

FIH

OŚWIETLENIE BOISKA

ZEWNĘTRZNA TRANSMISJA TELEWIZYJNA

WYTYCZNE

Wstęp

Postęp w technologii cyfrowej telewizji wysokiej rozdzielczości oznacza, że hokej na trawie może być teraz transmitowany w jakości nigdy wcześniej nieosiągalnej. Tworzy to nowe możliwości dla dyscypliny, dlatego FIH, we współpracy z nadawcami i firmami zajmującymi się oświetleniem sportowym, przeprowadziła badania mające na celu określenie najlepszego oświetlenia, które pozwoli zmaksymalizować jakość transmisji telewizyjnych.

Idealnie wszystkie obiekty wykorzystywane do telewizyjnego hokeja na trawie powinny posiadać system oświetleniowy spełniający odpowiednią kategorię wydajności opisaną w niniejszym przewodniku. Gdy z jakiegokolwiek powodu nie jest to możliwe, obiekt może nadal gościć transmisje telewizyjne, pod warunkiem że kamery użyte do transmisji są w stanie skompensować niższy poziom oświetlenia. W takim przypadku należy przeprowadzić **Test Przydatności Transmisyjnej (Broadcast Suitability Test)** we współpracy z nadawcą gospodarza i organizatorami turnieju. Szczegóły dotyczące zorganizowania testu można uzyskać od FIH na żądanie.

Przewodnik jest przeznaczony dla wszystkich osób zaangażowanych w planowanie lub utrzymanie obiektów hokejowych, na których będą rozgrywane mecze przy sztucznym oświetleniu, które będzie transmitowane, emitowane online lub rejestrowane wideo do celów analizy treningu wysokiej klasy. Zawiera informacje niezbędne do przeprowadzenia procesu zapewniającego dobry rezultat dla widzów telewizyjnych, zawodników, kibiców oraz środowiska. Nie zawiera szczegółowych specyfikacji wszystkich elementów, które należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu schematu oświetlenia sportowego, ale stanowi dobry punkt wyjścia do planowania projektu, instalacji i konserwacji takiego systemu. Tam gdzie to odpowiednie, podano odniesienia do bardziej szczegółowych informacji.

FIH zaleca korzystanie z pomocy profesjonalnych inżynierów oświetleniowych posiadających akredytację przy wszystkich instalacjach. Inżynier oświetleniowy powinien również zapewnić regularne testowanie i konserwację zainstalowanego systemu oświetleniowego, w tym dodatkowe testy i konserwację przed każdym turniejem FIH. Właściciele boisk hokejowych są ponadto zobowiązani do przestrzegania krajowych przepisów i upewnienia się, że nie ma konfliktów, w szczególności w zakresie zalecanych trybów poziomu oświetlenia i światła przeszkadzającego.

FIH opublikowała również przewodnik dotyczący oświetlenia sportowego dla hokeja nielewizyjnego. Jest on dostępny na stronie internetowej FIH pod adresem www.fih.ch/ap.

Mimo dołożenia wszelkich starań, aby zapewnić dokładność informacji zawartych w niniejszym Przewodniku, każda strona, która korzysta z jakiegokolwiek jego części przy rozwijaniu obiektu hokejowego, zwalnia Międzynarodową Federację Hokeja (FIH), jej pracowników, konsultantów lub agentów z wszelkich roszczeń, postępowań, działań, szkód, kosztów, wydatków i wszelkich innych zobowiązań za stratę lub uszkodzenie mienia lub obrażenia ciała lub śmierć jakiegokolwiek osoby, które mogą zostać wniesione przeciwko FIH lub poniesione przez FIH w związku z takim wykorzystaniem.

Zgodność z wymaganiami szczegółowo opisanymi w Przewodniku przez Użytkownika nie nadaje mu automatycznie immunitetu od jego obowiązków prawnych.

Zgodność z wymaganiami szczegółowo opisanymi w Przewodniku przez Użytkownika stanowi akceptację warunków niniejszego wyłączenia odpowiedzialności przez tego Użytkownika. FIH zastrzega sobie prawo do zmiany, aktualizacji lub usunięcia sekcji Standardu w dowolnym momencie, jeśli uzna to za konieczne.

Wszelkie pytania dotyczące niniejszego Przewodnika należy kierować na adres e-mail: facilities@fih.ch.

