

63-200 Jarocin
ul. Konwaliowa 2

NIP 617-222-24-39

tel. kom. 502 223 864

tel. kom. 505 332 648

e-mail:

biuro@ppkowalski.pl

**OFERUJEMY USŁUGI
W ZAKRESIE**

opracowań ekspertyz

opinii BHP i ergonomii
przebiegów technicznych
budynków

prowadzenia nadzorów
inwestorskich
weryfikacji projektów i wycen
za ich opracowanie

ofertowych i inwestorskich
projektowania budownictwa

informacji technicznej
wykonywania kosztorysów

PROJEKT TECHNICZNY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

INWESTOR:

Gmina Borek Wielkopolski
Ul. Rynek 1
63-810 Borek Wielkopolski

ADRES BUDOWY :

63-810 Borek Wielkopolski
działka nr. 545/4

SPIS ZAWARTOŚCI:

I. Część opisowa
II. Część rysunkowa
III. Załączniki

**PRZEBUDOWA BIEŻNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
PRZY BOISKU SPORTOWYM W BORKU WIELKOPOLSKIM**

Oświadczenie projektanta(ów)

Na podstawie art.. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 ze zm.), oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Asystent projektanta	Podpis	Data
mgr inż. PRZEMYSŁAW FATYGA		Grodz...22
Projektant	Podpis	Data
mgr inż. MICHAŁ MIELCAREK upr. nr WKP/0570/POOE/21		Grodz...22

I Spis treści	2
I CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. Przedmiot opracowania	3
2. Podstawa wykonania	3
3. Przyłącze energetyczne	3
4. Montaż linii kablowej	3
5. Maszty oświetleniowe	4
6. Oprawy oświetleniowe	4
7. Układ sterowania	4
8. Ochrona przeciwporażeniowa	5
9. Warunki geotechniczne	5
10. Obliczenia techniczne	5
11. Uwagi końcowe	5
II CZĘŚĆ RYSUNKOWA	7
Projekt zagospodarowania terenu/działki	E01
Plan sytuacyjny oświetlenia	E02
Schemat szafki/rozdzielniczy sterowniczej	E03
Schemat rozdzielniczy punktu świetlnego	E04
III ZAŁĄCZNIKI	8
Kopia decyzji uprawnień budowlanych projektanta	8
Kopia decyzji uprawnień budowlanych projektanta	9
Kopia zaświadczenia projektanta o przynależności do PIIB	10
Raport doboru opraw	11

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny linii kablowej oświetlenia wraz z lokalizacją opraw oświetleniowych na terenie przebudowywanego boiska sportowego w Borku Wielkopolskim w ramach inwestycji „Przebudowa bieżni wraz z infrastrukturą techniczną przy boisku sportowym w Borku Wielkopolskim” dz. nr 545/4 w miejscowości Borek Wielkopolski.

2. Podstawa wykonania

Materiały, na których oparto się podczas prac projektowych to:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku "Prawo budowlane" (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tj. Dz. U. z 2018 r. poz. 1935 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- wizja lokalna,
- obowiązujące przepisy prawne i techniczne,
- spotkania i uzgodnienia pomiędzy inwestorem a Jednostką Projektową.

3. Przyłącze energetyczne.

Zasilanie w energię elektryczną obwodu oświetlenia, odbywać się będzie z złącza kablowego – pomiarowego zlokalizowanego na działce i w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym. W złączu zamontować, rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami gG 50A.

4. Montaż linii kablowej.

W obwodzie zastosować kabel zasilający YAKY 4 x 25 mm² wraz z kablem sterującym YKY 2x1,5 mm². Kable prowadzić trasą tak, jak pokazano na planie sytuacyjnym. Kable układać na głębokości min. 0,7 m, na podsypce z piasku mierzone od górnej krawędzi kabla. Kable układać faliście odkładając naturalny zapas kabla na poziomie 3-4%. Na kablach zamocować opaski informacyjne posiadające informację „Oświetlenie, typ kabla, numer stacji zasilającej, trasa kablowa (początek-koniec danego odcinka), rok budowy”. Odległość znaczników nie powinna być większa niż 10 m. Przy szafce/rzdzelnicy sterowniczej i przy słupach pozostawić zapas kabli po ok. 2 m. Ułożone kable w wykopie przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Na tak częściowo zasypane kable ułożyć folię koloru niebieskiego posiadającą znak ostrzegawczy (znak błyskawicy) oraz ostrzeżenie z napisem

„UWAGA KABEL nn”. Ułożone kable w wykopie podlegają odbiorowi przed zasypaniem przez inwestora i podlega inwentaryzacji geodezyjnej. Całkowite zasypanie rowu kablowego wykonać gruntem rodzimym stosując warstwowe zagęszczanie. Kable wprowadzić do rozdzielnic punktu świetlnego zamontowanych na słupach oświetleniowych i wykonanych zgodnie z załączonym schematem. W rozdzielnicach punktów świetlnych dokonać połączenia kabla zasilającego z oprawami oświetleniowymi. Połączenie każdej oprawy oświetleniowej z rozdzielnicą punktu świetlnego wykonać kablem typu YKY 3x2,5 mm² oraz YKY 2x1,5 mm² prowadzonym wewnątrz słupa.

