



fotbalové hřiště SK Kladno; foto: archiv Indal

## Případová studie

# Osvětlení prvoligového fotbalového >>>>> stadiónu SK Kladno



Svitidlo Vista IZM

**"We do not sell a mere product.  
We sell light."**

V našich podmínkách neustálého nedostatku prostředků k financování fotbalových klubů nevidáme příliš často, aby zodpovědní manažeři řešili v dostatečném předstihu technické aspekty vybavení a připravenosti fotbalových stadiónů a jejich zázemí pro požadavky naší prvoligové fotbalové soutěže.

V tomto směru je kladenský klub světlou výjimkou, když začal s úpravami svého stadiónu ještě dávno před tím, než bylo zřejmé, že do první ligy postoupí. Bylo však rozhodnuto neponechat nic náhodě.

 **Indal C&EE**  
lighting solutions

grupo **INDAL**

Indal C&EE s.r.o.

Lužná 716/2 - 166 oo Prague (Czech Republic)  
Tel.: +420 220 105 360-1 Fax: +420 220 105 362  
info@indal.cz

[www.indal.cz](http://www.indal.cz)

Kromě dosažení jiných parametrů stadiónu bylo rozhodnuto o kompletní rekonstrukci osvětlení hrací plochy tak, aby byly splněny veškeré požadavky na ně kladené ČMFS. Tyto požadavky vycházejí z poměrně přísných regulí FIFA/UEFA. Parametry, které jsou vyžadovány ČMFS, jsou ve většině ohledech shodné, v některých parametrech je tolerována mírná odchylka.

Kladenský klub se tedy rozhodl vypsát výběrové řízení na dodavatele osvětlovací soustavy a dalších prací s tímto souvisejícími, které zahrnovaly veškeré nové rozvody, rozvaděče a systém pro ovládání osvětlovací soustavy. Po určitých peripetiích, které jsou s každým takovým počinem spojeny, byla vybrána společnost INDAL C&EE, s.r.o. jako hlavní dodavatel celého osvětlení a veškerých prací, které s tím souvisí. Při návrhu osvětlení bylo nutné respektovat stávající stav a finanční možnosti klubu. To se týkalo především stožárů pro osvětlení hrací plochy.

Pro návrh osvětlení bylo ještě původně uvažováno o využití přestřešení stávající hlavní tribuny a umístění části svítidel na toto zastřešení. Nakonec nebylo možné toto umístění využít ze dvou důvodů:

- 1) umístění svítidel by bylo příliš nízko a docházelo by k nepřijatelnému oslnění
- 2) v případě umístění nějaké nosné konstrukce by nebyla zajištěna dostatečná únosnost konstrukce zastřešení a neúměrně by tím narůstala cena takového řešení.

Nakonec tedy byla zvolena varianta osvětlení ze čtyř stávajících stožárů, umístěných v rozích hřiště. Stožáry bylo nutné nejdříve staticky posoudit, zda snesou zatížení vypočítaného množství svítidel v závislosti na jejich hmotnosti a plochy odporu větru. Ze statického posudku vyplynuly veškeré úpravy, nutné pro zajištění všech předepsaných parametrů. Dva stožáry umístěné blíže tribuně bylo navíc nutné dodatečně vybavit příčnými nosníky, aby na ně bylo možné umístit větší množství svítidel, než na zbylé dva stožáry, dále od hlavní tribuny. Výpočet byl proveden na jednu hlavní kameru, umístěnou na hlavní tribuně, ve výšce 16 metrů nad povrchem trávníku. Rozdílný počet svítidel na stožárech blíže u tribuny vůči těm vzdálenějším je způsoben požadavkem na určitou vertikální osvětlenost.



Fotbalové hřiště SK Kladno; foto: archiv INDAL

Tento požadavek vzniká při potřebě TV přenosu fotbalového zápasu. Tato vertikální osvětlenost se posuzuje ze strany TV kamery, kterou je zápas snímán. Proto vzniká takováto "asymetrie" na podélné ose hřiště. Z výpočtu osvětlení vznikl požadavek na umístění 54 ks svítidel na dva stožáry blíže k tribuně a po 30ks svítidel na dva vzdálenější stožáry.

Díky většímu množství svítidel, umístěvaných na dva bližší stožáry bylo nutné přidat dodatečné příčné konzole do horní části stožáru, aby vznikl dostatek místa pro umístění všech svítidel. Také bylo nutné připravit speciální úchyty pro upevnění madel svítidel ke stávajícím konzolám. Osvětlovací soustava byla navržena jako šestitupňová:

- 1) mezinárodní zápasy s TV přenosem - max. úroveň,
- 2) národní zápasy s TV přenosem,
- 3) zápasy s TV přenosem při výpadku napájení – tato úroveň zálohována dieselagregátem,
- 4) běžný zápas bez TV přenosu,
- 5) trénink,
- 6) údržba trávníku, úroveň pro opuštění hřiště.

