

Jak provést fotometrické měření letištního osvětlení

Postup plánování a provedení fotometrického měření letištního světelného vybavení, od přípravy okruhů až po reprodukovatelný záznam.

PŘÍMÁ ODPOVĚĎ

Fotometrické měření letištního osvětlení je měření toho, co každé svítidlo skutečně vyzařuje, a to v intenzitě a barvě, podle kritérií, podle kterých bylo instalováno. Níže uvedený postup plánuje měření, připravuje okruhy, měří při pevném stupni intenzity, ukotvuje hodnoty ke kalibrovanému přístroji a zaznamenává dostatek informací pro to, aby auditor mohl výsledek rekonstruovat.

Co potřebujete, než začnete

Fotometrická kampaň selhává kvůli přípravě mnohem častěji než kvůli samotnému měření. Všechno v tomto seznamu musí existovat, než se zarezervuje termín, a nic z toho není krokem v postupu.

Specifikace, podle které byla svítidla instalována. Minimální intenzita a hranice barev jsou vlastnosti třídy svítidla a nacházejí se ve specifikaci svítidla a v normách pro návrh letišť. Bez nich neexistuje kritérium, podle kterého by se hodnota posoudila, a kampaň produkuje čísla bez připojeného verdiktu.

Kalibrovaný přístroj s aktuálním záznamem. Ať už je nosič jakýkoli, absolutní hodnota **intenzity světla** v **kandelách** musí vést zpět k **kalibrovanému fotometru** s platnou kalibrací. Zkontrolujte datum certifikátu před návštěvou, nikoli až po napsání zprávy.

Kontrola nad stupni intenzity. Někdo musí být schopen nastavit **regulátor konstantního proudu** na požadovaný stupeň a udržet jej po dobu průjezdu. Pokud tato osoba není k dispozici, kampaň se nemůže uskutečnit.

Dohodnutý inventář svítidel. Seznam svítidel, která mají být měřena, například **dráhová okrajová světla** jednoho okruhu, s identifikátory, které budou mít stejný význam i příští rok. Měření řady a vykazování pozic namísto identifikátorů způsobí, že druhá kampaň bude s první nesrovnatelná.

Přístup na letištní plochu a koordinace. Koordinace s věží, doprovod, je-li vyžadován, a časové okno. Pro pozemní průjezd se jedná o rezervované obsazení povrchu.

Dostatečně tmavá obloha, pokud to metoda vyžaduje. Některé fotometrické metody vyžadují nízké okolní osvětlení, což posouvá práci do nočního okna a mění obsazení.

Co kampaň produkuje

Datumovaný záznam pro osvětlení jedné dráhy, ve kterém každé změřené svítidlo nese hodnotu intenzity, posouzení barvy, stupeň intenzity, při kterém byla hodnota porížena, přístroj, který ji pořídil, a kritérium, podle kterého byla posouzena. Svítidla mimo svá kritéria jsou uvedena s odchylkou, o kterou nesplňují požadavky. Záznam je výstup a verdikt je řádek v něm, nikoli celý záznam.

Warning: Varování: pohybová plocha je živá, dokud není uzavřena

Každá část tohoto postupu, která umísťuje vozidlo, osobu nebo letadlo na pohybovou plochu nebo do její blízkosti, probíhá pod řízením letového provozu. Nezačínajte průjezd na základě plánu. Začněte jej na základě povolení a zastavte jej v okamžiku, kdy je povolení odvoláno. Přerušená kampaň je obnovitelná, vniknutí na dráhu nikoli.

Provádění měřicí kampaně

CELKOVÝ ČAS 120 MIN

OBTÍŽNOST ADVANCED

01 Stanovte rozsah a kritéria

Vypište okruhy a třídy svítidel, která mají být měřena, a ke každému uveďte minimální intenzitu a barevnou hranici z jeho specifikace a z normy pro návrh letišť, podle které je letiště certifikováno. Zaznamenejte, kterou normu a které vydání jste použili.

PROČ Fotometrická hodnota nemá význam, dokud neexistuje publikované kritérium, podle kterého ji posoudit, a kritéria se liší podle třídy svítidla a kategorie dráhy.

HOTOVO, KDYŽ

Každá třída svítidel v seznamu má vedle sebe číselné kritérium a pojmenovaný zdroj tohoto kritéria.

POKUD NE

Pokud pro třídu nelze najít kritérium, tuto třídu z kampaně vyřadte a zaznamenejte proč, místo abyste ji měřili a později si vymýšleli práh.

