

I N S T A L A C J E E L E K T R Y C Z N E

PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

w ramach zadania pn.

**PRZEBUDOWA OBIEKTÓW SPORTOWYCH WRAZ Z
INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA STADIONIE MOSiR W
SIERADZU - BUDOWA TRYBUN, OŚWIETLENIA I NAGŁOŚNIENIA**

SIERADZ, UL. SPORTOWA, DZIAŁKA NR 3

**INWESTOR
MIEJSKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI
UL. SPORTOWA 1
98-200 SIERADZ**

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

Projektował:
mgr inż. Grzegorz Drelich

.....
(podpis i uprawnienia)
maj 2017

Sprawdził:
mgr inż. Jan Kostrzanowski

.....
(podpis i uprawnienia)
maj 2017

1 WYKAZ ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1	WYKAZ ZAWARTOŚCI PROJEKTU.....	2
2	OPIS TECHNICZNY.....	4
2.1	PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2.2	ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
2.3	ZASILANIE PROJEKTOWANYCH INSTALACJI W ENERGIE ELEKTRYCZNĄ.....	4
2.4	ROZDZIELNICA PROJEKTOWANA RON.....	4
2.5	SZAFKA ROZDZIELCZA PROJEKTOWANA RGW	4
2.6	INSTALACJA OŚWIETLENIA BOISKA LEKKOATLETYCZNEGO	5
2.6.1	OPRAWY OŚWIETLENIOWE.....	5
2.6.2	MASZTY OŚWIETLENIOWE	7
2.6.3	TRASY KABLOWE.....	9
2.7	OŚWIETLENIE TERENU - NOCNE	9
2.8	RURARZ I STUDNIE NA POTRZEBY INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA	9
2.9	INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA	9
2.9.1	Założenia projektowe	10
2.9.2	Opis funkcjonalny	11
2.9.3	Działanie systemu nagłośnienia trybun (ZGT 1 – ZGT 8, ZGT 9 – ZGT 17)	11
2.9.4	Działanie systemu nagłośnienia płyty (ZGB 1-ZGB4)	12
2.9.5	Opis stref w całym obiekcie odpowiadający kanałom wzmacniacza i przypisanym do nich zestawom głośnikowym	12
2.9.6	Specyfikacja zamówienia.....	12
2.9.6.1	ZESTAW MIKROFONÓW BEZPRZEWODOWYCH	12
2.9.6.2	Mikrofon komentatora na gęsiej szyi z wyłącznikiem w podstawie.....	13
2.9.6.3	Odtwarzacze CD	13
2.9.6.4	Odtwarzacz / rejestrator SD o parametrach nie gorszych niż:	13
2.9.6.5	CYFROWA KONSOLETA FONICZNA.....	13
2.9.6.6	Cyfrowy stageboxes0816.....	14
2.9.6.7	Tablet.....	14
2.9.6.8	Aktywne zestawy głośnikowe- odsłuchowe 2szt.	14
2.9.6.9	UPS (ZASILACZ AWARYJNY)	14
2.9.6.10	ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 1	15
2.9.6.11	ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 2	15
2.9.6.12	ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 3	16
2.9.6.13	WZMACNIACZ MOCY 8-kanałowy	16
2.9.6.14	WZMACNIACZ MOCY 4-kanałowy	16
2.9.6.15	Kabel głośnikowy 1	16
2.9.6.16	Kabel głośnikowy 2	17
2.9.6.17	Kabel głośnikowy 3	17
2.9.6.18	Kabel Ethernetowy CAT5e	17
2.9.6.19	Kabel mikrofonowy wieloparowy 10x XLRF/XLRM o długości 3m	17
2.9.7	Wykaz prac montażowych	17
2.9.8	Uwagi	18
2.10	INSTALACJE UZIEMIENŃ OCHRONNYCH I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.	18
2.11	INSTALACJA ODGROMOWA	19
2.12	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.....	19
2.13	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	19
2.14	UWAGI KOŃCOWE.....	19
2.15	BILANS MOCY	19

CZEŚĆ RYSUNKOWA

E-1. ark. 1/1	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W TERENIE
E-2. ark. 1/1	PLAN PRZEBIEGU KABLI I KANALIZACJI KABLOWEJ
E-3. ark. 1/1	PLAN INSTALACJI UZIEMIENÍ
E-4. ark. 1/1	PLAN INSTALACJI NAGŁOSNIENIA
E-5. ark. 1/1	SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI NAGŁOSNIENIA
E-6. ark. 1/4	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – ROZDZIELNICA RON
ark. 2/4	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – ROZDZIELNICA RON
ark. 3/4	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – ROZDZIELNICA RON
ark. 4/4	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – ROZDZIELNICA RON
E-7. ark. 1/1	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – ROZDZIELNICA RGW

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Umowa z inwestorem
- Projekt zagospodarowania działki
- Projekty branżowe instalacji sanitarnych
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i normatywy projektowania, oprogramowanie komputerowe, katalogi branżowe, przepisy budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych

2.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze projekt zawierać będzie:

- Rozdzielnicę zasilającą oświetlenie boiska i nagłośnienie
- Rozdzielnicę gniazd
- Instalację oświetlenia boiska lekkiej atletyki
- Kanalizację kablową na potrzeby nagłośnienia.
- Instalacje nagłośnienia
- Instalację uziemień ochronnych i połączeń wyrównawczych.
- Instalację odgromową masztów oświetleniowych.
- Zasilanie w energię elektryczną zostanie wydane w ramach odrębnego opracowania

2.3 ZASILANIE PROJEKTOWANYCH INSTALACJI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Projektowana instalacja elektryczna będzie zasilana z projektowanej rozdzielnicy RON zlokalizowanej po południowo-zachodniej stronie stadionu. Do projektowanej rozdzielnicy należy doprowadzić energię elektryczną o napięciu 3x400V, pozwalającej odbierać moc nie mniejszą niż 180kW. Doprowadzenie energii elektrycznej zostanie rozwiązane w ramach odrębnego opracowania.