Spis treści

• Wstęp	1
• Zasady projektowania	4
• Kluczowe pojęcia w oświetleniu sportowym	5
• Zalecenia oświetleniowe FIH	8
• Proces projektowania oświetlenia sportowego	9
• Kolory powierzchni i właściwości odbicia	9
• Pozycje kamer	9
• Stałe pozycje kamer ortogonalnych	10
• Wybór najbardziej odpowiedniego systemu oświetleniowego	11
• Oświetlenie halogenków metalu	11
• Oświetlenie LED	11
• POZYCJONOWANIE LUMINARIÓW (LAMP)	12
• Utrzymanie strumienia świetlnego dla oświetlenia halogenków metalu	13
• Utrzymanie strumienia świetlnego dla oświetlenia LED ...	13
• Uruchomienie (Commissioning)	13
• Gwarancja i rękojmia	17
• Załącznik A – pozycje kamer zgodnie z FIH Outside Broadcast Production Guidelines and Technical Specification (wydanie 2018)	18
• Załącznik B – Standardy FIH dotyczące oświetlenia o jakości transmisyjnej dla hokeja 11-osobowego (na zewnątrz)	19
• Załącznik C – szablon raportu z testu	22

Zasady projektowania

Następujące zasady powinny być brane pod uwagę i stosowane przy projektowaniu nowego systemu oświetlenia boiska hokejowego lub dokonywaniu zmian w istniejącym systemie:

1. Niezbędne jest, aby komfort i wyniki zawodników nie były utrudniane przez system oświetlenia boiska;
2. Uwzględnienie odpowiednich kategorii rozgrywek, które będą odbywać się na boisku;
3. System oświetlenia powinien zapewniać poziom natężenia oświetlenia umożliwiający skuteczną pracę nadawcom;
4. Możliwość skutecznego wykonywania obowiązków przez sędziów nie powinna być utrudniana przez system oświetlenia;
5. Kibice powinni móc oglądać i cieszyć się meczem bez odczuwania jakiegokolwiek dyskomfortu spowodowanego systemem oświetlenia;

6. Skuteczny system oświetlenia będzie produkował poziomy natężenia oświetlenia i równomierność zgodne z wymaganiami odpowiedniej kategorii oświetleniowej FIH, z możliwie miękkimi cieniami;
 7. System oświetlenia musi być niezawodny i skuteczny dla danej lokalizacji. Konieczne jest dokładne ocenienie specyficznych warunków istotnych dla lokalizacji obiektu;
 8. Wpływ systemu oświetlenia na środowisko powinien być w pełni oceniony, a zespół projektowy powinien być zobowiązany do osiągnięcia ekologicznie zrównoważonego rozwiązania;
 9. Każdy obiekt hokejowy jest unikalny i wymaga rozwiązania projektowego odpowiedniego dla niego i wymaganych poziomów natężenia oświetlenia;
 10. Infrastruktura i projekt obiektu hokejowego mogą mieć wpływ na rodzaj stosowanego systemu oświetlenia;
 11. Projekt oświetlenia powinien uwzględniać najnowsze wymagania technologiczne dotyczące transmisji hokeja na trawie.
-

Kluczowe pojęcia w oświetleniu sportowym

Oto niektóre kluczowe pojęcia, które warto zrozumieć:

Temperatura barwowa (Tk) Temperatura barwowa światła emitowanego przez źródło światła (mierzona w kelwinach).

Wskaźnik oddawania barw (CRI) (Ra) Stopień, w jakim dane źródło światła odtwarza zestaw kolorów odniesienia w porównaniu z tymi samymi kolorami w warunkach światła dziennego. Wskaźnik mierzony w skali od Ra0 do Ra100.

Ciemność Gdy naturalne oświetlenie jest mniejsze niż 100 luksów.

Pole gry (FOP) W kontekście oświetlenia/transmisji FOP definiowane jest jako Pole Gry mierzące 91,40 m × 55,0 m oraz Marginesy Perymetryczne rozciągające się poza Pole Gry (zwykle 5 m na każdym końcu i 3 m po każdej stronie). Daje to ogólne wymiary oświetleniowego FOP: 101,4 m × 61,0 m.

