekvenčního blikání	Kabelové závady za tmavou jednotkou, které vyžadují elektrickou zkoušku
Pole okrajových a prahových světél dráhy	Pokrývá každou jednotku v poli, nikoli vzorek	Relativní výkon jednotka k jednotce, barva a jednotky, které se odchýlily od svých sousedů	Absolutní výkon v kandelách proti zveřejněnému minimu
Barva a chromaticita	Měří poměry kanálů, které jsou nezávislé na expozici a absolutní odezvě	Zda se emitovaná barva posunula k hranici, včetně zestárklých červených filtrů	Formální zkouška shody chromaticity podle souřadnic normy
Intenzita v kandelách	Zaznamenává relativní intenzitu napříč jednotkami na jednom letu při jedné expozici	Silné tvrzení o symetrii a driftu v rámci pole	Absolutní fotometrie, která vyžaduje kalibrovaný fotometr jako kotvu
Stupně stmívání	Opakuje průchod při každém požadovaném stupni	Zda se každá jednotka mění společně a o požadovanou hodnotu	Měření výkonu regulátoru, což je elektrická zkouška v rozvodně

POTŘEBA V PROGRAMU	CO PRŮZKUM DĚLÁ	POSKYTNUTÝ DŮKAZ	KDE KONČÍ
Překážky v přiblížení	Letí ochrannou plochu a zobrazuje, co je pod ní	Nové průniky a světla poblíž přiblížení, která by mohla být zaměněna za prostředky	Formální průzkum ploch omezujících překážky, což je samostatný výstup
Přepnutí záložního napájení	Zaznamenává pole opticky během přepínání zdroje	Které obvody se vrátily a v jakém pořadí	Samotný čas přepnutí, který se měří u zdroje
Opakovatelnost mezi návštěvami	Znovu generuje stejnou autonomní misi z profilu letiště	Přímo srovnatelná sada dat, takže změna je měřena, nikoli vybavována	Nic, toto je nejsilnější vlastnost metody
Obsazení dráhy	Letí mezi pohyby letadel bez plánovaného uzavření	Záznam získaný bez rezervace povrchu	Pozemní fotometrie, která vyžaduje vozidlo na povrchu

Každá potřeba v inspekčním programu, důkaz, který průzkum dronem poskytuje, a hranice, za kterou je vyžadována jiná metoda. • Verified 2026-09-04

Správa a záznam

Kontrola je jen polovina nákupu. Druhou polovinou je to, co je letiště schopno prokázat za osmnáct měsíců.

Auditor klade malý počet otázek a všechny jsou otázkami rekonstrukce. Odkud toto číslo pochází. Jak bylo vypočteno a s jakou verzí metody. V jakém stavu byl přístroj a kdy byl naposledy kalibrován. Kdo údaj pořídil, jakého data, za jakého počasí. Proti které toleranci byl posuzován. Zpráva, která odpovídá na poslední otázku a na žádnou z ostatních, je závěr, nikoli důkaz.

Proto uchovaná surová data znamenají více než formátování zprávy. Pokud video a záznam polohy přežijí, lze sporné číslo přepočítat. Pokud ne, jedinou odpovědí na výzvu je znovu letět a doufat, že se svítidlo mezitím nepohnulo.

Warning: Varování: tvrzení o akreditaci není tvrzení o metodě

Rámcové normy pro zkušební a kalibrační laboratoře popisují kompetenci, kterou musí organizace prokázat akreditačnímu orgánu. Žádný dodavatel ji nezíská tím, že dobře popíše svůj proces. Požádejte jakéhokoli dodavatele inspekce, včetně tohoto, aby oddělil to, co má akreditováno, od toho, co má zdokumentováno. Zdokumentovaná metoda s uvedenou nejistotou je skutečná věc a není to totéž co akreditace.

Důkazy a upřímné limity

Dvě tvrzení na této stránce nesou váhu a každé si zaslouží, aby bylo nahlas uvedeno jeho omezení.

Geometrický řetězec je silný

Polohy pocházejí z RTK GNSS navázaného na základnovou stanici a geodetický rámec. Vnitřní parametry kamery pocházejí z kalibrace na základě terče zaznamenané s datem. Elevační úhel mezi dvěma známými polohami je geometrický problém, nikoli problém jasů, což je důvod, proč lze přechodový úhel uvést s jeho mezí.