2.4 ROZDZIELNICA PROJEKTOWANA RON

Pod istniejącą trybuną planuje się zainstalowanie szafki rozdzielczej RON. Szafka ta będzie zasilać rozdzielnicę gniazd wtykowych RGW oraz instalacje oświetleniowe i zestaw gniazd w obudowie rozdzielnicy. W rozdzielni przewody zasilające wprowadzone są na wyłącznik, a następnie poprzez listwy zaciskowe na zabezpieczenia odbiorów i sterowania.

Szafkę należy wyposażać i połączyć zgodnie ze schematem ideowym.

Projektuje się zabudowanie aparatury, w obudowie w II klasie izolacji, wolnostojącej na fundamencie z daszkiem. W wydzielonej przestrzeni RO należy zabudować przełączniki sterowania oświetleniem, instalację sterującą pracą oświetlenia za pomocą sterownika i zegara astronomicznego oraz grzałkę z termostatem

Szafkę należy wyposażać w zamek kluczykowy uniemożliwiający ingerencję osób niepowołanych.

W osobnym przedziale zabudować zestaw gniazd remontowych 2x3f 16A i 3x1f10/16A z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi i nadmiarowymi.

2.5 SZAFKA ROZDZIELCZA PROJEKTOWANA RGW

Po północnej stronie boiska planuje się zainstalowanie szafki rozdzielczej zasilającej zestaw

gniazd w obudowie rozdzielnic. W rozdzielni przewody zasilające wprowadzone są na wyłącznik, a następnie poprzez listwy zaciskowe na zabezpieczenia.

Szafkę należy wyposażać i połączyć zgodnie ze schematem ideowym.

Projektuje się zabudowanie aparatury, w obudowie w II klasie izolacji, wolnostojącej na fundamencie z daszkiem. Szafkę należy wyposażać w zamek kluczykowy uniemożliwiający ingerencję osób niepowołanych.

2.6 INSTALACJA OŚWIETLENIA BOISKA LEKKOATLETYCZNEGO

Oświetlenie boiska projektuje się oprawami ze źródłami JMT 2000W zawieszonymi na masztach na wysokości 24 – 27m. Układy zapłonowe opraw oświetleniowych zabudować wewnątrz masztów.

Przy załączeniu wszystkich opraw oświetlenie spełnia normę dla I klasy rozgrywek zgodnie z PN-EN 12193 Oświetlenie w sporcie. W projekcie zastosowano sekcjonowanie oświetlenia umożliwiające dostosowanie natężenia do form aktywności prowadzonych na boisku.

W szafkach SZ zabudować zapłonniki opraw, ochronniki przepięć, zabezpieczenia indywidualne opraw i zaciski kablowe.

Łączenie oświetlenia będzie odbywać się przełącznikami zabudowanymi pod klapką, w rozdzielnicach RON.

Sygnały w wyłączników będą doprowadzone do sterownika, który będzie załączał poszczególne obwody oświetleniowe ze zwłoką czasową pozwalającą na ograniczenie prądu rozruchowego.

2.6.1 OPRAWY OŚWIETLENIOWE

Należy zabudować nowoczesne projektory oświetleniowe wraz z lampami metal halogenowymi, dwustronnie trzonkowanymi o temperaturze barwowej 4200K, o mocy 2000W każdy. W projekcie przewidziano zastosowanie dwóch rodzin opraw.

Rodzina 1. Należy zastosować energooszczędne źródła światła posiadające współczynniki oddawania barw światła $Ra \geq 80$

Wymagana klasa szczelności opraw IP66, odporność na uderzenia IK09, sprawność oprawy min 85%, zawór kompensujący nadmiar ciśnienia w obudowie i zapobiegający skraplaniu się wody wewnątrz oprawy, wymiana źródła bez konieczności demontażu szyby, wykonanie z odlewanej ciśnieniowo aluminium, z wysokiej jakości odbłyśnikiem aluminiowym o krzywej światłości asymetrycznej, rozłącznik odcinający napięcie po otwarciu oprawy. np. EL-IT Stadium 2000W lub odpowiednik.

Rodzina 2. Należy zabudować nowoczesne projektory oświetleniowe wraz z lampami metal halogenowymi, dwustronnie trzonkowanymi o temperaturze barwowej 4200K, o mocy 2000W każdy. Należy zastosować energooszczędne źródła światła posiadające współczynniki oddawania barw światła $Ra \geq 80$

Wymagana klasa szczelności opraw IP66, odporność na uderzenia IK09, sprawność oprawy min 75%, , zawór kompensujący nadmiar ciśnienia w obudowie i zapobiegający skraplaniu się wody wewnątrz oprawy, wymiana źródła bez konieczności demontażu szyby, wykonanie z odlewanej ciśnieniowo aluminium, z wysokiej jakości odbłyśnikiem aluminiowym o krzywej światłości cyrkularnej, rozłącznik odcinający napięcie po otwarciu oprawy np. EL-IT Colosseum 2000W lub odpowiednik.

Aby uzyskać założone parametry oświetleniowe należy prowadzić właściwą eksploatację i konserwację opraw. Regularna konserwacja jest nieodzowna dla efektywnej instalacji oświetleniowej.