Współczynnik migotania (FF) Podczas transmisji niektóre systemy oświetleniowe mogą powodować migotanie obrazu podczas powtórek w zwolnionym tempie. Migotanie jest rozpraszające i pogarsza doświadczenie widza, dlatego należy je eliminować tam, gdzie jest to możliwe. Warunki powodujące migotanie różnią się w zależności od modulacji migotania, częstotliwości napięcia przemiennego i częstotliwości klatek kamery. Termin „współczynnik migotania” odnosi się do ilości modulacji luminancji na danej płaszczyźnie w trakcie pełnego cyklu. Wyraża on stosunek maksymalnej wartości luminancji do minimalnej wartości luminancji w pełnym cyklu i jest wyrażany w procentach. We wszystkich przypadkach z wyjątkiem ekstremalnych możliwe jest wyeliminowanie migotania widocznego podczas powtórek w zwolnionym tempie. Chociaż liczba klatek na sekundę będzie się różnić w zależności od zastosowanej technologii, system oświetleniowy o współczynniku migotania poniżej 5 % wyeliminuje postrzegane migotanie w większości technologii używanych do transmisji sportowych.

Olśnienie Dla obiektów hokejowych na otwartym powietrzu podawana jest **Ocena Olśnienia (GR)** na podstawie matematycznej formuły olśnienia.

Natężenie oświetlenia poziome Padanie światła na płaszczyznę poziomą nad boiskiem. Jest to poziom oświetlenia oceniany przede wszystkim przez zawodników.

Natężenie oświetlenia Miara tego, jak dużo strumienia świetlnego jest rozłożone na danym obszarze i jest wymagane do uprawiania sportu.

LED Diody elektroluminescencyjne (Light Emitting Diode).

Kamera główna Główna stała (lub twarda) kamera używana do filmowania meczu.

Natężenie oświetlenia kamery głównej (MC) Pomiar natężenia oświetlenia skierowanego w stronę wyznaczonej pozycji kamery głównej.

Minimalny współczynnik równomierności sąsiedniej (MAUR) Każda gwałtowna zmiana poziomu natężenia oświetlenia na danej płaszczyźnie spowoduje niespójności ekspozycji kamery. Podczas szybkiego meczu hokeja nierealistyczne jest oczekiwanie, że ustawienia kamery będą zmieniane skutecznie i konsekwentnie, gdy zarówno kamera, jak i obiekt poruszają się szybko. MAUR (lub Gradient Równomierności) służy do zapewnienia większej spójności ekspozycji kamery i tym samym większej swobody dla operatora kamery w dostarczaniu dynamicznych obrazów – MAUR jest maksymalną dopuszczalną różnicą między dowolnymi dwoma sąsiednimi punktami na dowolnej danej płaszczyźnie w dowolnym kierunku.

Natężenie oświetlenia ortogonalne Pomiar natężenia oświetlenia skierowanego w stronę czterech pozycji kamer ortogonalnych.

Margines perymetryczny Margines wokół pola gry w obrębie FOP.

Pole gry Obszar wewnątrz linii bocznych i końcowych.

Strefy powtórek w zwolnionym tempie (SMRZ) Koła strzału i obszary na obu końcach boiska zawarte w liniach przerywanych 5 m.

TM-21 Wytyczne dotyczące wykorzystywania danych LM-80 do szacowania utrzymania strumienia świetlnego źródła światła poza okresem testu LM-80.

Równomierność Opisuje, jak równomiernie światło jest rozłożone na powierzchni boiska i jest wyrażana przez stosunki min/max (U1) i min/ave (U2).

Natężenie oświetlenia pionowe Padanie światła na płaszczyznę pionową nad boiskiem. Jest to poziom oświetlenia używany przede wszystkim przez kamery telewizyjne, szczególnie do długodystansowych ujęć poprzecznych boiska. W przeciwieństwie do natężenia poziomego, zarówno pozycja, jak i orientacja powierzchni pionowej muszą być znane. W miarę zmniejszania kąta padania, lumeny na metr kwadratowy również maleją, aż przy kątach grazingowych powierzchnia jest prawie nieoświetlona.

Zalecenia oświetleniowe FIH

FIH określiła trzy poziomy wydajności oświetlenia dla telewizyjnego hokeja 11-osobowego na otwartym powietrzu:

TV1 – Obiekty goszczące mecze międzynarodowe najwyższego poziomu rozgrywane w godzinach ciemności. Nadawcy będą korzystać z kamer HDTV/4K w pozycji kamery głównej i kamer ortogonalnych.

