

# Studie osvětlení pro objekt SO-03 – hřiště pro malou kopanou

---

## 1. Úvod a cíl studie

Tato studie se zaměřuje na návrh osvětlení hřiště pro malou kopanou ve sportovním areálu Bedřichov v Jihlavě (objekt SO-03).

Účelem studie je definovat požadavky a technické specifikace pro osvětlení sportovního zařízení, minimalizovat rušivé osvětlení, oslnění, a zajistit energeticky efektivní a spolehlivý provoz.

Cíle:

- Definování požadavků na průměrnou horizontální a vertikální osvětlenost
- Dosažení vysoké rovnoměrnosti osvětlení
- Splnění požadovaného indexu oslnění (GR)
- Zajištění dlouhodobé spolehlivosti a nízkých provozních nákladů díky použití energeticky účinných svítidel s dlouhou životností

## 2. Rozměry hřiště

Správný návrh osvětlení fotbalového hřiště pro malou kopanou vyžaduje přesné definování rozměrů hrací plochy a celkové plochy hřiště. Tyto parametry jsou klíčové pro optimální umístění osvětlovacích stožárů a dosažení rovnoměrného osvětlení.

- Rozměry hrací plochy (PA): 50,00 m x 28,00 m
- Rozměry celkové plochy včetně výběhů (TA): 58,00 m x 32,00 m

## 3. Výpočtové parametry

Pro dosažení optimálního osvětlení fotbalového hřiště pro malou kopanou je nezbytné stanovit přesné výpočtové parametry. Tyto parametry zahrnují rozložení výpočtových bodů, jejich rozteče a další specifikace, které umožňují přesné a efektivní plánování osvětlení.

### Hrací plocha hřiště (PA)

Výpočtový rastr: 17 x 9 bodů

Rozteče bodů: 2,941 m x 3,111 m

Výška srovnávací roviny pro výpočet horizontální osvětlenosti: 0.00 m

Výška srovnávací roviny pro výpočet vertikální osvětlenosti: 0.00 m

Rotace srovnávací roviny pro výpočet vertikální osvětlenosti: 0° / 90° / 180° / 270°

Výška srovnávací roviny pro výpočet oslnění (GR): 1.60 m

Úhel sklonu pro výpočet oslnění (GR): -2,0°

Délka kroku pro výpočet oslnění (GR): 15,0°

Rozsah úhlu pro výpočet oslnění (GR): 0° až 360°

Činitel údržby (MF): 0.90

Stupeň odrazu povrchu hřiště: 18%

#### **Celková plocha hřiště včetně výběhů (TA)**

Výpočtový rastr: 17 x 9 bodů

Rozteče bodů: 3,412 m x 3,556 m

Výška srovnávací roviny pro výpočet horizontální osvětlenosti: 0.00 m

Výška srovnávací roviny pro výpočet vertikální osvětlenosti: 0.00 m

Rotace srovnávací roviny pro výpočet vertikální osvětlenosti: 0° / 90° / 180° / 270°

Výška srovnávací roviny pro výpočet oslnění (GR): 1.60 m

Úhel sklonu pro výpočet oslnění (GR): -2,0°

Délka kroku pro výpočet oslnění (GR): 15,0°

Rozsah úhlu pro výpočet oslnění (GR): 0° až 360°

Činitel údržby (MF): 0.90

Stupeň odrazu povrchu hřiště: 18%

#### **4. Výška a umístění osvětlovacích stožárů**

Pro zajištění rovnoměrného a efektivního osvětlení fotbalového hřiště je klíčové správné umístění a výška osvětlovacích stožárů. Tyto parametry jsou navrženy tak, aby svítidla poskytovala optimální světelné podmínky, minimalizovala oslnění a rušivé osvětlení.

Výška stožárů: 22 / 18 metrů

Počet stožárů: 8 kusů

##### **Umístění stožárů:**

Umístění stožárů je uvedeno ve vztahu ke středu hřiště na osách x a y, kdy osa x je umístěna rovnoběžně s postranní čarou a osa y rovnoběžně s brankovou čarou.

Střed hřiště má souřadnice  $x = 0,00$  m a  $y = 0,00$  m.

##### **Severní strana hřiště**

Stožár 1 (SZ, výška 22 metrů):  $x = -34,50$  m;  $y = 16,70$  m

Stožár 2 (SZ, výška 18 metrů):  $x = -12,75$  m,  $y = 22,50$  m

Stožár 3 (SV, výška 18 metrů):  $x = 12,75$  m,  $y = 22,50$  m

Stožár 4 (SV, výška 22 metrů):  $x = 35,50$  m,  $y = 15,20$  m

##### **Jižní strana hřiště**

Stožár 1 (JZ, výška 22 metrů):  $x = -34,50$  m;  $y = -16,70$  m

Stožár 2 (JZ, výška 18 metrů):  $x = -12,75$  m,  $y = -17,50$  m

Stožár 3 (JV, výška 18 metrů):  $x = 12,75$  m,  $y = -17,50$  m

Stožár 4 (JV, výška 22 metrů):  $x = 35,50$  m,  $y = -15,20$  m

Výška osvětlovacích stožárů byla zvolena s ohledem na zajištění rovnoměrného a dostatečného osvětlení hřiště a minimalizování oslnění.