Výpočtem bylo dosaženo následujících výsledků pro max. úroveň osvětlení:

#### Vertikální hodnoty osvětlenosti:

Em: 1480lx      Um: 0,76      Uex: 0,5

#### Horizontální hodnoty osvětlenosti:

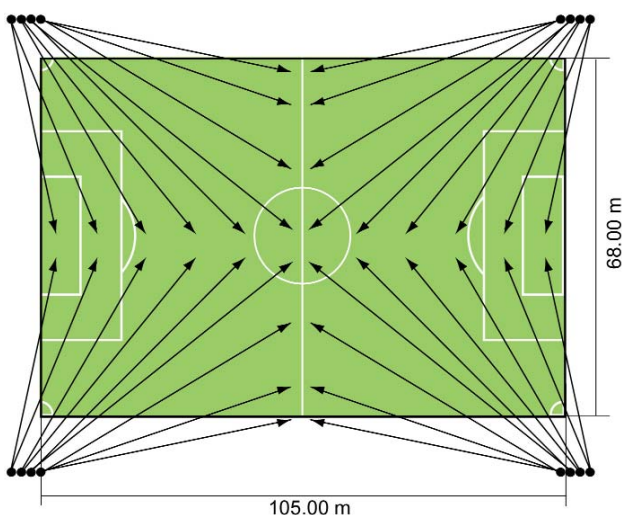
Em: 1638lx      Um: 0,81      Uex: 0,7

Přitom  $U_m = E_{min}/E_m$ ,  $U_{ex} = E_{min}/E_{max}$ , kdy  $U_m$  je průměrná rovnoměrnost,  $U_{ex}$  je extrémní rovnoměrnost.

Tyto parametry byly potvrzeny měřením, které proběhlo po ukončení instalace osvětlovací soustavy. V souvislosti s měřením je důležité upozornit na nutnost zahoření výbojek. Výrobce je doporučováno 100 hodin svícení, aby byly stabilizovány všechny parametry výbojky, především její světelný tok. Po odsvícení této doby je již výsledek měření dostatečně průkazný.

Jako neméně důležitý parametr při výpočtu je nutné uvést činitel údržby 0,8. Tento parametr je u některých méně profesionálně postupujících světlařských firem uvažován v hodnotě 1. To má sice za následek menší počet svítidel, ale také nedodržení předepsaných parametrů osvětlení, a s tím i spojené riziko pro klub, a to riziko takové, že osvětlení nebude schváleno pro provoz.

Schéma osvětlení fotbalového hřiště



Pro osvětlení fotbalového stadiónu SK Kladno bylo použito svítidel typu Vista IZM. Světlomety Vista IZM disponují sedmi různými typy reflektorů, které umožňují přesnou kontrolu vyzařování a minimalizují světelné znečištění. Reflektor se skládá ze dvou částí.

Jedna část je pevně zafixována do těla svítidla a druhá do zadního krytu svítidla tak, aby byl usnadněn přístup k výbojce ze zadní části světloometu bez rizika nechtěné změny původní pozice svítidla. Optická část zahrnuje hliníkový deflektor, který snižuje nežádoucí rozptyl světla a přímé oslnění a je umístěn nad výbojkou. Pro osvětlení stadionu byly tedy použito celkem 168 světlometů se čtyřmi typy vertikálních symetrických reflektorů od široké charakteristiky až po velmi úzkou.

Všechny světlomety byly rovněž vybaveny výbojkami OSRAM HQI-TS 2000W/D/S. Jedná se o halogenidové výbojky s krátkým obloukem. Důvodem výběru byl velmi dobrý poměr cena/výkon. Světelný tok je 100 lm/W, tedy celkový světelný tok je 200.000lm. Dalším neméně důležitým faktorem při posuzování vhodnosti světelného zdroje je teplota barvy a index chromatické reprodukce. Oba tyto parametry jsou beze zbytku splněny. Hřiště má standardní velikost 105x68m, instalační výška svítidel je 33,5m ke středu plochy, do níž se umísťují.

### Norma ČSN EN 12193 (požadavky normy pro osvětlení venkovního fotbalového hřiště)

	Vodorovná osvětl. $E_m$ (lx)	Rovnoměrnost $U_m$	Index podání barev
Ligové a mezistátní zápasy	500	0,7	60
Krajské soutěže	200	0,6	60
Rekreace, trénink	75	0,5	20

### Požadavky UEFA/FIFA

Požadavek	Vertikální hodnoty			Horizontální hodnoty		
	$E_m$	$U_m$	$U_{ex}$	$E_m$	$U_m$	$U_{ex}$
Mezinárodní zápasy s TV přenosem	1400	0,7	0,5	1500-2000	0,8	0,6

**Investor:** SK Kladno  
**Projekt & dodavatel svítidel:** Indal C&EE, s.r.o.  
[www.indal.cz](http://www.indal.cz)  
[www.light4sport.cz](http://www.light4sport.cz)