5. Maszty oświetleniowe

Zaprojektowano maszty oświetleniowe szesnastokątne stalowe ocynkowane, o wysokości 16 m wraz z poprzeczką umożliwiającą montaż opraw oświetleniowych np. maszty BELIER P. Maszty oświetleniowe montować na dedykowanych fundamentach. Dopuszcza się stosowanie podobnych masztów przy zachowaniu równoważnych parametrów. Maszty montować w miejscach wskazanych na planie sytuacyjnym.

6. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia terenu zastosować oprawy oświetleniowe o parametrach: mocy oprawy 395 W, temperatura barwowa 4000K, strumień oprawy 56100 lm kąt świecenia 25° szt. 40 (10 na każdym maszcie oświetleniowym) np. Cruiser Arena LED oraz oprawy oświetleniowe o parametrach: moc oprawy 155 W, temperatura barwowa 4000K, strumień oprawy 24400 lm kąt świecenia asymetryczny wąski szt. 8 (2 na każdym maszcie oświetleniowym) np. Powerlug LED.

Wszystkie oprawy wyposażone w zasilacz umożliwiający sterowanie z wykorzystaniem standardu DALI.

7. Układ sterowania.

Układ sterowania oświetlenia umieścić w szafce, którą posadzić obok złącza kablowego-pomiarowego. Wskazane jest aby złącze i szafka sterownicza przylegały do siebie bezpośrednio. Zaprojektowano szafkę/rozdzielnicę sterowniczą w obudowie termoutwardzalnej z podwójnymi drzwiami i z fundamentem wyposażoną zgodnie z załączonym schematem. Na wewnętrznych drzwiach umieścić przyciski sterownicze oraz lampki informujące o załączeniu oświetlenia.

Do sterowania oświetlenia zastosować sterownik z standardem DALI. Oprawy oświetleniowe załączane będą poprzez sygnał z zaprogramowanego sterownika połączonego z zasilaczami opraw oświetleniowych. Sterownik zaprogramować aby realizować następujące scenariusze:

- a) oświetlenie bieżni: włączone 4 oprawy Cruiser Arena oraz 2 Powerlug
- b) oświetlenie boiska: włączone 8 opraw Cruiser Arena

8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja robocza, natomiast ochrona przed dotykiem pośrednim jest realizowana poprzez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania. Wszystkie słupy w miejscach do tego przystosowanych należy podłączyć z przewodem PEN. Dodatkowo w miejscach wskazanych na schemacie należy wykonać uziemienie. Wartość uziemienia powinna być poniżej 10 Ω .

9. Warunki geotechniczne

Podczas wykopów dla tras kablowych z uwagi na spójność gruntu oraz małe naciski na stopę wykopu nie przewiduje się żadnych umocnień dla wykopu. Wykopy będą miały miejsce w terenie, gdzie brak w bezpośrednim otoczeniu obiektów budowlanych o kategorii geotechnicznej większej niż pierwsza. Badania odkrywkowe gruntu wskazały, że występują proste warunki gruntowe. Jeżeli przy prowadzeniu robót ziemnych warunki gruntowe będą inne od założonych należy niezwłocznie skontaktować się projektantem.

10. Obliczenia techniczne

Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączania zasilania na odcinku od złącza do punktu świetlnego PS4

Proj. obwód ośw. - YAKY 4x25 mm² dł. 225 m

$$Z = 0,258$$

$$I_z = k \times U_f / Z = 184 / 0,258 = 714,34 \text{ A}$$

Dla bezpieczników obwodowych przyjęto wkładkę bezpiecznikową topikową typu D02 gl-gG 50 A w szafce/rozdzielnicy sterującej przyjęto współczynnik $k=10,6$ dla $t \leq 0,2 \text{ s}$

$$I_z = 714,34 \text{ A} > I_b \times k_b = 50 \text{ A} \times 10,6 = 530 \text{ A}$$

Warunek skuteczności wyłączenia dla złącza kablowego jest zachowany – zastosować złącze w 2 klasie ochronności.

Dla bezpieczników poszczególnych opraw przyjęto wyłącznik instalacyjny o charakterystyce B przyjęto współczynnik $k=5$ dla $t \leq 0,2 \text{ s}$

$$I_z = 714,34 \text{ A} > I_b \times k_b = 10 \text{ A} \times 5 = 50 \text{ A}$$

Warunek skuteczności wyłączenia dla słupa jest zachowany.