W załączniku przedstawiono przykładowe wyniki obliczeń na oprawach spełniających założenia.

2.6.2 MASZTY OŚWIETLENIOWE

Oprawy oświetleniowe należy zawiesić na masztach stalowych o parametrach jak poniżej. Maszt 16-kątny stalowy ocynkowany, zbieżny o średnicy dolnej min .800 mm, górnej 250 mm , ocynkowany ogniowo ,wykonane ze stali o klasie min S355 .

Wysokość masztu bez iglicy 28 m . Maszt powinien przenosić obciążenia wynikające z zainstalowania 20 naświetlaczy i poprzeczek o wadze min 533 kg i powierzchni min 6,21m² ,wyposażony w iglicę LED koloru czerwonego o IP 66 i IK 10 oraz iglicę odgromową h=4 m . Dodatkowo maszt ma przenosić obciążenia wynikające z zainstalowania oprawy o mocy 400 W na wysokości 12 m .

Wewnątrz masztu należy zamontować konstrukcje umożliwiające zamontowanie maksymalnie 20 szt układów zapłonowych . Dostęp do układów przez drzwi rewizyjne o wymiarach min 1500x540 mm .

W dolnej części maszt wyposażony w płytę podstawy umożliwiającą montaż masztu na fundamencie za pomocą 16 szt kotew M30/32.

Wymiary i konstrukcja fundamentu objęte są innym opracowaniem .

Maszt wyposażony w platformę roboczą , ciągi komunikacyjne tj drabinę ze szczeblami antypoślizgowymi oraz podest spoczynkowy umożliwiające przeprowadzenie konserwacji źródeł światła i opraw.

Ciągi komunikacyjne (drabiny) oraz platformy powinny być zgodne z normą PN-EN: 14122-2, oraz Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy- Dz.U.2003.169.1650

Maszt należy dodatkowo wyposażać w certyfikowany system zabezpieczenia przed upadkiem zgodny z PN-EN 353

Przed zabudowaniem materiałów należy przedstawić projektantowi do weryfikacji pełne obliczenia wytrzymałościowe masztu oraz rysunki platform , drabin i systemów zabezpieczenia przed upadkiem.

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązanie masztu.

Każdy z masztów należy trwale połączyć z uziomem za pomocą płaskownika pomiedziowanego 30x4 mm. W części nadziemnej płaskownik pomalować na kolor zielono - żółty. Wykonać i zabezpieczyć złącze pomiarowe.

2.6.3 TRASY KABLOWE

Kable zasilające słupy oświetleniowe pokazano na planie instalacji oświetlenia. Kable należy układać w ziemi zgodnie z normą SEP N SEP-E-004, po wyznaczeniu trasy kablowej przez uprawnionego geodetę. Głębokość rowu kablowego winna wynosić 70cm, dla kabli oświetleniowych w gruncie, szerokość wykopu 50cm, ziemia z wykopu winna być odkładana na jedną stronę celem umożliwienia dostępu do rowu na całej jego długości. Łuki na zmianach kierunku prowadzenia kabla winny wynosić tyle ile promień gięcia kabla (dla kabli polwinitowych 10x średnica zewnętrzna). Po wyrównaniu dna rowu kablowego należy wykonać na nim 10cm podsypkę z piasku, ułożyć kabel lekko falistą linią, przykryć go 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą gruntu rodzimego, następnie nad kablem rozłożyć niebieską folię oznaczającą przebieg kabla. Folia winna posiadać grubość min. 0,5mm i szerokość 20cm.

W celu umożliwienia identyfikacji ułożonych kabli należy zastosować oznaczniki kablowe. Oznaczniki powinny być wykonane z materiału odpornego na wpływy środowiska oraz mieć trwałe napisy.

Miejsca skrzyżowań i zbliżeń kabli z innym uzbrojeniem oraz drogami komunikacyjnymi osłonić rurami z PCV, zgodnie z planem uzbrojenia terenu.

Przed wylaniem fundamentów masztów należy dopilnować zabudowania przepustów do wciągnięcia kabli. Należy wykonać do każdego z masztów cztery przepusty dn 100mm.

2.7 OŚWIETLENIE TERENU - NOCNE

Oświetlenie nocne projektuje się oprawami 230W ze źródłami LED. Oprawy będą mocowane do tych samych masztów co oświetlenie boiska.

Sterowanie oświetleniem terenu wykonać za pośrednictwem przekaźnika astronomicznego. zabudowanych w rozdzielnicach R1 i R3. **W słupach zabudować tabliczki z indywidualnymi zabezpieczeniami J> oraz ochronnikami przepięć opraw.**

2.8 RURARZ I STUDNIE NA POTRZEBY INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA

Na terenie obiektu przewidziano zabudowanie studzienek. Studzienki należy połączyć za pomocą rur o średnicy min. 110mm. Przewiduje się prowadzenie w jednej z rur instalacji nagłośnienia, a w drugiej pozostawienie rezerwy.

Schemat instalacji przedstawiono na rysunku planu instalacji elektrycznych w terenie.

2.9 INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA

Montaż głośników przewidziano na konstrukcji zadaszenia trybun północnych, na słupach czterometrowych ustawionych na fundamentach prefabrykowanych (po stronie północnej, po bokach trybun) oraz na trybunie południowej na słupach 3m montowanych za pomocą kotew chemicznych do istniejącej konstrukcji trybun.