TV2 – Obiekty goszczące telewizyjny hokej rozgrywany w godzinach ciemności. Nadawca korzysta głównie z kamer w pozycji kamery głównej.

TV3 – Obiekty goszczące hokej w ciągu dnia wymagający wysokiej jakości powtórek w zwolnionym tempie (oświetlenie poprawia słabe światło naturalne) lub telewizyjny hokej w ciemności bez potrzeby powtórek w zwolnionym tempie lub streaming online bez TV.

Szczegółowe wymagania wydajności dla każdej kategorii znajdują się w Załączniku B.

Proces projektowania oświetlenia sportowego

Każdy projekt jest unikalny, dlatego nie ma dokładnej recepty, ale w ogólnym zarysie należy stosować następujący proces, aby uniknąć pułapek:

- Określenie poziomu rozgrywek i celów na obiekcie.
- Wstępny projekt oświetlenia przez profesjonalnego akredytowanego inżyniera oświetlenia sportowego w celu zdefiniowania trudności, postawienia pytań i oszacowania niezbędnego budżetu.
- Szczegółowy projekt oświetlenia z udziałem zarządu obiektu, nadawców, architektów, inżynierów i kompetentnych uczestników hokeja. Należy dokładnie rozważyć integrację oświetlenia z istniejącymi lub projektowanymi konstrukcjami, aby zapewnienie celowania było zgodne z projektem oświetlenia oraz umożliwiło uruchomienie i konserwację luminariów.
- Po instalacji lamp należy sprawdzić celowanie zgodnie z projektem oświetlenia i przeprowadzić pomiary w celu potwierdzenia zgodności z wymaganiami.

Kolory powierzchni i właściwości odbicia

Przy projektowaniu systemu oświetlenia należy wziąć pod uwagę kolor powierzchni gry i otaczającej infrastruktury, która będzie stanowić tło dla boiska. Badania przeprowadzone przez FIH doprowadziły do określenia preferowanego koloru pola gry i marginesów perymetrycznych jako **Signal Blue (RAL Classic 5005)**. Kolor ten jest obecnie włączany do wymagań dla obiektów pragnących gościć wydarzenia najwyższego poziomu FIH. Szczegóły na www.fih.ch/facilities.

Pozycje kamer

Bardzo ważne jest ustalenie stałych pozycji kamer **przed** zaprojektowaniem systemu oświetlenia. Liczba, typy i lokalizacja kamer różnią się w zależności od wydarzenia i nadawcy. Kluczowe pozycje z punktu widzenia oświetlenia to:

- **Kamera główna** – zwykle zlokalizowana powyżej boiska w głównej trybunie.
- **Stale kamery ortogonalne** – zlokalizowane na poziomie gruntu po czterech stronach boiska.

Załącznik A zawiera pozycje kamer określone w aktualnym wydaniu (2018) *FIH Outside Broadcast Production Guidelines and Technical Specification*.

Wybór najbardziej odpowiedniego systemu oświetleniowego

Oświetlenie halogenków metalu Przez ostatnie 30+ lat halogenki metalu były głównym źródłem oświetlenia sportowego i nadal są realną opcją. Technologia HID – prąd elektryczny ogrzewa halogenki metalu przez kilka minut, aż odparują wewnątrz żarówki, emitując światło. Żarówki umieszczone są w lampie z reflektorami kierującymi światło w dół i na zewnątrz pod wymaganymi kątami. Żywotność żarówek halogenków metalu może znacznie się różnić w zależności od poziomu natężenia oświetlenia i częstotliwości włączania/wyłączania.

Oświetlenie LED Diody LED są jedną z najbardziej energooszczędnych i szybko rozwijających się technologii oświetleniowych. Postęp technologiczny sprawia, że są one realną alternatywą dla halogenków metalu w aplikacjach boisk sportowych. Ważne jest przeprowadzenie badań i wybór solidnego produktu z mocną gwarancją. LED-y wykorzystują radiatory do odprowadzania ciepła – zarządzanie termiczne jest kluczowym czynnikiem sukcesu LED.

Pozycjonowanie luminariów (lamp)

Odpowiednie oświetlenie do telewizyjnego hokeja można osiągnąć poprzez montaż luminariów na dachach stadionu lub na kolumnach po obu stronach boiska. **Uwaga:** Doświadczenie wskazuje, że łączenie oświetlenia dachowego i kolumnowego może prowadzić do mniejszej równomierności – stosować tylko po dokładnej analizie.