11. Uwagi końcowe

Wszystkie prace związane z realizacją obiektu prowadzić pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy, zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym z zachowaniem wymagań BHP w budownictwie; przy użyciu wyrobów dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

W przypadku stwierdzenia niezgodności w trakcie realizacji budynku z założeniami bądź wytycznymi niniejszego projektu, należy skontaktować się z projektantem przed przystąpieniem do robót budowlanych.

Wykonawca ponosi wyłączną odpowiedzialność za wykonane błędnie roboty budowlane co do których miał wątpliwości lub wystąpiły niezgodności z projektem, a nie zostały skonsultowane z projektantem.

Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających wszystkich instalacji wymienionych w niniejszym projekcie oraz sporządzić dokumentację pomiarową parametrów jakościowych. Wykonanie prac należy oprzeć na obowiązujących normach i przepisach. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane równorzędnie. Roboty nie ujęte w Dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy i brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

Każda zmiana zgłoszona przez Wykonawcę, przed jej wprowadzeniem, powinna być uzgodniona z Inwestorem i Projektantem. Wszystkie zmiany wprowadzone w czasie prac należy nanieść do projektu w celu wykorzystania go jako dokumentacji powykonawczej.

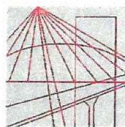
Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlany.

Opracowujący

Projektant

II CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

III ZAŁĄCZNIKI



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-208/2021

Poznań, dnia 17 grudnia 2021 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan
Michał Jerzy Mielcarek
magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 05 września 1974r. Poznań
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0570/POOE/21

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 735 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski


Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Michał Jerzy Mielcarek jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:


- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
bez ograniczeń.

Zgodnie z art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie art. 15a ust 1 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski:..... 

Członek Komisji – dr hab. inż. Andrzej Barczyński:..... 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:..... 

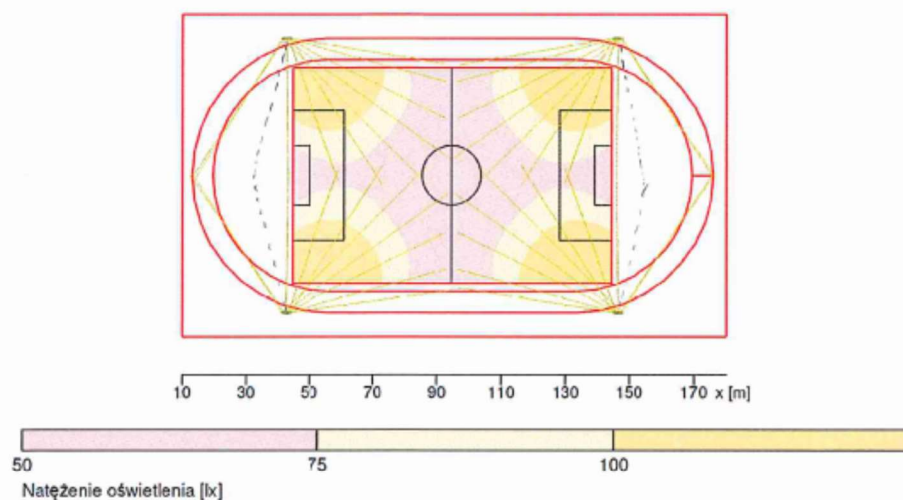
Otrzymują:

1. Pan Michał Jerzy Mielcarek
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



1. Załączone wszystkie oprawy

1.1. Nawierzchnia sportowa



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń

Wysokość obszaru pomiarowego

Współcz. utrzymania

Średnia ilość odbić

0.00 m

0.80

Całkowity strumień św. źródeł

Moc całkowita

Moc na powierzchnię (17000.00 m²)

2244000 lm

15920 W

0.94 W/m² (1.13 W/m²/100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia

Min. natężenie oświetlenia

Max. natężenie oświetlenia

Równomierność n1

Równomierność n2

E_{sr}

E_{min}

E_{max}

E_{min}/E_m

E_{min}/E_{max}

83 lx

55 lx

139 lx

1:1.52 (0.66)

1:2.54 (0.39)

Typ Nr \Producent

2 4

Nr zamówienia

Nazwa oprawy

z

Wypożyczenie

:

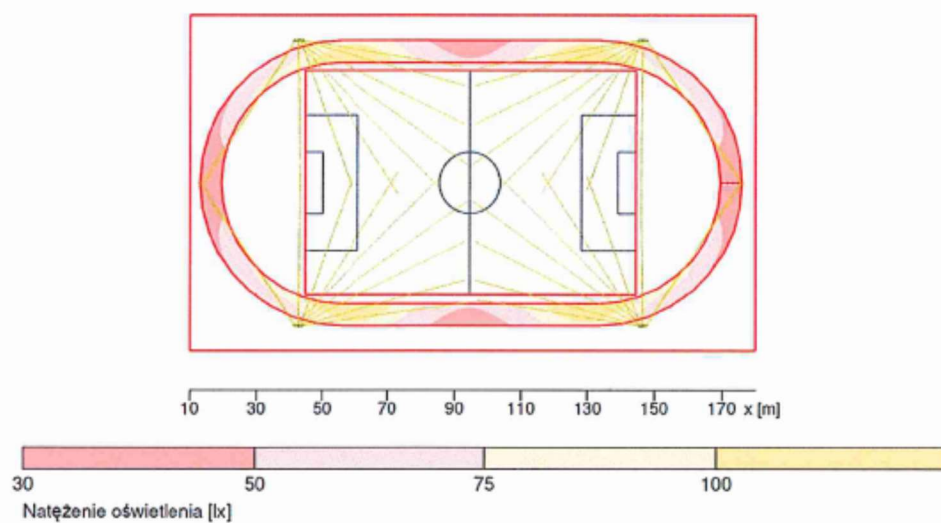
: unnamed

: 10 x 090452.5L02.019

: 1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm



1.2. Bieżnia



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń
Wysokość obszaru pomiarowego
Współcz. utrzymania

średnia ilość odbić
0.00 m
0.80

Całkowity strumień św. źródeł
Moc całkowita
Moc na powierzchnię (17000.00 m²)

2244000 lm
15920 W
0.94 W/m² (1.38 W/m²/100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia
Min. natężenie oświetlenia
Max. natężenie oświetlenia
Równomierność n1
Równomierność n2

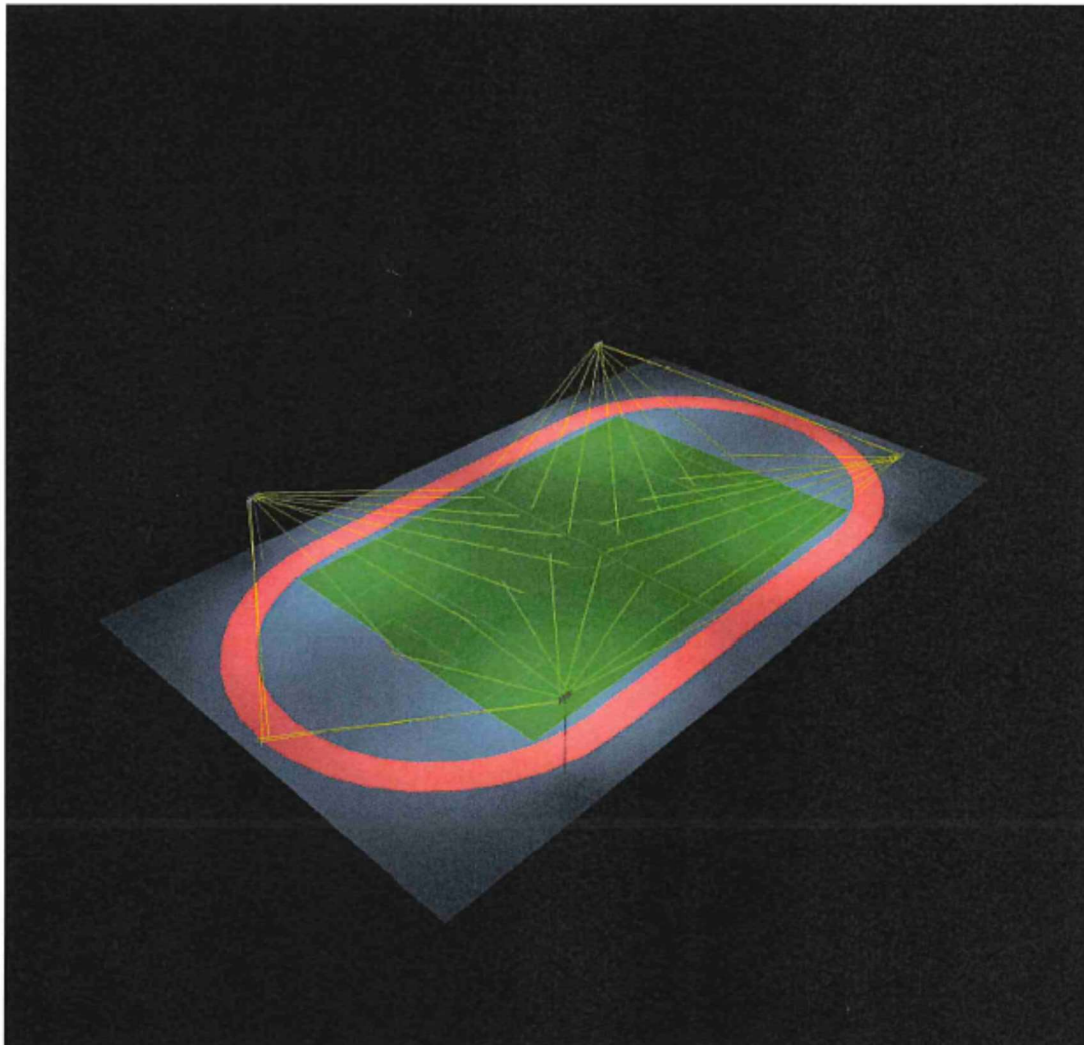
E _{sr}	68 lx
E _{min}	36 lx
E _{max}	123 lx
E _{min} /E _m	1:1.89 (0.53)
E _{min} /E _{max}	1:3.45 (0.29)

