

Opis symulacji oświetlenia – Stadion Gołęczin

Celem wykonania symulacji oświetlenia było zweryfikowanie ilości światła na płycie boiska do piłki nożnej w Gołęczynie dla zadania „Budowa nowego oświetlenia stadionowego na obiekcie kompleksu Gołęczin w Poznaniu przy ul. Warmińskiej 1 dz. nr 18/2”.

Z otrzymanych informacji wyniki symulacji należało zestawzić z wymaganiami dla rozgrywania meczy IV Ligi. Na podstawie dostarczonych dokumentów przygotowano symulację oświetlenia:

-rys. 1 PZT 1.pdf – plan zagospodarowania obiektu wraz z lokalizacją masztów oświetleniowych,

-PAB TOM II Konstrukcja masztów SBE09232_1.pdf – konstrukcja masztów – wysokość zawieszenia opraw,

-2 opis wykonawczy Gołęczin.pdf – wymagania oświetlenia dla toru żużlowego i płyty oraz informacje o ilości opraw i parametrach opraw.

Na podstawie powyższych dokumentów wykonano symulację oświetlenia. Zasymulowano tor żużlowy, boisko wewnątrz toru oraz 192 oprawy (48 oprawy na maszt). Oprawy oświetlające trybuny pominięto – nie mają one istotnego wpływu na wyniki symulacji boiska. Zgodnie z wymaganiami w obliczeniach przyjęto współczynnik utrzymania 0,90.

Z założeń projektu wynika, że oświetlenie zostało zaprojektowane w celu uzyskania parametrów oświetleniowych jak dla rozgrywek I Ligi Żużlowej, tj. osiągnięcie wartości minimalnej natężenia horyzontalnego $E_h \min \geq 1200 \text{ lx}$ na torze oraz $E_h \min \geq 900 \text{ lx}$ na płycie. W projekcie przyjęto oprawy 1200W.

Do symulacji oświetlenia przyjęto oprawy firmy Ledolux Poland ARENA LED 1200W z rotosymetrycznym rozsyłem światła 15° i przyjętą skutecznością świetlną 155 lm/W .

Wyniki symulacji spełniają wymagania projektu. Poniżej zestawienie wyników symulacji z wymaganiami przedstawionymi w projekcie:

	Tor żużlowy		Wynik symulacji	Wymaganie projektu
Płaszczyzna pozioma	Średnie natężenie oświetlenia	$E_m \text{ h}$	1378 lx	-
	Minimalne natężenie oświetlenia	$E_{\min} \text{ h}$	1213 lx	1200 lx
	Maksymalne natężenie oświetlenia	$E_{\max} \text{ h}$	1650 lx	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{\min} \text{ h} / E_m \text{ h}$	0,88	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{\min} \text{ h} / E_{\max} \text{ h}$	0,74	-

	Boisko		Wynik symulacji	Wymaganie projektu
Płaszczyzna pozioma	Średnie natężenie oświetlenia	$E_m \text{ h}$	1050 lx	-
	Minimalne natężenie oświetlenia	$E_{\min} \text{ h}$	906 lx	900 lx
	Maksymalne natężenie oświetlenia	$E_{\max} \text{ h}$	1440 lx	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{\min} \text{ h} / E_m \text{ h}$	0.86	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{\min} \text{ h} / E_{\max} \text{ h}$	0.63	-

Zasymulowane oświetlenie spełnia również wymagania normy oświetlenia PN EN 12193 „Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie”. Norma przewiduje trzy klasy oświetlenia. Oświetlenie spełni wymagania I klasy oświetlenia – rozgrywki regionalne oraz krajowe i międzynarodowe dla dyscypliny sportu – piłka nożna.

Klasa oświetlenia	Rodzaj rozgrywek				$E_m [lx]$	U_o	GR	Ra
I	Międzynarodowe oraz krajowe	Regionalne	Lokalne		500	0.7	55	70
II				Treningi	200	0.6	55	60
III				Rekreacyjne oraz boiska szkolne	75	0.5	55	60

Opracowanie na podstawie normy PN-EN 12193:2019-01.

$E_m [lx]$ – średnie natężenie oświetlenia – określa poziom oświetlenia boiska, główny parametr dla którego są definiowane klasy oświetlenia.

U_o – równomierność oświetlenia – im wyższa tym lepiej światło rozkłada się po boisku, a ludzkie oko mniej się męczy.

GR – współczynnik oślnienia – im niższy wskaźnik tym mniej oślepiające są oprawy.

Ra – wskaźnik oddawania barw – odpowiada za rozpoznawanie kolorów.

Poniżej zestawienie wyników symulacji z wymaganiami normy – symulowane oświetlenie spełnia wymagania I klasy oświetlenia boiska do piłki nożnej:

	Boisko		Wynik symulacji	Wymagania I klasy PN-EN 12193
Płaszczyzna pozioma	Średnie natężenie oświetlenia	$E_m h$	1050 lx	500 lx
	Minimalne natężenie oświetlenia	$E_{min} h$	906 lx	-
	Maksymalne natężenie oświetlenia	$E_{max} h$	1440 lx	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min} h / E_m h$	0.86	0.70
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min} h / E_{max} h$	0.63	0.35
	Współczynnik oślnienia	GR	>55	>55

Pod uwagę wzięto również wymagania Wielkopolskiego Związku Piłki Nożnej przedstawione w „PRZEPISY LICENCYJNE DLA KLUBÓW IV LIGI I KLAS NIŻSZYCH NA SEZON 2020/2021 I NASTĘPNE”, które brzmią następująco:

I.16	<p>Oświetlenie</p> <p>Wnioskodawca, o ile właściwy Wojewódzki Związek Piłki Nożnej nie ustali innych regulacji w tym zakresie, jeżeli planuje rozgrywać zawody z wykorzystaniem systemu sztucznego oświetlenia musi spełniać poniższe wymogi:</p> <ol style="list-style-type: none"> minimalny poziom natężenia oświetlenia pionowego pola gry jest nie mniejszy niż 500 Ev(lx), oświetlenie musi pokrywać równomiernie każdy obszar pola gry, wnioskodawca zobowiązany jest do dokonania pomiarów i przedłożenia stosownych dokumentów w procesie licencyjnym, ważność wykonania pomiarów określa się na dwa lata licząc od daty przeprowadzenia pomiaru.
------	---

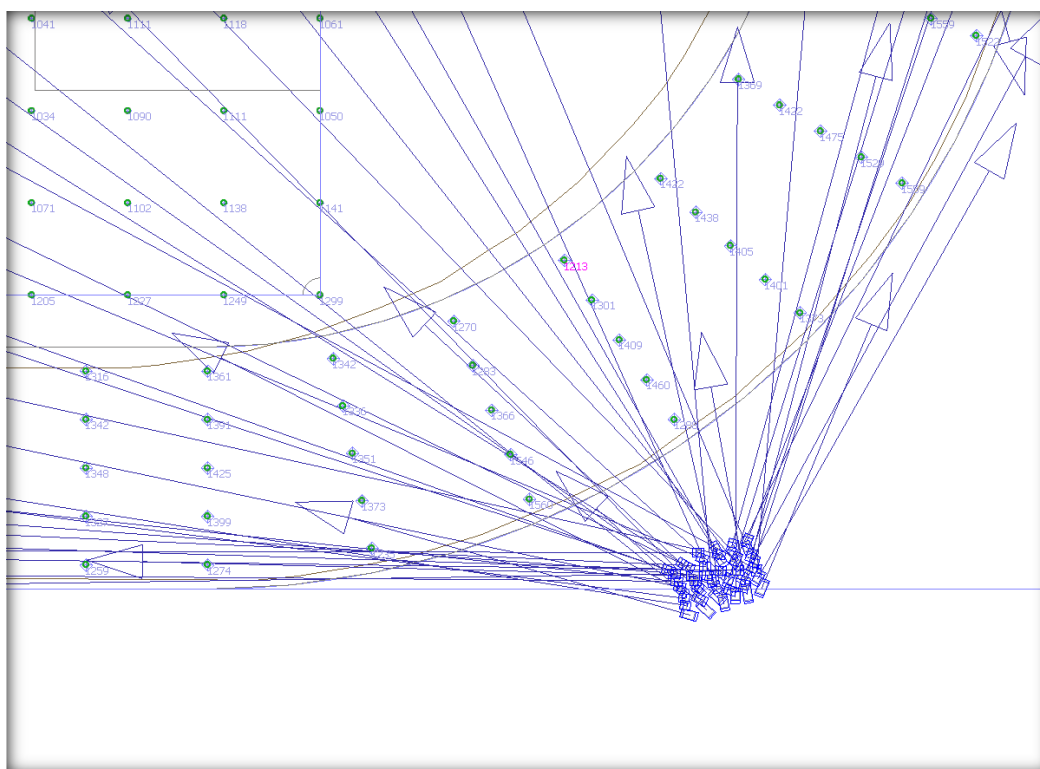
Dla tych wymagań wykonano symulację oświetlenia z obliczeniami natężenia w płaszczyźnie pionowej na wys. 1,5m:

	Boisko		Wynik symulacji	Wymagania WZPN
Płaszczyzna pozioma	Średnie natężenie oświetlenia	Em h	1050 lx	-
	Minimalne natężenie oświetlenia	Emin h	906 lx	-
	Maksymalne natężenie oświetlenia	Emax h	1440 lx	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min\ h} / E_{m\ h}$	0.86	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min\ h} / E_{max\ h}$	0.63	-
	Współczynnik oślnienia	GR	>55	-
Płaszczyzna pionowa	Średnie natężenie oświetlenia	Em v	1102 lx	-
	Minimalne natężenie oświetlenia	Emin v	520 lx	500 lx
	Maksymalne natężenie oświetlenia	Emax v	1874 lx	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min\ v} / E_{m\ v}$	0.47	-
	Równomierność oświetlenia	$U1 = E_{min\ v} / E_{max\ v}$	0.28	-

Dla wymagań projektu oraz WZPN można zauważyć, że przy symulowanej konfiguracji opraw spełniono graniczne minimalne wymagane parametry. Rozważane sytuacje nie uwzględniały wymagań oświetlenia pod transmisję telewizyjną i kamery.

Przyjęte w symulacji strumień świetlny 186 000 lm należy więc traktować jako minimalne oraz należy wymagać przedstawienia obliczeń oświetlenia spełniających wymagania Zamawiającego. Kąt rozsyłu opraw powinien być wąski np. 10, 15, 20°.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na sposób montażu opraw na koronie masztu. Oprawy powinny mieć możliwość regulacji zarówno w poziomie i pionie oraz ich montaż powinien być tak zaplanowany aby oprawy nie stanowiły przeszkody dla strumieni świetlnych pozostałych opraw. Poniżej grafika przedstawiająca przykładowe kierunki świecenia opraw z jednego masztu:



Symulowane oprawy z racji gabarytów oraz wagi nie spełnią wymagań projektu.