Kolumna musi być zawsze poza marginesami perymetrycznymi boiska. Aby zapewnić środowisko wolne od olśnienia dla zawodników, sędziów i mediów, kolumny nie mogą być umieszczone w strefach:

- 10° za liniami końcowymi od środka bramki
 - 15° przed linią końcową od środka bramki
 - 5° za liniami bocznymi od linii środkowej
-

Utrzymanie strumienia świetlnego

Dla halogenków metalu Wydajność spada początkowo, potem stabilizuje się. Wartości podane w przewodniku są wartościami **utrzymywanymi**. Przy projektowaniu inżynier powinien określić współczynnik utrzymania (zwykle co najmniej 1,40).

Dla LED Źródła LED tracą światło wraz z wiekiem diod. Producent musi dostarczyć dane L90, L80, L70 zgodnie z TM-21.

Uruchomienie (Commissioning)

Luminaria muszą być wycelowane zgodnie z projektem, a następnie należy przeprowadzić pomiary za pomocą skalibrowanego miernika natężenia oświetlenia.

- Przed pomiarem sprawdzić napięcie zasilania.
- Pomiary na boisku mogą różnić się od wyników komputerowych – na nowych instalacjach powinny być wyższe niż wymagane wartości średnie.
- Używać arkusza rekordów pomiarów (szablon w Załączniku C).
- Siatka pomiarowa maksymalnie 5 m × 5 m pokrywająca całe FOP i marginesy perymetryczne.

Inżynierowie testowi – najlepiej niezależny inżynier lub wykonawca z certyfikatem ISO 9001 lub ISO 17025. **Miernik** – fotokomórka dokładna do 1 %, skalibrowana w ciągu ostatnich 12 miesięcy.

Wysokości pomiaru

- Pionowe – 1,0 m nad sztuczną murawą.
- Poziome – na murawie lub 1,0 m nad murawą.

Natężenie pionowe – kamera główna (EV_{mc}) Fotokomórka pod kątem 105° do poziomu skierowana w stronę kamery głównej.

Natężenie pionowe – kierunki ortogonalne (EV_{od}) Fotokomórka pod kątem 90° do murawy – pomiary w czterech kierunkach.

Natężenie poziome (E_h) Fotokomórka skierowana w górę (180°).

Pomiary migotania – na każdym punkcie siatki.

Minimalny współczynnik równomierności sąsiedniej (MAUR) – obliczany dla każdej pozycji testowej.

Warunki testowe Tylko w ciemności, bez deszczu, mgły, śniegu itp. Dla halogenków metalu –

minimum 10 godzin pracy przed testem + czas nagrzania.

Gwarancja i rękojmia

Gwarancje różnią się znacznie długością i zakresem. Zalecamy żądanie dokumentów gwarancyjnych od każdego producenta, które jasno określają, co jest objęte. FIH zaleca gwarancje obejmujące gwarantowane poziomy światła (wydajność), części, robociznę i wymianę lamp oraz rezerwy finansowe potwierdzające zobowiązanie producenta.

Załącznik A – pozycje kamer (zgodne z FIH Outside Broadcast Production Guidelines and Technical Specification 2018) – tabela z 13 pozycjami kamer wraz z oznaczeniami do testów oświetleniowych (kamera główna, ortogonalne itp.) oraz schematem.

Załącznik B – Standardy FIH (tabele TV1, TV2, TV3) – pełne wymagania dotyczące utrzymywanego średniego natężenia oświetlenia, równomierności, MAUR, współczynnika migotania, GR-Max, CRI, temperatury barwowej oraz dodatkowe wymagania dla stref SMRZ (dla TV1).

Załącznik C – szablon raportu z testu – gotowy formularz do wypełnienia z podsumowaniem wyników, tabelami wymagań TV1/TV2/TV3 oraz listą tabel wyników indywidualnych (siatka 5 m × 5 m).

Strona końcowa FIH Rue du Valentin 61 1004 Lausanne Szwajcaria www.fih.ch

(tłumaczenie z języka angielskiego oryginalnego pliku wytycznych FIH Facilities Guidance_Sports Lighting - Televised Outdoor Hockey_ver 1.4)