Typ Nr \Producent

2	4	Nr zamówienia	:
		Nazwa oprawy	: unnamed
		z	: 10 x 090452.5L02.019
		Wyposażenie	: 1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm

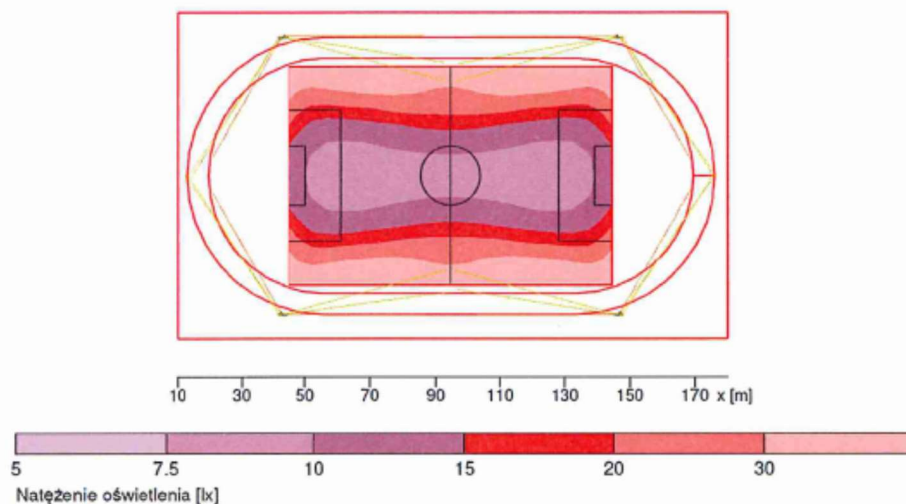


1.3. Iluminacja 3D



2. Załączone oświetlenie bieżni 4 Cruiser Arena oraz 2 Powerlug

2.1. Nawierzchnia sportowa



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń	Średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.80
Całkowity strumień św. źródeł	1092800 lm
Moc całkowita	7608 W
Moc na powierzchnię (17000.00 m²)	0.45 W/m² (2.32 W/m²/100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	E _{sr}	19.3 lx
Min. natężenie oświetlenia	E _{min}	7.3 lx
Max. natężenie oświetlenia	E _{max}	48.4 lx
Równomierność n1	E _{min} /E _{sr}	1:2.63 (0.38)
Równomierność n2	E _{min} /E _{max}	1:6.59 (0.15)

Typ Nr \Producent

2	4	Nr zamówienia	:	
		Nazwa oprawy	:	unnamed
		z	:	10 x 090452.5L02.019
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm

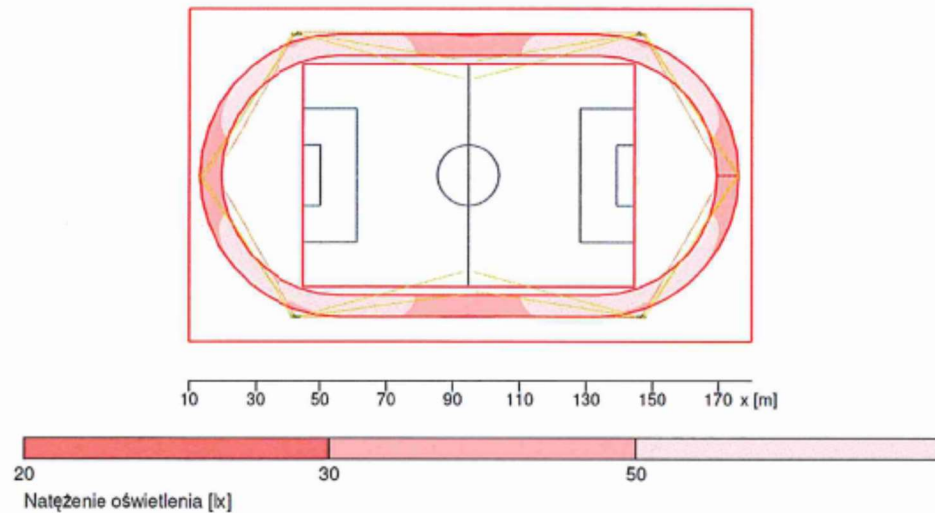


4	8	Nr zamówienia	:	120202.5L091.31
		Nazwa oprawy	:	POWERLUG LED ED 24400lm/740 IP65 as wąski szary
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 155 W / 24400 lm