02 Ověřte stav přístroje

Zkontrolujte, zda je kalibrační certifikát fotometru platný, zaznamenejte jeho identifikátor a datum kalibrace do deníku kampaně a proveďte předprovozní kontrolu podle návodu k přístroji.

PROČ Absolutní hodnotu, kterou nelze vysledovat ke kalibrovanému přístroji, nelze použít jako důkaz, bez ohledu na to, jak pečlivě byla pořízena.

HOTOVO, KDYŽ

Deník kampaně obsahuje identifikátor přístroje, datum jeho kalibrace a výsledek předprovozní kontroly, a to ještě před pořízením jakékoli hodnoty.

POKUD NE

Pokud kalibrace propadla, zastavte. Proveďte recalibraci nebo nahraďte přístroj. Nepokračujte s poznámkou, protože poznámka neobstojí při auditu.

03

Zarezervujte okno a povolení

Dohodněte okno s věží, potvrďte doprovod a přístupovou trasu a poučte každou zúčastněnou osobu o postupu zastavení a o frekvenci, na které budou poslouchat.

PROČ Měření zabírá povrch nebo vzdušný prostor nad ním a obojí patří řízení letového provozu, nikoli týmu údržby.

HOTOVO, KDYŽ

Existuje povolení pro definované okno a každý člen týmu umí říct, jak se průjezd zastaví.

POKUD NE

Pokud se okno zkrátí, omezte rozsah, nikoli postup. Změřit polovinu okruhů správně je lepší než změřit všechny ve spěchu.

04

Nastavte a udržujte stupeň intenzity

Nechte operátora panelu nastavit okruh na stupeň určený kampaní, potvrďte na panelu, že je stupeň udržován, a zapište stupeň do deníku před první hodnotou průjezdu.

PROČ Světelný výkon sleduje nastavený proudový stupeň, takže hodnota bez zaznamenaného stupně není srovnatelná s žádnou jinou hodnotou.

HOTOVO, KDYŽ

Stupeň je zaznamenán v deníku a panel potvrzuje, že je udržován po celý průjezd.

POKUD NE

Pokud regulátor nedokáže stupeň udržet, zaznamenejte závadu, zastavte průjezd pro tento okruh a považujte regulátor za vlastní nález.

05

Proved'te měřicí průjezd

Projeďte nebo přeletěte pole geometrií, kterou metoda specifikuje, udržujte rychlost, vzdálenost a vyrovnaní v tolerancích stanovených metodou a zachyťte každé svítidlo z dohodnutého inventáře v jednom souvislém průjezdu na okruh.

PROČ Průjezd, který pokryje všechna svítidla v poli, promění vzorek v záznam, a konzistence napříč průjezdem je to, co činí dvě kampaně srovnatelnými.

HOTOVO, KDYŽ

POKUD NE

Každé svítidlo v inventáři má hodnotu a parametry průjezdu jsou po celou dobu uvnitř stanovených tolerancí.

Pokud se geometrie vychýlí mimo toleranci, opakujte tento okruh, místo abyste čísla později opravovali. Opravená hodnota je modelovaná.

06 Ukotvěte absolutní hodnoty

Pro každý nosič, který sám o sobě není kalibrovaným fotometrem, pořídte referenční hodnotu alespoň na jednom svítidle na okruh kalibrovaným přístrojem, při stejném stupni a za stejných podmínek, a použijte ji k ukotvení relativních hodnot.

PROČ Některé nosiče měří relativní výkon velmi dobře, ale samy o sobě nedokážou uvést kandely, a rozdíl mezi těmito dvěma tvrzeními je místem, kde dochází k nadhodnocování.

HOTOVO, KDYŽ

Každý okruh má alespoň jednu ukotvenou hodnotu a vztah ukotvení je zapsán v deníku.

POKUD NE

Pokud nelze kotvu pořádit, vykazujte výsledky okruhu jako relativní hodnoty a výslovně to uveďte. Nepřevádějte je na kandely.

07 Uzavřete záznam

Sestavte hodnoty, kritéria, stav přístroje, stupeň, podmínky, operátora a surová data do jednoho záznamu, pojmenujte každé svítidlo mimo kritéria s jeho odchylkou a uchovejte surová data spolu se zprávou.

PROČ Kampaň existuje proto, aby vytvořila něco reprodukovatelného o měsíce později, a reprodukce závisí na deníku, nikoli na něčí paměti.

HOTOVO, KDYŽ

Nezávislý čtenář může vzít záznam a odvodit každý verdikt v něm, aniž by se musel na něco ptát.

