

Stavba : AREÁL FUTBALOVEJ ŠKOLY MAREKA HAMŠÍKA,
RUDLOVÁ - BANSKÁ BYSTRICA
Stavebník : JUPIE FŠMH spol. s r.o. Sládkovičova 27/A, 974 05 Banská Bystrica
Objekt : SO 01 – HLAVNÉ FUTBALOVÉ IHRISKO
Časť : OVETLENIE – časť Osvetlovacie stožiare
Stupeň : Dokumentácia pre stavebné povolenie
Zodpovedný projektant : Ing. Eugen Kmet'

1. ÚVOD.

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je návrh **osvetlovacích stožiarov s LED svetlometmi vonkajšieho osvetlenie hlavného futbalového ihriska a napojenie rozvádzača RO** v areáli Rudlová FŠMH v meste Banská Bystrica, ktoré je v súčasnej dobe v rekonštrukcii na umelý povrch. Základové konštrukcie pre stožiare a rozvody súvisiace s osvetlením hlavného futbalového ihriska (od rozvádzača RO) sú povolené samostatným Stavebným povolením OVZ-SÚ-20293/5007/2021/Sko zo dňa 17.3.2021.

Osvetlenie je navrhnuté pomocou 20 ks LED svetlometov, ktoré budú nainštalované na 4ks bočných stožiaroch vo výške 20m nad hracou plochou.

2. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE.

Osvetlovací stožiar : HL330 - 20 m, sklápací
Svetlomety : LED svetlomet WS2507 – 20 ks (5 ks/stožiar)
Napäťová sústava : 3 + PEN, 50Hz, 400V
Ochrana : Samočinným odpojením napájania
Súčasný výkon : Ps = 31kW

Stupeň dôležitosti dodávky el. energie je podľa normy STN 341610 č.3. Meranie spotreby el. energie pre osvetlenie ihriska bude v novom elektromerovom rozvádzači v novej trafostanici, ktorá bude osadená pri oplotení v blízkosti ihriska.

3. PROJEKTOVÉ RIEŠENIE.

A – Všeobecne

Nové osvetlenie futbalového ihriska bude napojené z nového rozvádzača RO, ktorý je situovaný severozápadne od hlavného ihriska. Nový rozvádzač RO je typový a je súčasťou dodávky osvetľovacej sústavy.

Nový rozvádzač RO sa napojí káblom CYKY-J 4x25 na existujúcu rozvodnú skriňu, ktorá je osadená na rohu pôvodného objektu šatní. Toto riešenie je dočasné, kým bude vybudovaná nová trafostanica a nové odberné miesta pri vstupe do areálu.

Vlastné osvetlenie ihriska je ovládané z rozvádzača RO. Ovládanie je navrhnuté tak, že sa na každom stožiaroch zapnú všetky svetlomety naraz. Tým sa dosiahne intenzita osvetlenia 300Lx. To platí, keď sú zapnuté všetky stožiare. Ďalšie zníženie intenzity je možné urobiť stmievaním svetlometov po inštalácii bezdrôtového systému riadenia.

Osvetľovacia sústava je vytvorená z 20ks LED svetlometov. Svetlomety budú nainštalované po 5 ks na 4 ks bočných stožiaroch vo výške 20m nad hracou plochou.

Pre napájanie stožiarov budú položené nové káble okolo ihriska. Napájanie bolo navrhnuté káblom CYKY 4x16mm² od rozvádzača vždy ku dvom stožiarom na jednej strane ihriska. Kábel bude uložený do káblovej chráničky min. priemeru 50mm. Spolu vo výkope potom

uložený aj zemniaci pásik FeZn 30/4, pospájané uzemňovacím svorkami, spoje ochránené náterom. Káble budú uložené a zasypané pieskom a označené výstražnou červenou fóliou. Všetky káble je potrebné chrániť pred mechanickým poškodením. Káble je potrebné fixovať vhodným viazacím materiálom. Pred uložením káblov je potrebné tieto káblové trasy vyčistiť od nečistôt a stavebnej sutiny. Skontrolovať, či sa v káblových trasách nenachádzajú ostré predmety, hrany, ktoré môžu spôsobiť poškodenie ukladaných káblov. Káble prechádzajúce stenami chrániť vhodnými chráničkami. Káble vstupujúce do jednotlivých zariadení musia vstupovať cez upchávkové vývodky s priemerom zodpovedajúcim použitému káblu. Nevyužitú upchávkové vývodky na jednotlivých zariadeniach a rozvádzačoch musia byť zazátkované. Konce káblov označiť káblovými štítkami vo vyhotovení odolávajúcim vplyvu okolitého prostredia a popisom v súlade s projektovou dokumentáciou. Za najnižší potenciál sa považuje uzemňovacia svorka príslušného rozvádzača.