Słupy do instalacji systemu nagłośnienia zaprojektowano jako stalowe, okrągłe, cylindryczno-stożkowe, dwustronnie ocynkowane, wraz z poprzeczką z profilu kwadratowego umożliwiającą zamontowanie głośnika, wykonane w technologii gładkich szwów ze stali o grubości ścianki min 5 mm.

Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym. Zastosowane słupy muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i przepisów, w odniesieniu do położenia geograficznego Sieradza, a w szczególności:

PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe- Część 2 Wymagania ogólne i wymiary;

PN-77/B-02011 Obliczenia w obciążeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.

PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania;

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

w zakresie powłoki cynkowej;

PN-EN ISO 14713:

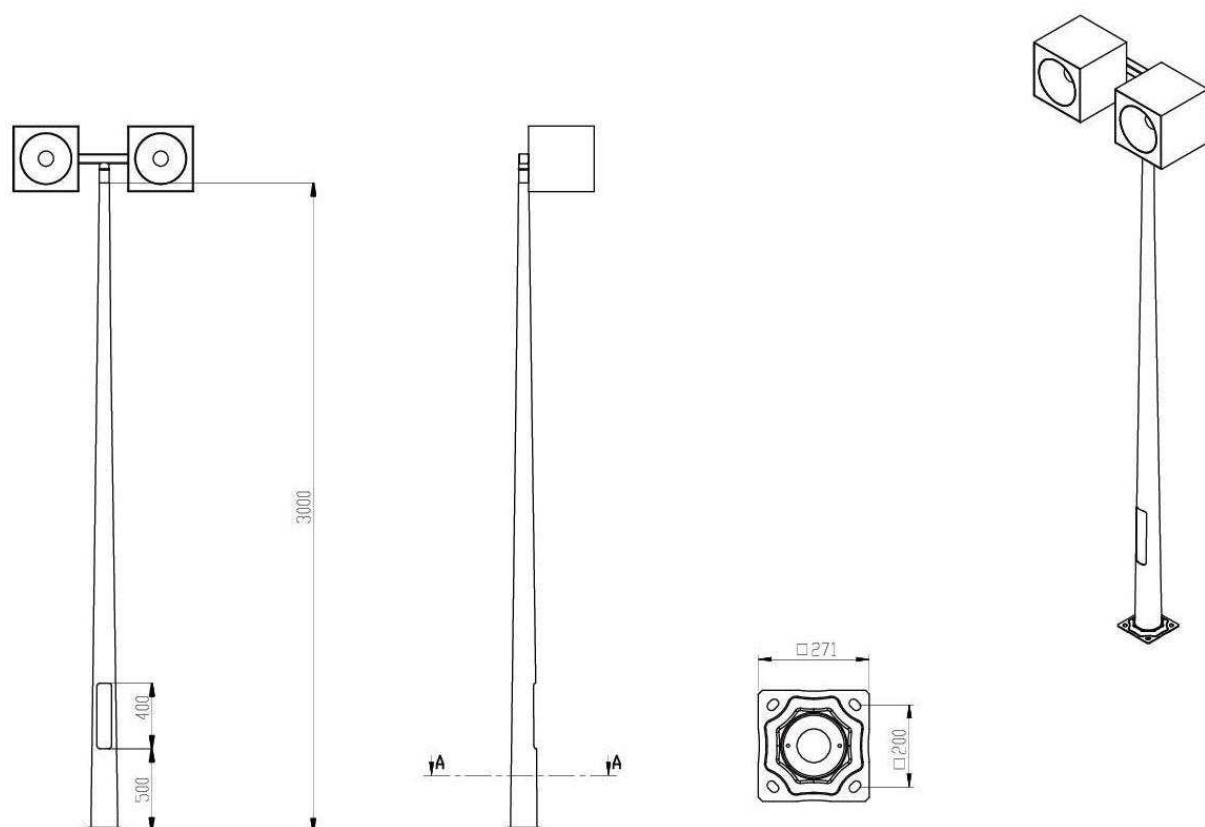
– Stopień korozyjności środowiska (Tablica 1) – C3 (tereny miejskie w głębi lądu; zagrożenie korozyjne – średnie; Ubytki korozyjne do 2 $\mu\text{m}/\text{rok}$)

– Zalecenia dla systemów ochronnych stosowanych w środowiskach specjalnych (Tablica 2c)

– Typowa trwałość do pierwszej konserwacji – bardzo długa (≥ 20 lat); opis ogólny - części cynkowane zanurzeniowo zgodnie z ISO 1461; średnia grubość powłoki 45 – 85 μm

PN-EN ISO 1461,

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązanie słupa



2.9.1 Założenia projektowe

W projekcie przewidziano użycie dwóch typów zestawów głośnikowych:

- I. Zestawy głośnikowe do nagłośnienia trybun
- II. Zestawy głośnikowe typu „LongThrow” (dalekiego zasięgu) do nagłośnienia przestrzeni otwartych (arena lekkoatletyczna i boisko piłkarskie)

Spiker lub inna upoważniona osoba będzie mogła poruszać się po terenie całego obiektu z mikrofonami bezprzewodowymi. Możliwość taką dają anteny kierunkowe umieszczone na trybunie południowej na pomieszczeniu speakera. Regulacja poziomu głośności będzie odbywać się z poziomu konsoli na stanowisku Spikera oraz za pomocą iPad’a przez sieć Wi-Fi.

Cała instalacja będzie się składała z fabrycznie nowych komponentów objętych gwarancją producenta.

Wzmacniacze wraz z procesorami zostaną podłączone do zasilaczy awaryjnych UPS gwarantujących co najmniej 8 minutowe podtrzymanie pracy tych urządzeń na wypadek awarii zasilania.