Na jižní straně hřiště je dále uvažováno s umístěním svítidel na římsu objektu SO-01 pro doplnění a dosažení požadované vertikální intenzity osvětlení u postranní čáry.

## 5. Požadované hodnoty osvětlení

Požadavky stanovují minimální úroveň osvětlení a rovnoměrnosti, kterou musí osvětlení hřiště pro malou kopanou splňovat. Požadavky na osvětlení fotbalového hřiště pro malou kopanou byly stanoveny na základě potřeby hostování zápasů na úrovni nejvyšší české ligy malé kopané. V budoucnu se také počítá s možností hostování mezinárodních zápasů a s možností televizních přenosů. Tyto nároky vyžadují vysokou kvalitu osvětlení, která zajistí optimální viditelnost, bezpečnost a komfort pro hráče i diváky. Proto je požadováno osvětlení na úroveň UEFA Level C s navýšením vertikální rovnoměrnosti.

Požadované hodnoty osvětlení:

Průměrná udržovaná horizontální osvětlenost (PA a TA):  $\geq 1200$  lux

Rovnoměrnost U2h (Em/Emin):  $\geq 0.7$

Rovnoměrnost U1h (Emax/Emin):  $\geq 0.5$

Průměrná udržovaná vertikální osvětlenost (PA a TA):  $\geq 700$  lux

Minimální vertikální osvětlenost (PA a TA):  $\geq 350$  lux

Rovnoměrnost U1v (0°, 90°, 180°, 270°):  $\geq 0,40$

Rovnoměrnost U2v (0°, 90°, 180°, 270°):  $\geq 0,60$

Činitel oslnění GR:  $\leq 50$

Splnění požadavků je základem pro navržené osvětlení, které zajišťuje požadovanou úroveň osvětlenosti a rovnoměrnosti. To přispívá k bezpečnosti a komfortu hráčů a diváků, což je zásadní pro kvalitní provoz sportovního zařízení.

## 6. Technické požadavky

Pro osvětlení fotbalového hřiště v areálu Bedřichov v Jihlavě (objekt SO-02) jsou stanoveny specifické technické a kvalitativní požadavky, které zajišťují optimální světelné podmínky pro hráče i diváky. Tyto požadavky jsou navrženy tak, aby svítidla poskytovala vysokou účinnost, dlouhou životnost a minimální údržbu, a zároveň splňovala všechny relevantní normy a certifikace. Důraz je kladen na energetickou efektivitu, rovnoměrnost osvětlení a odolnost vůči vnějším vlivům.

Teplota barev (CCT):	5000 – 5700K
Světelná účinnost svítidel:	$\geq 140$ lm/W
Index podání barev (CRI):	$\geq 90$ Ra
Stupeň krytí proti prachu a vodě (IP):	$\geq 65$
Stupeň mechanické odolnosti (IK):	$\geq 08$
Životnost LED čipů:	$\geq$ L90B10 50000 hodin
Vstupní napětí:	220-240V AC, 50/60 Hz
Účinník (PF)	$\geq 0,95$
CLO (konstantní světelný tok)	ANO
Ochrana proti přepětí:	$\geq 10$ kV
Stmívání:	DALI
Certifikace:	CE, RoHS, EMC
Maximální celkový příkon soustavy:	50,00 kW

Dodržení technických požadavků zajišťuje, že svítidla budou poskytovat optimální světelné podmínky s minimální údržbou a vysokou energetickou efektivitou. To přispívá k dlouhodobé spolehlivosti a kvalitě osvětlení fotbalového hřiště.

## **6. Řízení a ovládání svítidel**

Pro efektivní a flexibilní ovládání osvětlení fotbalového hřiště pro malou kopanou je požadováno použití pokročilého systému řízení pomocí protokolu DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Centrální řídicí systém musí umožňovat ovládání všech svítidel z jednoho místa, a to jak prostřednictvím manuálního ovládání, tak prostřednictvím telefonu a tabletu. Systém by měl být navržen tak, aby poskytoval uživatelsky přívětivé rozhraní pro správu osvětlení.

Implementace systému řízení a ovládání svítidel pomocí protokolu DALI zajišťuje vysokou flexibilitu a efektivitu osvětlení fotbalového hřiště. Centrální řídicí systém s možností volby z několika úrovní osvětlení a plynulým nastavením intenzity přispívá k optimalizaci energetické spotřeby a poskytuje optimální světelné podmínky pro různé situace.

Je počítáno s možností volby z několika předdefinovaných úrovní (např. trénink, zápas, údržba).

## **7. Závěr**

Studie poskytuje návrh a doporučení pro osvětlení hřiště pro malou kopanou, zajišťující splnění všech požadavků na kvalitu osvětlení a minimalizaci rušivých vlivů.