POKUD NE

Pokud některý požadovaný prvek chybí, označte dotčená svítidla jako neposouzená, nikoli jako posouzená a nepodložená.

Vyfoťte panel, nejen svítidla

Jediná fotografie ovládacího panelu osvětlení s vybraným stupněm, pořízená na začátku každého průjezdu, vyřeší o rok později více sporů než jakékoli množství textu ve zprávě. Stojí deset vteřin a je to nejlevnější důkaz v kampani.

Ověření, že kampaň skutečně fungovala

Kontrola dokončení není o tom, zda zpráva dorazila. Je o tom, zda záznam sám o sobě odpovídá na otázky rekonstrukce.

Vyberte náhodně jedno svítidlo ze středu inventáře a pokuste se z pouhého záznamu odpovědět na pět otázek. Co naměřilo. Při jakém stupni intenzity. Jakým přístrojem, kalibrovaným kdy. Za jakých podmínek a kým bylo pořízeno. A podle jakého kritéria bylo posouzeno. Pokud jakákoli odpověď vyžaduje zeptat se někoho, záznam je neúplný a mezeru je třeba uzavřít, dokud je tým ještě pohromadě.

Poté totéž proveďte pro svítidlo vykázané jako mimo kritéria a zkontrolujte, zda je uvedena odchylka, nikoli pouze verdikt. Záznam, který říká, že svítidlo nevyhovělo, je méně užitečný než ten, který říká, o kolik, protože druhý říká týmu údržby, zda jde o čištění nebo výměnu.

Když se něco pokazí

Hodnoty se podél pole bez vzoru liší. Podezřívejte nejprve geometrii průjezdu, až poté svítidla. Vzdálenost, vyrovnaní a rychlost mění to, co přístroj vidí, a odchylka v kterémkoli z nich rozptyluje výsledky způsobem, který vypadá jako variace svítidel. Znovu proveďte jeden okruh se záměrným udržováním geometrie a porovnejte.

Všechno měří nízko. Nejprve zkontrolujte stupeň intenzity, až poté přístroj. Okruh sedící o jeden stupeň níže, než kampaň specifikovala, produkuje jednotně

nízkou sadu hodnot, která vypadá alarmující a nic neznamená.

Barevné hodnoty nesouhlasí s okem. Oko je špatný absolutní soudce a dobrý relativní. Pokud naměřená **chromatičnost** říká, že červená jednotka se posouvá, zatímco oko říká, že vypadá dobře, důvěřujte přístroji, protože stárnutí filtru posouvá barvu pomalu a vnímání se jí přizpůsobuje.

Jedno svítidlo měří výrazně výše než sousední. Zkontrolujte, zda nebylo v jinak jednotné řadě vyměněno za jednotku jiné třídy nebo jiného stáří. Nové svítidlo mezi starými není chyba a je to užitečný údaj o tom, jak moc se ostatní degradovaly.

Regulátor nedokáže udržet stupeň. To je nález, nikoli překážka. Zaznamenejte jej, zastavte dotčený okruh a předejte jej elektrotechnickému týmu. Kampaň, která měří přes nestabilní napájení, produkuje čísla, která nikdo neobhájí.

Okno se uzavře předčasně. Zastavte čistě na hranici okruhu a zaznamenejte, kde jste zastavili. Kampaň dokončená ve dvou oknech s čistými hranicemi je v pořádku. Kampaň s okruhem změřeným napůl v jednom okně a napůl v druhém není srovnatelná sama se sebou.

Variace metody

Pozemní mobilní měření. Fotometr na vozidle se pohybuje po povrchu a měří svítidla přímo v kandelách. Toto je metoda, pro kterou byla napsána akceptační kritéria, a jedná se o rezervované obsazení dráhy. Publikované materiály dodavatelů popisují pokrytí celé dráhy s přesným přiblížením v obou směrech za méně než dvě hodiny.

Letecké relativní měření. Letecká kamera létaná mezi pohyby letadel měří barevné poměry a relativní výkon napříč všemi jednotkami v poli bez rezervace uzavření a potřebuje krok 6 výše, aby mohla uvést cokoli v kandelách. Pokryje více svítidel za hodinu a činí slabší absolutní tvrzení, což je kompromis popsáný v **inspekci letištního osvětlení**.

Měření svítidlo po svítidle stativem. Nejkontrolovanější možnost a nejpomalejší. Užitečné pro vyřešení sporného výsledku na malém počtu jednotek a nepraktické jako způsob pokrytí celého pole.