2.9.2 Opis funkcjonalny

System elektroakustyczny został zaprojektowany w taki sposób, aby poprzez dobór zestawów głośnikowych o określonych parametrach, zwłaszcza kątów propagacji fali akustycznej, zapewnić równomierne pokrycie powierzchni istotnych z punktu widzenia przebiegu imprez sportowych, a także by uniknąć kierowania energii akustycznej na powierzchnie odbijające. W celu zapewnienia wysokiej jakości dźwięku została zaprojektowana od podstaw cała droga elektroakustyczna od mikrofonu przez procesor DSP do zestawów głośnikowych. Oznacza to, że wszystkie urządzenia są ze sobą kompatybilne i zintegrowane pod kątem funkcjonalności i zapewnienia wysokiej jakości przetwarzanego dźwięku.

W celu zapewnienia kontroli nad dźwiękiem (EQ, procesory dynamiki) konsola cyfrowa będzie wyposażona w monitory odsłuchowe. Do reprodukcji komunikatów speakerów będą służyć trzy mikrofony bezprzewodowe oraz mikrofon pulpitu. Poza mikrofonami przewidziano dwa źródła do odtwarzania muzyki: odtwarzacz CD oraz Odtwarzacz/rejestратор kart SD. Odtwarzacze będą służyć do emisji muzyki tła przed, w przerwie i po imprezie, a także do emisji ewentualnych reklam lub innych komunikatów słowno-muzycznych.

Stadion pełni wiele funkcji o różnym charakterze dlatego zaprojektowane nagłośnienie musi spełniać określone warunki pracy dla różnych typów wydarzeń. Podstawową funkcją Stadionu są zawody lekkoatletyczne, dlatego nagłośnienie zostało podzielone na 2 główne strefy. Strefa nagłośnienia trybun i strefa nagłośnienia płyty boiska i bieżni lekkoatletycznej.

Cały system nagłośnieniowy zostanie podłączony do zasilaczy awaryjnych UPS, które gwarantują minimum 8 minutowe podtrzymanie przy pełnymysterowaniu urządzeń.

2.9.3 Działanie systemu nagłośnienia trybun (ZGT 1 – ZGT 8, ZGT 9 – ZGT 17)

Nagłośnienie trybun zostało zaprojektowane w następujący sposób:

- a. Trybuna północna: 8 zestawów głośnikowych ZGT 1 – ZGT 8
- b. Trybuna południowa: 9 zestawów głośnikowych ZGT 9 – ZGT 17

Zestawy głośnikowe zostaną połączone w pary. Pary te będą mieć możliwość niezależnej regulacji głośności. Oznacza to, że za pomocą Tabletów lub cyfrowej konsoli fonicznej możliwe będzie sterowanie nagłośnieniem trybun za pomocą tłumików (Faderów). Takie rozwiązanie zapewnia bardzo prostą obsługę całego systemu nagłośnieniowego. Jednocześnie system zostanie zabezpieczony poprzez zastosowanie zaawansowanych układów cyfrowych na każdym kanale wzmacniacza. Dzięki takiemu rozwiązaniu system będzie odporny na sprzężenia zwrotne. Ponadto do wzmacniaczy zostaną wgrane preset-y optymalizujące brzmienie i moc dla konkretnych modeli zestawów głośnikowych.

Ilość głośników dla każdej trybuny została dobrana tak by zapewnić odpowiedni poziom ciśnienia akustycznego i równomierne pokrycie dźwiękiem oraz wymaganą zrozumiałość mowy.

Podgląd działania systemu będzie możliwy z poziomu cyfrowej konsoli fonicznej oraz urządzeń typu tablet.

Zdecydowano o zaprojektowaniu stref systemu z kilku powodów:

- różnice w poziomie głośności tła akustycznego w różnych miejscach trybuny (nie wszyscy kibicują równie głośno)
- nie każdy kibic chce być w strefie gdzie jest bardzo głośno – np. część trybuny gdzie zasiadają rodzice z dziećmi

2.9.4 Działanie systemu nagłośnienia płyty (ZGB 1-ZGB4)

Nagłośnienie płyty boiska i bieżni składa się z 4 zestawów głośnikowych typu long-throw (dalekiego zasięgu). Głośniki będą połączone naprzemiennie w pary. Każda para jest przypisana do jednego kanału wzmacniacza. W zależności od potrzeb możliwe jest kierowanie komunikatów tylko do strefy nagłośnienia płyty boiska niezależnie od nagłośnienia trybun. Wybór strefy odbywa się poprzez wciśnięcie przypisanego do danej strefy guzika na konsoli lub poprzez podniesienie tłumika (fadera) odpowiadającego za daną strefę.

2.9.5 Opis stref w całym obiekcie odpowiadający kanałom wzmacniacza i przypisanym do nich zestawom głośnikowym

Każda para kolumn głośnikowych (oprócz ZGT 13) zajmie jeden kanał wzmacniacza mocy.

- Trybuna północna: 8 zestawów głośnikowych ZGT 1 – ZGT 8
- Trybuna południowa: 9 zestawów głośnikowych ZGT 9 – ZGT 17
- Płyta boiska i bieżnia: 4 zestawy głośnikowe ZGB1– ZGB4

2.9.6 Specyfikacja zamówienia

Poniżej zamieszczono specyfikacje Istotnych warunków zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość użycia urządzeń o parametrach nie gorszych niż te podane w specyfikacji.