Přechodový úhel na jednotku, proložený stovkami snímků na přiblížení. Úhel je geometrie a geometrie přežije audit.

Optický řetězec je slabší

Palubní kamera zaznamenává počty, nikoli kandely, a tyto počty závisí na objektivu, expozici a vzdálenosti. Poměry mezi kanály většinu toho normalizují, což je důvod, proč měření barvy a přechodu slabost přežijí. Absolutní **intenzita světla** nikoli. Uvedení hodnoty v kandelách vyžaduje buď referenční měření na místě, nebo křížovou kalibraci proti přístroji, který nese **kalibrační certifikát** . Každý dodavatel, který tvrdí, že jeho kamera dronu je certifikovaný fotometr, tento krok přeskočil.

Pozemní fotometrické systémy jsou protějškem a jsou dobré přesně v tom, v čem je dron slabý. Vozidlový fotometr měří intenzitu přímo a poskytuje absolutní údaje, které akceptační zkouška vyžaduje. Materiály dodavatelů těchto systémů popisují pokrytí plné dráhy přesného přiblížení v obou směrech za méně než dvě hodiny, což je skutečné obsazení povrchu, který by jinak vydělával peníze. Ani jedna metoda nedominuje. Program rozhoduje, která otázka je položena, a metoda ji následuje.

Námítky, které stojí za to vznést před nákupem

“Náš úřad dosud nepřijal metody s drony.” Zeptejte se písemně a ptejte se na parametr, nikoli na platformu. Normy popisují, co je třeba ověřit a podle jakých tolerancí se posuzuje. O přístroji jsou z velké části mlčící. Příručka pro vizuální prostředky, ICAO Doc 9157 Part 4, odstavec 8.3.43, již několik let ukazuje na bezpilotní letadla jako jednu z metod dostupných pro kontrolu nastavení ukazatelů sklonu kluzové dráhy, což je užitečná věc mít v konverzaci.

“Už platíme za letovou inspekci.” Pak je užitečná otázka, k čemu letadlo je. Pokud kalibruje rádiové prostředky, dělá něco, co dron nemůže, a vizuální prostředky mohou jet na návštěvě, která se tak jako tak koná. Toto srovnání je předmětem **průzkumu dronem versus letová inspekce** .

“Potřebujeme jen světla, která selhala.” Selhaná světla jsou problém údržby. Driftující světla jsou bezpečnostní problém a z obvodové silnice vypadají v pořádku. Celý důvod, proč ověřování existuje jako samostatná činnost, je ten, že způsob selhání je neviditelný.

“Nemůžeme uvolnit dráhu.” To je omezení, kolem kterého byla metoda postavena, a je to důvod, proč má průzkum provedený mezi pohyby na rušném letišti větší hodnotu než na klidném.

Související úkoly

Pokud je bezprostřední otázka spíše procedurální než obchodní, **postup fotometrického měření** stanovuje, jak se kampaň plánuje a provádí, včetně toho, kde musí do řetězce vstoupit kalibrovaný přístroj. Pokud je otázkou, kterou metodu koupit, výše uvedené srovnání je stránka pro ni. Pokud je otázkou, kolik stojí jeden systém, **průvodce cenou kalibrace PAPI** je upřímný stav trhu, kde nikdo nezveřejňuje sazbu. A pokud je letiště na řadě pro plnou návštěvu, její podoba je na **cenové stránce**.

Často kladené otázky

Jak často je třeba kontrolovat letištní osvětlení?

Interval je stanoven spíše národně než globálně a závisí na kategorii dráhy a na tom, k čemu se letiště zavázalo ve svém vlastním programu údržby. Evropští provozovatelé pracují podle nařízení (EU) 139/2014, které vyžaduje systém preventivní a opravné údržby vizuálních prostředků a elektrických systémů, aniž by jmenovalo konkrétní frekvenci. Ve Spojených státech je dokument FAA, který stanovuje očekávání pro dráhy přesného přiblížení, a fotometrické testování alespoň dvakrát ročně je obvykle uváděný údaj. Praktická odpověď zní, že váš schválený program údržby je závazný dokument a stojí za to si ho přečíst, než předpokládáte roční cyklus.