Spájanie káblov v rozvádzačoch, rozvodných skrinách a inštaláčnych škatuliach je možné len s použitím zodpovedajúcich certifikovaných svoriek. Spájanie káblov v zemi a v káblových trasách je možné len certifikovanými káblovými spojkami.

Osvetľovacie stožiare (viď. príloha č. 1 za technickú správu), osadené po stranách ihriska, predstavujú oceľové konštrukcie žiarovo pozinkované (EN1461), ktoré budú kotvené do základových pätiiek. Základové konštrukcie pre stožiare boli povolené samostatným Stavebným povolením OVZ-SÚ-20293/5007/2021/Sko zo dňa 17.3.2021. Stožiare sú navrhnuté ako sklopné.

B – Základné zadávacie podmienky pre osvetlenie futbalového ihriska

Umelé osvetlenie futbalového ihriska musí spĺňať mnoho náročných kritérií, zvlášť zaistiť bezpečnosť hráčov, zrakovú pohodu športovcov i divákov a taktiež minimalizovať dopad rušivého svetla na okolité bytové objekty. S ohľadom na vyššie uvedené musí byť vždy koncipovaný návrh osvetlenia s ohľadom na rešpektovanie noriem a doporučené národných a medzinárodných športových asociácií.

Doporučenie podľa normy

Norma, EN 12193 Svetlo a osvetlenie - Osvetlenie športovísk, stanovuje osvetlenosť športovísk podľa triedy osvetlenia v závislosti na prevádzkanom športe a na úrovni prevádzanej súťaže.

Sú stanovené tri triedy osvetlenia:

Trieda osvetlenia I

Uskutočňovanie súťaží najvyššej úrovne, ako sú medzinárodné a národné súťaže, ktoré sú spravidla spojené s vysokými počtami divákov a s vysokými pozorovacími vzdialenosťami. Do tejto triedy môže byť zaradený nácvik s najvyššou úrovňou.

Trieda osvetlenia II

Uskutočňovanie súťaží strednej úrovne, ako sú krajské a miestne klubové súťaže, ktoré sú spravidla spojené so strednými počtami divákov a strednými pozorovacími vzdialenosťami. Do tejto triedy môže byť zaradený nácvik s vysokou úrovňou.

Trieda osvetlenia III

Uskutočňovanie súťaží nízkej úrovne, ako sú súťaže miestnych alebo malých klubov, ktoré spravidla nezahŕňajú divákov. Do tejto triedy patrí všeobecný nácvik, telesná výchova (školské sporty) a pohybová rekreácia.

Doporučená intenzita osvetlenia pre futbal:

FUTBAL	Intenzita osvetlenia		
	I.trieda	II.trieda	III.trieda
	(Intenzita pre 1. Ligu)	(až po kraj. súťaž)	(Pre tréning)
HORIZONTÁLNE	500lx	200lx	100lx
Rovnomernosť Emin/Epk	0,7	0,6	0,5
Oslnenie GR	50	50	55
Index podania farieb	60	60	20

Poznámka:

a) osvetlenosť (lx) – priemerná konečná osvetlenosť na hracej ploche

b) rovnomernosť osvetlenia Emin/Epk - pomer najnižšej a priemernnej osvetlenosti na hracej ploche

c) podanie farieb Ra - doporučená farba svetla a akosť podania farieb svetelných zdrojov podľa DIN 5035

C – Zadanie a požiadavky na osvetlenie

Požaduje sa osvetlenie futbalového ihriska typického tvaru o rozmere 105x68m (čiary). **Vyžaduje sa splniť vyššie požiadavky ako na II. triedu podľa STN EN 12193 tzn. osvetlenosť E_{pk} = 300 lx, rovnomernosť osvetlenia E_{min}/E_{pk} = 0,7; oslnenie GR ≤ 50, index podania farieb R_a => 70.** Udržovací činiteľ počítaný vo svetelnom výpočte pre LED svetlomety nesmie byť vyšší než 0,9. Rovnako je nutné rešpektovať minimalizáciu rušivého svetla s medznými hodnotami spĺňujúce požiadavky na zónu E3 životného prostredia podľa odstavca 5.10 z normy EN 12193.