2.9.6.1 ZESTAW MIKROFONÓW BEZPRZEWODOWYCH

Zestaw mikrofonów bezprzewodowych powinien zawierać parametry nie gorsze niż te podane w specyfikacji. Ponadto zestaw składać się będzie z dwóch nadajników i dwóch odbiorników z możliwością rozbudowy do czterech, dlatego system musi być wyposażony w splitter antenowy.

NADAJNIK

- Modulacja FM
- Zakres częstotliwości RF nie gorszy niż 516 865 [MHz]
- Programy maksymalnie 64
- Szerokość pasma przełączania maks. 75 [MHz]
- Moc wyjściowa RF 10, 30, 50 [mW] (US: 100 mW)
- Charakterystyka częstotliwościowa nie gorsza niż 90.....18000 [Hz]
- Odstęp sygnał-szum nie gorszy niż ≥ 118 [dBA] (@ 1 mV peak deviation)
- Zasilanie 2 x 1,5 [V] (AA)
- Czas pracy (nadajnik) około 8 godzin
- Wymiary (nadajnik) 50 x 265 [mm]
- Masa (nadajnik) 450 [g]
- THD, całkowite zniekształcenia harmoniczne nie większe niż $< 0,9 \%$
- Kapsuła dynamiczna o charakterystyce hiperkardioidalnej

ODBIORNIK

Dane techniczne:

- Zakres częstotliwości nie gorszy niż 516 ... 865 [MHz]
- Liczba częstotliwości nośnych maks. 1680
- Liczba presetów nie więcej niż 12
- Szerokość pasma roboczego 42 [MHz]
- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 25 - 18000 [Hz]
- Stosunek sygnał / szum nie mniejszy niż 109 [dB (A)]
- Zawartość zniekształceń harmonicznych nie większe niż 1 %
- Złącze antenowe 2 x BNC, 50 [Ohm]
- Złącze audio XLR XLR / 6.3 [mm]

- Wymiary kompatybilne z montażem w szafach rack 19 ["]

AKCESORIA

Niezbędne akcesoria montażowe w tym anteny, splitter, kable, uchwyty do rack'a itp.

2.9.6.2 Mikrofon komentatora na gęsiej szyi z wyłącznikiem w podstawie

- Mikrofon na gęsiej szyi
- Charakterystyka Hypercardioidalna
- Pasmo przenoszenia 50Hz-20kHz +/- 2 [dB]
- Maksymalny przyjmowany poziom ciśnienia akustycznego bez zniekształceń nie mniej niż 138 [dB SPL]
- Odporność Elektromagnetyczna RFI
- Zasilanie phantom + 48 [V]
- Waga poniżej 26 [g] (bez podstawy)
- Złącze XLR

2.9.6.3 Odtwarzacz CD

- Profesjonalny sieciowy odtwarzacz CD/USB
- Strumieniowe przesyłanie materiałów audio w standardzie DLNA
- Odtwarzanie CD-DA, WAV, AIFF, MP3 i AAC
- Odtwarzanie z pamięci masowych USB oraz iPod'a
- Duży czytelny wyświetlacz OLED
- Symetryczne wyjście XLR
- Wyjście cyfrowe (AES/EBU)
- Sterowanie przez Ethernet (IP Control), RS-232c, GPIO oraz port podczerwieni (IR)
- Rozszerzone sterowanie przez Ethernet przy użyciu interfejsu Web i/lub dołączonego oprogramowania (PC/Mac)
- 20 przycisków Hot Start
- Sterowanie pilotem (opcja)
- Regulacja prędkości odtwarzania (z precyzją 0,1% dla zakresu pitch +16%)
- Funkcja End Monitor oraz wybierany przez użytkownika tryb zakończenia (FinishMode)
- Wysokość 1U/HE

2.9.6.4 Odtwarzacz / rejestrator SD o parametrach nie gorszych niż:

- Cyfrowy rejestrator SD/USB
- Zapis na kartach SD/SDHC oraz nośnikach USB w formacie MP3 oraz WAV (do 24-bit/96kHz)
- Złącza XLR oraz RCA (analogowe oraz cyfrowe)
- Ustawianie czasu rozpoczęcia nagrywania/odtwarzania
- Odtwarzanie MP3, WAV, AIFF, AAC
- Sterowanie poprzez RS-232c, GPIO oraz klawiaturę USB
- Złącze USB do podłączenia klawiatury na przednim panelu

2.9.6.5 CYFROWA KONSOLETA FONICZNA

- Nie więcej niż 32 kanały wejściowe
- Nie więcej niż 8 szyn AUX
- Nie mniej niż 16 wejść na złączach XLR
- Nie mniej niż 10 wyjść na złączach XLR

- Możliwość zapisu co najmniej 24 śladów za pomocą portu USB
- Wewnętrzna częstotliwość próbkowania nie gorsza niż 48 [kHz]
- Opóźnienie sygnału od wejścia do wyjścia poniżej 3 [ms]
- 100 [mm] tłumiki
- Nie więcej niż 17 zmotoryzowanych tłumików
- Waga poniżej 14 [kg]
- Urządzenie musi mieścić się do rack'a 19 ["]

2.9.6.6 Cyfrowy stageboxs0816

- Nie więcej niż 8 wejść na złączach XLR
- Nie więcej niż 16 wyjść na Złączach XLR
- Co najmniej jedno złącze EtherCon
- Kompatybilność z cyfrową konsolą miksującą
- Wysokość 4U

2.9.6.7 Tablet

- System iOS
- Pamięć 64 GB
- Wymiary:

2.9.6.8 Aktywne zestawy głośnikowe- odsłuchowe 2szt.

Zestawy głośnikowe powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- Pasma przenoszenie +/- 3dB nie gorsze niż 50 [Hz] – 21,5 [kHz]
- Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzony w odległości 1 [m] w osi głośnika przy mocy 1 [W] co najmniej 102 [dB SPL]
- Wbudowane 2 wzmacniacze pracujące w klasie AB o mocy nie większej niż 40 [W] na kanał
- Funkcje automatycznego przejścia w Standby

2.9.6.9 UPS (ZASILACZ AWARYJNY)

Należy dostarczyć UPS o parametrach nie gorszych niż te podane w specyfikacji lub równoważnych. Moc UPS`ów musi być adekwatna do poboru mocy wzmacniaczy oraz innych urządzeń Audio tak żeby zapewnić minimum 8 minutowe podtrzymanie pracy całego systemu z pełną mocą.