Měření přibližovacích pomůcek. Sestupové ukazatele jsou zvláštní případ, protože parametr, který je nejdůležitější, je úhel, nikoli intenzita, a úhel je geometrie. Postup pro ně je bližší tomu na [stránce inspekce PAPI](#) než tomuto.

Ať už použijete kteroukoli variantu, požadavky na záznam se nemění. Pokud byste raději nechali kampaň provést za vás, [TarmacView](#) ji naplánuje podle vaší dráhy a počtu okruhů.

Často kladené otázky

Co je fotometrické měření letištního osvětlení?

Je to měření světla, které každé svítidlo skutečně vyzařuje, a to v intenzitě a barvě, ve všech směrech, kterým má sloužit, posouzené podle kritérií třídy svítidla, podle které bylo instalováno. Není to totéž co kontrola provozuschopnosti. Svítidlo může svítit, odebírat proud a být viditelné z obvodové komunikace, přitom však vyzařovat zlomek své specifikované intenzity, protože se zakalila čočka, zestárl filtr nebo se posunul optický prvek. To odhalí pouze měření.

Jaký přístroj je potřeba?

Kalibrovaný fotometr někde v řetězci a nosič pro něj. Běžnými nosiči jsou vozidlový nebo tažný mobilní systém, který se pohybuje po povrchu, stativový přístroj používaný svítidlo po svítidle a letecká kamera používaná pro relativní měření. Nosič mění pokrytí a náklady na obsazení. Nemění požadavek, že absolutní hodnota v kandelách musí vést zpět k přístroji s platným záznamem o kalibraci.

Jak často by se to mělo dělat?

Závazným dokumentem je vlastní schválený program údržby letiště, nikoli obecné pravidlo. Ve Spojených státech je FAA guidance on maintenance of airport visual aid facilities referenčním dokumentem pro dráhy s přesným přiblížením a obvykle se pro ně uvádí fotometrické testování alespoň dvakrát ročně. V Evropě nařízení vyžaduje systém údržby vizuálních pomůcek, aniž by uvádělo frekvenci, takže ji stanoví program. Ať je interval jakýkoli, vyplatí se počítat s mimořádným měřením po výměně osvětlení nebo po novém povrchu.

Lze to provést bez uzavření dráhy?

Částečně. Pozemní fotometrický průjezd vyžaduje vozidlo na povrchu, což je rezervované obsazení, a publikované materiály dodavatelů popisují pokrytí celé dráhy s přesným přiblížením v obou směrech za méně než dvě hodiny. Letecký průzkum lze provést mezi pohyby letadel bez uzavření a dobře měří geometrii a barevné poměry, ale pro absolutní intenzitu potřebuje externí kotvu. Mnoho letišť nakonec kombinuje obojí – letecký průzkum pro pokrytí a frekvenci a kalibrovaný přístroj pro absolutní kotvu.

Proč na stupni intenzity tak záleží?

Protože regulátor konstantního proudu napájí okruh na příkazovém stupni a světelný výkon všech svítidel na tomto okruhu se mu přizpůsobí. Hodnota naměřená na stupni 3 a hodnota naměřená na stupni 5 jsou měření různých věcí. Pokud není stupeň s hodnotou zaznamenán, nelze číslo porovnat s předchozí kampaní ani se specifikací svítidla a kampaň vyprodukovala data, která nelze použít.

Co musí hotová kampaň obsahovat?

Šest věcí, a to je šest věcí, které si auditor vyžádá. Naměřené hodnoty s jejich jednotkami. Metodu a její verzi. Přístroj, jeho stav kalibrace a datum této kalibrace. Podmínky, tedy datum, čas, počasí, stupeň intenzity a konfiguraci okruhu. Osobu, která práci provedla. A kritérium, podle kterého byla každá hodnota posouzena. Zpráva obsahující pouze poslední položku a verdikt je závěr, nikoli záznam.

Reference

- | | |
|------------------------------------|---|
| icao-annex-14-v1 | Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I: Aerodrome Design and Operations
International Civil Aviation Organization |
| <hr/> | |
| icao-doc-9157-p4 | Doc 9157, Aerodrome Design Manual, Part 4: Visual Aids
International Civil Aviation Organization |
| <hr/> | |
| 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 |
| <hr/> | |
| 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 |
| <hr/> | |
| faa-ac-150-5345-46 | AC 150/5345-46, Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures
(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5345-46)
Federal Aviation Administration |

adbsafegate-photometric

Photometric Testing and Performance of AGL Assets

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

ADB SAFEGATE