Kvôli obmedzeniu činiteľa oslnenia a dosiahnutie presných výsledkov osvetlenia a vysokej rovnomernosti je potrebné sa zamerať na svetlomety, ktoré zaistia presnú optickú kontrolu. Rovnako aj na kvalitu svetlometu samotného aby zaistil bezpečnosť, dlhú životnosť, minimálne nároky na údržbu. LED Svetlomety by mali splniť nižšie uvedené kritéria:

a) Z hľadiska optickej kontroly

- Možnosť výberu z niekoľkých typov svetelných charakteristík reflektorov
- Svetlomet z 8ks LED modulov, špecificky nasmerovaných pre tvorbu svetelnej krivky
- Možnosť presného nasmerovania svetlometu pomocou optického alebo laserového zameriavača
- Predné bezpečnostné sklo o hrúbke min. 4mm
- teplota chromatickosti sa vyžaduje 5200K a R_a index potom vždy vyšší ako 70

b) Z hľadiska údržby

- Vysoké krytie min. IP66
- Teleso svetlometu z tlakovo liateho hliníka
- skryté káble ku LED modulom
- Silikónové (trvalo pružné) tesnenie
- Strmeň svetlometu povrchovo ošetrený pre uchytenie

c) Ostatné podstatné vlastnosti svetlometu

- Hmotnosť max. 23kg, max. Rozmery sú potom 660x310x840mm
- Náveterná plocha 0,23 pri náklone 15 ° (Cx = 1) - toto znižuje nároky na konštrukcie nesúce tieto svetlomety z hľadiska dimenzovania
- Min. udávaná životnosť svetlometu - 35 000 hodín (LED čipu cez 60000H)
- maximálny príkon 1550W; Účinník (PF) minimálne 0,95
- Svetlomety osadené spínanými napájacími zdrojmi, ktoré eliminujú nábehový prúd
- Povrchová úprava - polyesterová prášková farba

D – Osvetlenie

Osvetlenie je navrhnuté pomocou 20 ks LED svetlometov, ktoré budú nainštalované po 5 ks na 4 ks bočných stožiaroch vo výške 20m nad hracou plochou. Presné osadenie stožiarov vid' výpočet a výkres so situáciou.

Navrhnuté sú LED svetlomety WS250 – 1550W o minimálnom sv. toku zo svetlometu 181 607Lm. Na stožiaroch sú kombinované dve charakteristiky optík svetlometov, a to jedna stredne uhlá a dve úzko uhlé. S touto špecifikáciou sa dosiahne konečná intenzita 322Lx s rovnomernosťou Emin/Epk=0,74 Táto osvetľovacia sústava zaistí požadovanú osvetlenosť a farebné podanie.

Návrh a výpočet osvetlenia musí byť prevedený na konkrétny typ svetlometov. Z tohto dôvodu je výpočet prevedený na LED svetlomety AAA-LUX typ WS250 a WS270. Navrhovaná osvetľovacia sústava vyhovuje požiadavkám normy EN 12193 Svetlo a osvetlenie - Osvetlenie športovísk pre vyššiu než II. triedu osvetlenia a zaistuje na ploche ihriska požadované svetelné parametre.

Rozmiestnenie svietidiel, stožiarov sú zrejmé z výkresu č.02.

Výpočet osvetlenia futbalového ihriska a posúdenie rušivého osvetlenia vid' prílohy č. 2 a 3.

Pre omedzenie rušivého vplyvu svetla je na svetlometoch navrhnutá RS technológia, ktorá usmerňuje svetlo len na požadovanú plochu a pritom neznižuje rovnomernosť osvetlenia. Vďaka tejto technológii je svetlo vyžarované za hranice osvetľovacej plochy znížené na minimum. Pre lepšiu ilustráciu vid' príloha za technickou správou – RS TECHNOLOGY, kde sú zdokumentované zrealizované osvetlenia v Holandsku a v Ostrave.

Ovládanie osvetlenia je priamo z rozvádzača RO, jednotlivé hladiny sa dosiahnu zapnutím svetlometov, a potom stmievaním do prednastavených hodnôt. Svetlomet je spínaný medzi dvoma fázami. Napájací zdroj je umiestnený priamo vo svetlomete.

V päte stožiaru je potom umiestnená rozvodnica s jednotlivým istením svetlometov a istič-chránič so zásuvkou pre napájanie sklápacieho zariadenia a údržbu.

E – Stožiare

Osvetľovaciu sústavu budú tvoriť 4ks sklápajúcich stožiarov výšky 20m napr. typu HL330 20M. Stožiare sú oceľovej kónickej konštrukcie osemstranného prierezu, pozostávajúce z troch dielcov plus výložník, montovať sa budú až na mieste inštalácie, spoje sú tvorené definovaným presahom bez ďalšieho zvarovania či spojovacieho materiálu. Stožiar bude kotvený na prírubu k zabetonovaným 4ks kotviacim skrutkám M30 vo štvorcii o hrane 460mm. Stožiare sú pozinkované. Hmotnosť stožiaru je 812kg. Kĺb stožiaru je len 0,73m nad prírubou a sklápanie sa prevádza pomocou hydraulického sklápacieho zariadenia poháňaného čerpadlom s elektromotorom 230V. Dôvod použitia sklápacích stožiarov je hlavne z dôvodu bezpečnej údržby svetlometov zo zemi (po sklopení) rovnako tak i samotnej inštalácie bez výškových prác a bez vysokozdvížnej plošiny. Tieto stožiare nemajú rebrík ani stupačky, čo je dôležité z hľadiska bezpečnosti a zaistenia proti nepovolanému výstupu. Káble sa vedú vnútrajškom a cez základ do kábelovej ryhy. Stožiare budú vybavené výložníkom pre zodpovedajúci počet svetlometov a svetlomety sú uchytené centrálné pomocou skrutiek M20 a proti-pretáčacou miskou. Toto zaistuje možnosť nastavenia správneho smeru svetlometov. V päte každého stožiaru bude osadená svorkovnica s istením a so zásuvkou 230V.