- Zarządzanie energią
- Moc wyjściowa Moc wytwarzana przez urządzenie 4000 [W]
- Pojemność napędu wyjścia Maksymalna moc wytwarzana przez urządzenie. 5000 [VA]
- Wartość znamionowa udaru energii Listwa przeciwprzepięciowa zabezpiecza urządzenia elektroniczne przed szkodliwymi skutkami przepięć sieci zasilającej. Listwa ogranicza dostarczane napięcie blokując lub uziemiając wartość powyżej progu bezpieczeństwa. Wartość znamionowa wyraża ile energii może wchłonąć listwa przepięciowa. 480 J
- Łączność
- Szeregowe porty komunikacyjne Liczba portów szeregowych w komputerze lub urządzeniu peryferyjnym. Port szeregowy to fizyczny interfejs komunikacji szeregowej, przez który przesyłane są dane. Nazwa zwykle odnosi się do sprzętu zgodnego ze standardem RS-232, który ma łączyć się z modemem lub podobnym urządzeniem komunikacyjnym. W nowoczesnych komputerach i urządzeniach peryferyjnych porty szeregowy zostały w większości zastąpione przez porty USB i inne interfejsy. 1
- Bateria
- Czas ładowania Przybliżony czas potrzebny do pełnego naładowania akumulatora. 3 godz

- Typowy czas zasilania przy Czas, przez jaki zapasowe źródło energii (np. zasilacz awaryjny UPS) może zasilać urządzenie, przy połowicznym naładowaniu (50% całkowitej pojemności). 26.7 min
- Słyszalny alarm Dostępne alarmy dźwiękowe
- Zakres temperatur (eksploatacja) Minimalna i maksymalna temperatura, w której można bezpiecznie używać urządzenia. 0 - 40 [°C]
- Zakres temperatur (przechowywanie) Minimalna i maksymalna temperatura, w której bezpiecznie można przechowywać urządzenie. -15 - 45 [°C]
- Certyfikaty C-tick, CE, EN 50091-1, EN 50091-2, GOST, GS Mark, VDE
- Połączenia wychodzące 8 - IEC 320 C13
- 2 - IEC 320 C19
- 6 - IEC Jmpr
- Typ połączenia wchodzącego Rodzaj połączenia/port wejściowy urządzenia, np. USB. Hard Wire 3-wire
- Wymiary produktu (SxGxW) Wymiary produktu (Szerokość x Głębokość x Wysokość) wyrażona w milimetrach. 483 x 660 x 222 [mm]
- Notka o napięciu wyjścia 230-240 [V]
- Wartość nominalna napięcia wyjściowego Napięcie wytwarzane przez urządzenie według producenta. 230 [V]
- Wartość nominalna napięcia wejściowego Napięcie zalecane przez producenta do prawidłowego działania urządzenia. 230 [V]

2.9.6.10 ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 1

Pasywny dwudrożny zestaw głośnikowy oparty o 2 niskotonowe głośniki nie mniejsze niż 6" oraz wysokotonowy głośnik ciśnieniowy o średnicy nie mniejszej niż 1" zakończony tubą o kącie propagacji nie mniejszej niż 123 stopni horyzontalnie i nie większej niż 35 stopni wertykalnie dla częstotliwości 1 kHz.

- Moc nominalna nie mniejsza niż 200 [W RMS]
- Nominalna impedancja nie mniejsza niż 8 [Ohm]
- Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzonego z odległości 4m nie mniejszy niż 97,05dB
- Czułość mierzonego z odległości 4m: 75,3 [dB]
- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 70 [Hz]- 22[kHz]
- Masa zestawu nie może przekraczać 10[kg] (bez kabla)
- Klasa wodoszczelności IP56 potwierdzona certyfikatem
- Klasa niepalności potwierdzona certyfikatem EN 54-24

2.9.6.11 ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 2

Pasywny dwudrożny zestaw głośnikowy 1 niskotonowy głośnik nie mniejsze niż 12" oraz wysokotonowy głośnik ciśnieniowy o średnicy nie mniejszej niż 1,5" zakończony tubą o kącie propagacji nie mniejszej niż 92 stopnie horyzontalnie i nie większej niż 122 stopni wertykalnie dla częstotliwości 1 kHz.

