

PRÍLOHA Č.3
POSÚDENIE RUŠIVÉHO SVETLA
LED OSVETLENIA HLAVNÉHO FUTBALOVÉHO IHRISKA
(SO 01)

**Fotbalové hřiště s UMT – FŠMH Banská Bystrica
ul. Marka Čulena, část Rudlová**

**Výpočet osvětlení fotbalového hřiště, posouzení rušivého osvětlení
emitovaného osvětlovací soustavou.**

Vypracoval: Ing. Luděk Měchura

Datum: 14.4. 2021

Přílohy:

1. Výpočet osvětlení hrací plochy a rušivého osvětlení fasád

- 1. Charakteristika prostoru:** Projektová dokumentace řeší návrh výstavby nového fotbalového hřiště v části Rudlová Banská Bystrica, ul. Marka Čulena. Předmětem posouzení je osvětlení fotbalového hřiště a především vliv osvětlovací soustavy na rušivé osvětlení nejbližších objektů stávající obytné zástavby umístěné severně a západně od navrhovaného fotbalového hřiště.

Fotbalové hřiště je situováno ve svažitém severně od centra města na okraji obytné zóny rodinných domů části města Rudlová. V blízkosti hřiště se nachází zejména rodinné domy na ulici Marka Čulena č. p. 1595/25; č.p. 3936/20; č.p. 14169/20; č.p. 3479/18 a č.p. 3934/16, které jsou zejména posuzovány z hlediska rušivého světla. Ve většině případů je mezi hřištěm a rodinnými domy již existující vzrostlá zeleň, která bude dále omezovat přímý pohled na hřiště, avšak toto není v posouzení uvažováno. Výška rodinných domů je od 6-10m. Nejbližší je rodinný dům č.p. 14169/20, který je jen do 30m od rohu hřiště.



- 2. Osvětlení fotbalového hřiště:** Projekt předpokládá zřízení osvětlení nového fotbalového hřiště na na zvýšené požadavky třídy osvětlení II. dle STN EN 12193 (krajská soutěž), konkrétně 300Lx, při dodržení požadované rovnoměrnosti osvětlení $E_{min}/E_m=0,7$. Pro tento účel by měly být instalovány 4 symetricky umístěné sklopné stožáry výšky 20m ve vzdálenostech cca 34m od půlící čáry. Na každém stožáru bude umístěno 5ks LED světlometů v souladu s návrhem osvětlení. Typ, umístění a směřování svítidel je detailně specifikováno v příloze 2.

- 3. Požadavky na omezení rušivého světla:** Přípustné meze rušivého světla jsou stanoveny vyhláškou č. 539/2007 Z. z. Limitovány jsou: vertikální intenzita osvětlení na fasádě dotčeného objektu (liší se limity mimo dobu nočního klidu a v době nočního klidu), maximální svítivost venkovních svítidel v rušivém směru (liší se limity mimo dobu nočního klidu a v době nočního klidu), průměrný jas fasád budov a maximální jas fasád budov. Posuzované území odpovídá zóně E3.

Tabulka 1 – Přípustné maximum rušivého světla ve venkovních osvětlovacích soustavách:

Ekologická zóna	E_v [lx]		I [kcd]		L_{av} [cd.m ⁻²]	L_{max} [cd.m ⁻²]
	do 22.00 h	po 22.00 h	do 22.00 h	po 22.00 h	do 22.00 h	do 22.00 h
E1	2	1	2,5	0	0	0
E2	5	1	7,5	0,5	5	10
E3	10	2	10	1,0	10	60
E4	25	5	25	2,5	25	150

Vysvetlivky:

E1 prirodzene tmavé územia, národné parky, chránené oblasti
 E2 územia s nízkym jasom, vidiecke osídlenie, okrajové časti malých miest
 E3 centrá malých miest, urbanizované územia v okolí centier veľkých miest
 E4 zóny s vysokým jasom, centrá veľkých miest, zóny s vysokou aktivitou v noci
 E_v vertikálna osvetlenosť vonkajšej plochy okna
 I svietivosť zdrojov svetla v smere možného rušenia
 L_{av} priemerný jas fasád budov - odporúčané hodnoty
 L_{max} maximálny jas fasád budov - odporúčané hodnoty

Limitní hodnoty pro ekologickou zónu E3:

E_v	= 10 lx	mimo dobu nočního klidu
E_v	= 2 lx	v době nočního klidu
I	= 10.000 cd	mimo dobu nočního klidu
I	= 1.000 cd	v době nočního klidu
L_{av}	= 10 cd.m ⁻²	mimo dobu nočního klidu
L_{max}	= 60 cd.m ⁻²	mimo dobu nočního klidu
ULR	<= 15	

4. Posouzení dodržení předepsaných limitních hodnot rušivého osvětlení:

- a) **Intenzita osvětlení na fasádě nejbližších rodinných domů:** V návrhu osvětlení byla doplněno 5 nejbližších rodinných domů výše zmíněných a můžeme konstatovat, že ani na jedné fasádě nepřesáhne vertikální intenzita osvětlení 5lx, viz příloha část 2 – výpočet se zobrazením hodnot intenzit přivrácených fasád domů. Nejvyšší hodnota je na fasádě domu 114169/20, kde se však pohybuje jen okolo 3lx. Rušivé osvětlení na nejbližší fasádě dosahuje tedy necelých 30% limitní hodnoty pro dobu mimo nočního klidu. Provoz hřiště v době nočního klidu se nepředpokládá. Max. intenzita na dalších rodinných domů posuzovaných fasádách je nižší než 2lx. Ačkoliv se jedná o zónu E3, výsledky splňují i přísnější požadavky na zónu E2. Je to díky použití omezujících krytů na všech LED modulech, pečlivému nastavení osvětlovací soustavy a dobře zvolené charakteristice vyzářování.

b) Svítivost svítidel v potenciálně obtěžujícím směru: Všechna svítidla jsou vybavena typovou clonou. Maximální elevace svítidel v potenciálně obtěžujícím směru (směrem k RD) je jen 19 stupňů (charakteristiky světlometů jsou 45°asymetricky). Pro posouzení svítivosti světelných zdrojů byly ke každému domu vloženy výpočtové body svítivosti ve 2m výšky (nejnižší okno) a dle výsledků je možné vidět, že všechny svítivosti v tomto směru jsou menší než 5000Cd. Znovu limit pro zónu E3 je 10.000 cd mimo dobu nočního klidu ale osvětlení splní požadavek i na zónu E2. Jak bylo uvedeno, provoz v době nočního klidu se nepředpokládá.



c) Průměrný a maximální jas fasád budov:

Průměrný jas fasád budov vychází u nejexponovanější fasády 0,11 cd. m⁻² a max. přípustná hodnota je přitom 10. Reálná hodnota je tedy pouze 1,1% limitní hodnoty podle vyhlášky č. 539/2007 Z. z. Maximální jas fasád budov vychází u nejexponovanější fasády 0,47 cd. m⁻² a max. přípustná hodnota je 60. Reálná hodnota je tedy ještě menší než 0,8% limitní hodnoty podle vyhlášky č. 539/2007 Z. z. Ve výpočtu osvětlení je uvažována průměrná odraznost hrací plochy 17%.

d) ULR – poměr světelného toku svítidel, který je vyzařován nad vodorovnou rovinu, když je svítidlo upevněno v instalované poloze.

Výpočet horního světelného toku je součástí výpočtu. Podíl horního toku ULR se rovná nule, tzn. že žádné světlo nebude vyzařováno do horního poloprostoru a nebude vytvářet tzv. „glow effect“ tzv. záři na nočním nebi.

5. Závěr: Vypočtené hodnoty jednotlivých parametrů rušivého osvětlení specifikovaných podle vyhlášky č. 539/2007 Z. z. hodnocené ve směru předpokládané nejbližší obytné zástavby jsou při navržené konfiguraci osvětlovací soustavy fotbalového hřiště vesměs hluboko pod stanovenými limity. Ačkoliv je možné lokalitu zatřídit do zóny E3, osvětlení svými výsledky splňuje i požadavky na zónu E2.

Osvětlení hřiště v této podobě významně neovlivní okolí.

6. Použité normy a nařízení:

Vyhláška č. 539/2007 Z. z. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o podrobnostiach o limitných hodnotách optického žiarenia a požiadavkách na objektivizáciu optického žiarenia v životnom prostredí

Vypracoval: Ing. Luděk Měchura

V Brně 14.4. 2021

Příloha 1.: Výpočet osvětlení hrací plochy a rušivého osvětlení fasád