LUG LIGHT FACTORY

2.2. Bieżnia



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń	Średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.80
Całkowity strumień św. źródeł	1092800 lm
Moc całkowita	7608 W
Moc na powierzchnię (17000.00 m ²)	0.45 W/m ² (0.87 W/m ² /100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	E _{sr}	51.3 lx
Min. natężenie oświetlenia	E _{min}	28.2 lx
Max. natężenie oświetlenia	E _{max}	70.3 lx
Równomierność n1	E _{min} /E _{max}	1:1.82 (0.55)
Równomierność n2	E _{min} /E _{max}	1:2.49 (0.4)

Typ Nr \Producent

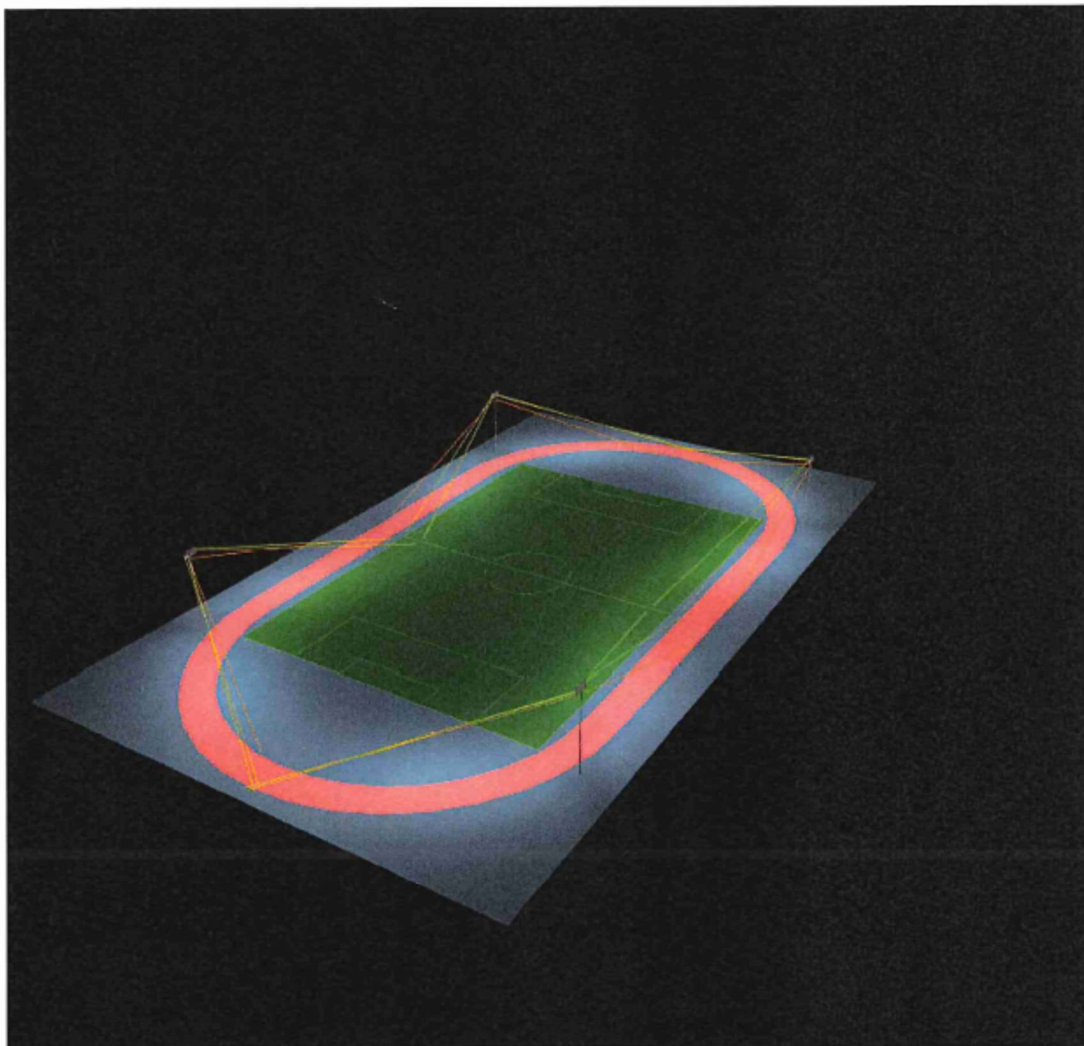
2	4	Nr zamówienia	:	
		Nazwa oprawy	:	unnamed
		z	:	10 x 090452.5L02.019
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm



4	8	Nr zamówienia	:	120202.5L091.31
		Nazwa oprawy	:	POWERLUG LED ED 24400lm/740 IP65 as wąski szary
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 155 W / 24400 lm

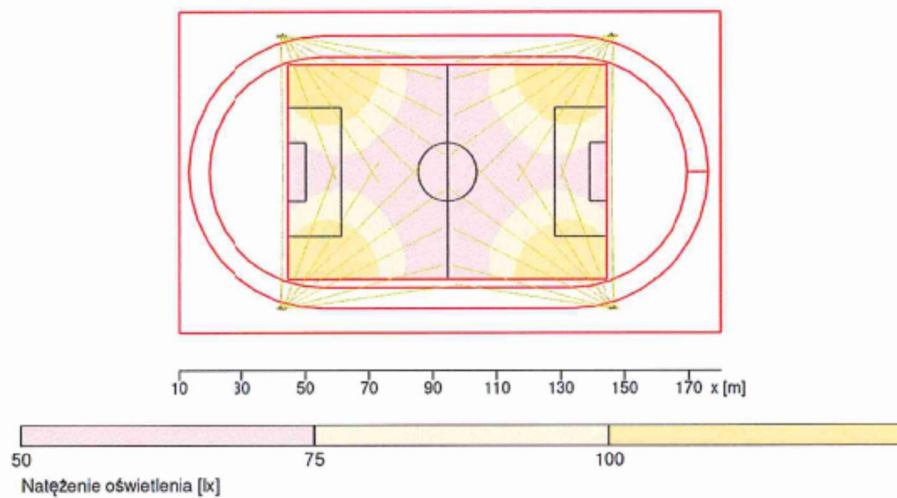


2.3. Iluminacja 3D



3. Załączone oświetlenie boisko 8 Cruiser Arena

3.1. Nawierzchnia sortowa



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń	średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.80
Całkowity strumień św. źródeł	1795200 lm
Moc całkowita	12736 W
Moc na powierzchnię (17000.00 m²)	0.75 W/m² (0.92 W/m²/100lx)

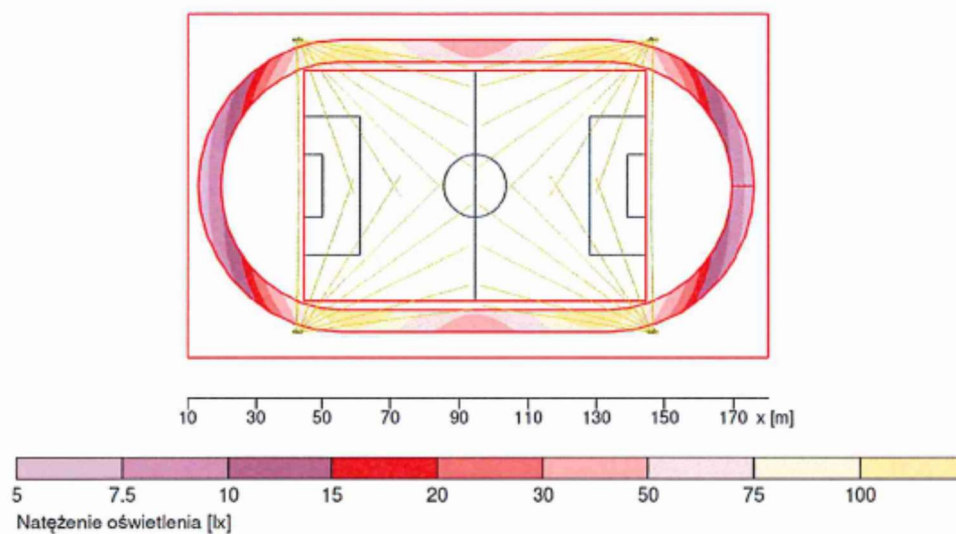
Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	E _{sr}	81 lx
Min. natężenie oświetlenia	E _{min}	55 lx
Max. natężenie oświetlenia	E _{max}	138 lx
Równomierność n1	E _{min} /E _{sr}	1:1.49 (0.67)
Równomierność n2	E _{min} /E _{max}	1:2.52 (0.4)

Typ Nr \Producent

2	4	Nr zamówienia	:	
		Nazwa oprawy	:	unnamed
		z	:	10 x 090452.5L02.019
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm

3.2. Bieżnia



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń	Średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.80
Całkowity strumień św. źródeł	1795200 lm
Moc całkowita	12736 W
Moc na powierzchnię (17000.00 m ²)	0.75 W/m ² (1.52 W/m ² /100lx)