Co se vlastně při kontrole osvětlení měří?

Šest skupin parametrů. Zaměření, což je úhel, pod kterým je směrové svítidlo nastaveno. Intenzita, tedy kolik světla vychází a kterým směrem. Barva, posuzovaná podle hranic chromaticity definovaných normou. Pokrytí, což znamená, že paprsek je stále viditelný v sektoru, který má obsluhovat. Chování řízení, tedy zda každé svítidlo společně sleduje požadovaný stupeň intenzity. A napájení, tedy zda se osvětlení rozsvítí na záložním zdroji v požadovaném čase. Průzkum, který uvádí pouze první dva parametry, není kontrolou systému.

Může dron nahradit mobilní fotometrické vozidlo?

Ne ve všem. Tažný nebo vozidlový fotometrický systém nese kalibrovaný fotometr a měří intenzitu přímo v kandelách, což je to, co potřebuje zkouška shody chromaticity a intenzity podle normy. Dron velmi dobře měří geometrii, dobře měří barevné poměry a potřebuje externí kotvu k určení absolutní intenzity. Kde je otázkou zaměření, přechodový úhel, integrita vzoru, pokrytí a zda se od minula něco pohnulo, dron na ni odpovídá, aniž by zabíral povrch. Kde je otázkou kandela proti zveřejněnému minimu, musí být v řetězci stále kalibrovaný přístroj.

Musí být dráha uzavřena?

Pro průzkum dronem se neplánuje žádné uzavření. Práce je koordinována s věží a prováděna v mezerách mezi pohyby letadel, přičemž letadlo má vždy přednost. Pozemní fotometrický průjezd je jiný, protože vozidlo musí projet po povrchu, a to je plánované obsazení. Publikované materiály dodavatelů pro mobilní pozemní fotometrii popisují pokrytí plné dráhy přesného přiblížení v obou směrech za méně než dvě hodiny, což dává představu o potřebném obsazení.

Jaké důkazy úřad vlastně chce?

Něco, co lze rekonstruovat. Skutečná otázka inspektora není, zda je číslo působivé, ale zda je dohledatelné: odkud údaj pochází, jaká metoda ho vytvořila, v jakém stavu byl přístroj, kdo ho pořídil, za jakých podmínek a podle které tolerance byl posuzován. Zpráva, která uvádí závěr a nic za ním neuchovává, na žádnou z těchto otázek neodpoví. Uchovaná surová data, pevná a verzovaná metoda a uvedená nejistota jsou to, co mění měření v důkaz.

Kde přestává průzkum dronem stačit?

Na třech místech. Absolutní fotometrická intenzita v kandelách vyžaduje kalibrovaný fotometr někde v řetězci, buď jako referenční měření na místě, nebo jako křížovou kalibraci. Cokoli pod povrchem, jako je izolace kabelů, stav sériového obvodu a chování regulátoru konstantního proudu při zátěži, je elektrická zkouška, nikoli optická. A rádiové navigační prostředky jsou mimo metodu zcela. Inspekční program, který ví, kde jeho metoda končí, je užitečnější než ten, který tvrdí, že pokrývá vše.

Reference

- | | |
|------------------------------------|--|
| icao-annex-14-v1 | Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I: Aerodrome Design and Operations
International Civil Aviation Organization |
| icao-doc-9157-p4 | Doc 9157, Aerodrome Design Manual, Part 4: Visual Aids
International Civil Aviation Organization |
| easa-cs-adr-dsn-7 | Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design, CS-ADR-DSN Issue 7
(https://www.easa.europa.eu/en/document-library/certification-specifications/cs-adr-dsn-issue-7)
European Union Aviation Safety Agency |
| eu-139-2014 | Commission Regulation (EU) No 139/2014 laying down requirements and administrative procedures related to aerodromes (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/139/oj/eng)
Publications Office of the European Union |
| faa-ac-150-5340-26 | AC 150/5340-26, Maintenance of Airport Visual Aid Facilities
(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5340-26)
Federal Aviation Administration |

adbsafegate-photometric

Photometric Testing and Performance of AGL Assets

(<https://adbsafegate.com/media/jq0biu4n/adbsg-photometric-testing.pdf>)

ADB SAFEGATE