Pre tento účel bol uvažovaný stožiar ABACUS typ HL330 20M, výložník SB5. Stožiare sú umiestnené po bokoch ihriska vo vzdialenosti 35,9m od stredovej čiary.

4. ELEKTROINŠTALÁCIA

Elektroinštalácia je navrhnutá káblami typu CYKY 4x16mm², ktoré sú uložené v káblovej ryhe v pieskovom lôžku v ochrannej rúrke. Do výkopu sa vloží výstražná fólia.

Ochrana pred nebezpeč. dotykovým napätím je navrhnutá v zmysle STN 332000-4-41 samočinným odpojením napájania.

Ochrana oceľových stožiarov pred nebezpečnými účinkami blesku sa vykoná pomocou zemniaceho pásika FeZn 30x4mm, ktorý sa uloží na dno výkopu.

Jednotlivé stĺpy sa prepoja na takto vytvorenú sieť.

Kábel pre osvetlenie sa uloží do spoločnej ryhy s káblami napájajúcimi čerpačky a svetelné tabule.

5. ZEMNÉ PRÁCE.

Napájací kábel sa uloží do ryhy o rozmeroch 350x800mm. Vykopaná zemina sa uloží v blízkosti výkopu a použije sa na zásyp, prípadne úpravu terénu. Kábel sa uloží do pieskového lôžka a proti mechanickému poškodeniu je chránený flexibilnou rúrkou. Základ pre osvetľovací stožiar je z betónu tr.B20. Môže sa použiť základ s pôdorysom 2x2m a 2,0m do hĺbky. Do základu sa osadia 4ks kotviacich skrutiek M30 dĺžky 1300mm, pevnosť 8.8 osadených do štvorca 460x460mm. Presah skrutiek nad hornou stranou základu je min. 130mm, typicky 150mm. V základe je nutné osadiť chráničku pre kábel v smere od káblovej trasy a vyústiť do stredu základu medzi kotviace skrutky. Rovnako aj zemniaci drôt sa doporučuje vyviesť do stredu. Súbehy a križovanie káblov s podzemnými vedeniami je nutné realizovať podľa STN 736005.

Pri križovaní komunikácie sú káble uložené v chráničke Φ 160mm, ktoré sú uložené vo výkope v ryhe 500x1000mm.

Zemné práce sa pri kotvení osvetľovacích stožiarov do základových pätiiek a osadení LED svetlometov nebudú realizovať.

6. ZOZNAM NORIEM.

Pri spracovaní projektu boli použité tieto normy STN: 33 2000-5-510, 332000-4-41, 360060, 736005 a iné.

7. OCHRANA ZDRAVIA A BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI

El. zariadenie VO je zabezpečené proti nebezpečnému dotykovému napätiu /PNDN/ samočinným odpojením napájania, krytím a polohou.

V prevádzke VO sa vylučuje zásah užívateľa do zariadenia VO. Výmena poistiek v prípojových skrinách sadových stožiarov je možná len v originálnom prevedení a v nainštalovanej prúdovej hodnote. Prípadnú prevádzkovú poruchu zariadenia VO treba oznámiť na príslušný útvar zabezpečujúci servis verejného osvetlenia v obci.

Práce, údržbu a opravy el. zariadení môžu vykonávať len osoby oprávnené v zmysle STN 343100, ktoré sú odborne spôsobilé podľa vyhlášky č.508/2009Zz. Úradu bezpečnosti práce SR. Všetci pracovníci bez elektrotechnickej kvalifikácie, ktorí obsluhujú el. zariadenia musia byť v zmysle vyhlášky č.508/2009Zz. preukázateľne oboznámení v poskytovaní prvej pomoci pri úraze el. prúdom. Pred uvedením el. zariadenia do prevádzky je dodávateľ elektromontážnych prác povinný zabezpečiť vykonanie odbornej prehliadky, na základe ktorej sa zariadenie môže uviesť do prevádzky.

Vypracoval: Ing. Luděk Měchura

Brno: 05/2021

Zodpovedný projektant: Ing. Eugen Kmet'