Natężenie oświetlenia

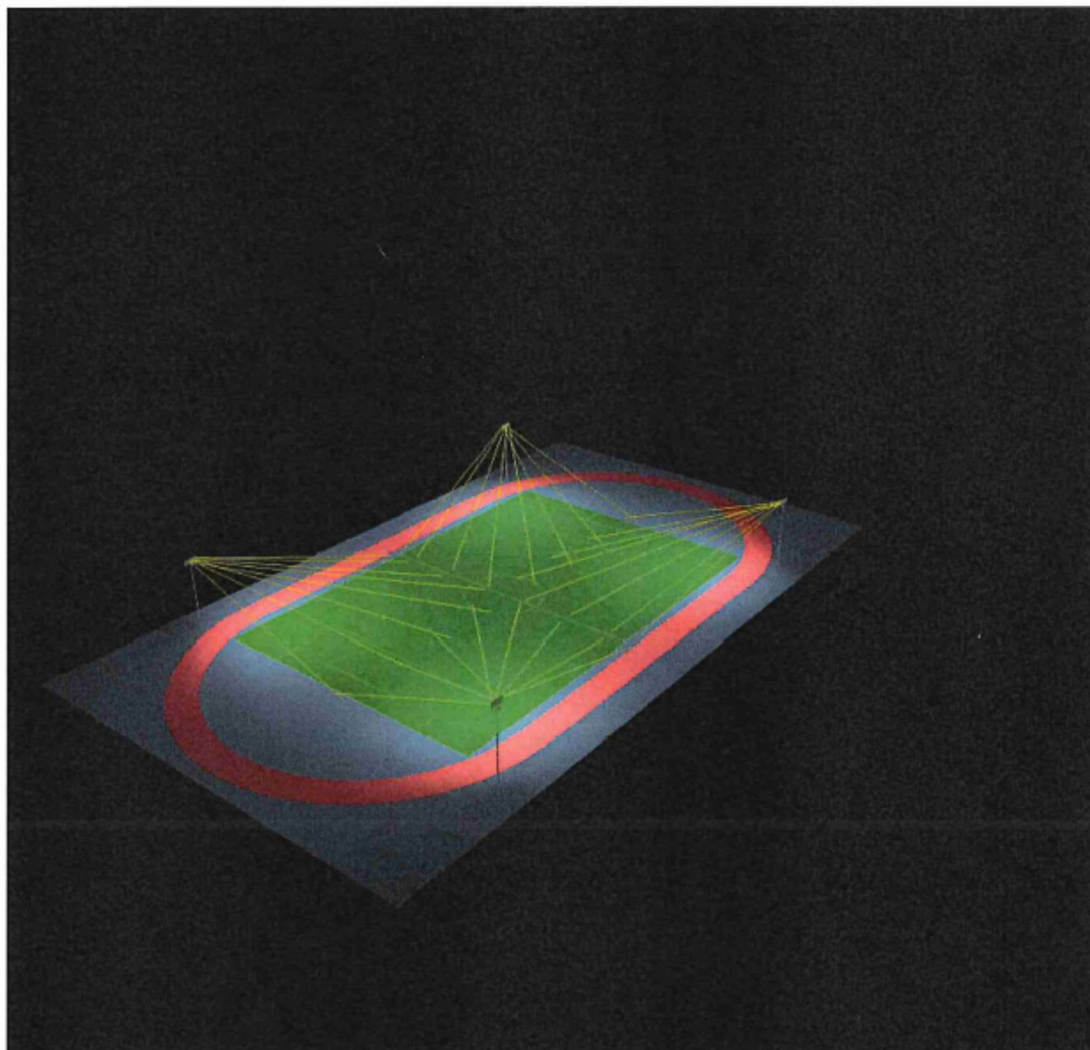
Średnie natężenie oświetlenia	E _{sr}	49 lx
Min. natężenie oświetlenia	E _{min}	6 lx
Max. natężenie oświetlenia	E _{max}	123 lx
Równomierność n1	E _{min} /E _m	1:7.88 (0.13)
Równomierność n2	E _{min} /E _{max}	1:19.7 (0.05)

Typ Nr \Producent

2	4	Nr zamówienia	:	
		Nazwa oprawy	:	unnamed
		z	:	10 x 090452.5L02.019
		Wyposażenie	:	1 x LED 4000K 398 W / 56100 lm



3.3. Iluminacja 3D



UWAGA!

Na każdym słupie ($h=16\text{m}$) mamy po 10 CRUISER ARENA oraz 2 naświetlacze POWERLUG
Przy włączonym oświetleniu bieżni – włączone są 4 CRUISER ARENA oraz 2 POWERLUG
Przy włączonym oświetleniu boiska – 8 CRUISER ARENA