- Moc nominalna nie mniejsza niż 300 [W RMS]
- Nominalna impedancja nie mniejsza niż 8 [Ohm]
- Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzonego z odległości 4m nie mniejszy niż 106,7 dB
- Czułość mierzonego z odległości 4m: 82,5 [dB]
- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 60 [Hz]- 20[kHz]
- Masa zestawu nie może przekraczać 24[kg] (bez kabla)

- Klasa wodoszczelności IP56 potwierdzona certyfikatem
- Klasa niepalności potwierdzona certyfikatem EN 54-24

2.9.6.12 ZESTAW GŁOŚNIKOWY typ 3

Pasywny dwudrożny zestaw głośnikowy oparty o niskotonowy głośnik nie większy niż 10 ["] oraz wysokotonowy głośnik ciśnieniowy o średnicy nie mniejszej niż 4 ["] zakończony tubą o kącie propagacji nie mniejszej niż 61 stopni horyzontalnie i nie większej niż 54 stopni wertykalnie

- Moc nominalna nie mniejsza niż 300 [W RMS]
- Moc maksymalna nie mniejsza niż 1200 [W]
- Moc nominalna transformatora 100 [V] nie mniej niż 140 [W]
- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 160 [Hz]-12 [kHz]
- Masa zestawu nie może przekraczać 17[kg] (bez kabla)
- Klasa szczelności zestawu głośnikowego nie gorsza niż IP-54 potwierdzona certyfikatem
- Klasa niepalności potwierdzona certyfikatem EN 54-24

2.9.6.13 WZMACNIACZ MOCY 8-kanałowy

- 8-kanałowy wzmacniacz mocy
- Moc na każdym kanale nie mniejsza niż 480 [W] przy 4 [Ohm]
- Moc na każdym kanale nie mniejsza niż 480 [W] przy 100 [V]
- THD+N przy 4 [Ohm] mierzone dla 1 [kHz] nie większe niż 0,05%
- Pasmo przenoszenia z tolerancją +0 ; -0,5 [dB] nie gorsze niż 20 [Hz]- 20 [kHz]
- Impedancja wejściowa 10 [kOhm]
- Wbudowany procesor DSP dla każdego kanału z przetwornikami 24bit@96 [kHz]
- Dynamika sygnału nie gorsza niż 126 [dB]
- Wysokość nie większa niż 2HU

2.9.6.14 WZMACNIACZ MOCY 4-kanałowy

- 4-kanałowy wzmacniacz mocy
- Moc na każdym kanale nie mniejsza niż 750 [W] przy 4 [Ohm]
- Moc na każdym kanale nie mniejsza niż 1250 [W] przy 100 [V]
- THD+N przy 4 [Ohm] mierzone dla 1 [kHz] nie większe niż 0,05%
- Pasmo przenoszenia z tolerancją +0 ; -0,5 [dB] nie gorsze niż 20 [Hz]- 20 [kHz]
- Impedancja wejściowa 10 [kOhm]
- Wbudowany procesor DSP dla każdego kanału z przetwornikami 24bit@48 [kHz]
- Dynamika sygnału nie gorsza niż 126 [dB]

2.9.6.15 Kabel głośnikowy 1

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2x 2,5 mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 7,8 mm
- Waga nie mniejsza niż 106g/m
- Rezystancja nie większa niż 7,5 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 136 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.

2.9.6.16 Kabel głośnikowy 2

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2x4mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 9,6mm
- Waga nie mniejsza niż 145g/m
- Rezystancja nie większa niż 4,5 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 126 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.

2.9.6.17 Kabel głośnikowy 3

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2x6mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 11,30 mm
- Waga nie mniejsza niż 220 g/m
- Rezystancja nie większa niż 3,3 Ohm/km
- Pojemność nie większa niż 126 pF/m
- Zakazuje się używać kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.

2.9.6.18 Kabel Ethernetowy CAT5e

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Kategoria CAT5e
- Impedancja 100 Ohm
- Pojemność nie większa niż 49 pF/m

2.9.6.19 Kabel mikrofonowy wieloparowy 10x XLRF/XLRM o długości 3m

- 10 par o średnicy przewodnika nie mniejszej niż 0,14mm²
- 10 x XLR męski (czarna obudowa złożone styki)
- 10 x XLR żeński (czarna obudowa złożone styki)
- Długość 3 metry

2.9.7 Wykaz prac montażowych

Instalacja kabli głośnikowych dla punktów: ZGT 1 – ZGT 8 oraz ZGT 9 – ZGT 17, ZGB 1-ZGB 4

Instalacje wszystkich kabli będą się odbywały w zależności od warunków (drogą napowietrzną do kratownicy/w metalowych korytach kablowych/w listwach elektroinstalacyjnych/ w kanałach kanalizacyjnych przeznaczonych do teletechniki)

1. Montaż Nagłośnienia dla lokalizacji:

- głośniki ZGT 2 - ZGT 7, ZGB 1- ZGB 4 będą zamocowane do konstrukcji dachu trybun za pomocą systemowych uchwytów
- w pierwszym etapie prac głośniki ZGT 1, ZGT 8 i będą zamocowane do słupów stojących obok skrajnych sektorów trybuny.

W drugim etapie prac głośniki te zostaną przeniesione na konstrukcje nośną dachu

- głośniki ZGT 9 - ZGT 17 (oprócz ZGT 13) będą zamocowane na wysokości 7 m nad poziomem murawy do słupów stojących za krzesełkami trybun.
 - Głośnik ZGT 13 będzie zamontowany do dachu budynku speakera
 - 1 szt. szaf rack 19" z wzmacniaczami i UPS`ami oraz innymi urządzeniami Audio
 - 1szt. przyłączy ściennych WB-1
2. Programowanie urządzeń oraz uruchomienie i strojenie
 3. Przetestowanie systemu oraz szkolenie personelu

PARAMETRY TECHNICZNE INSTALACJI:

Dla Trybuny północnej i Boiska przewiduje się montaż Głośników na konstrukcji nośnej dachu. (oprócz ZGT 1 i ZGT 8, które w pierwszym etapie prac będą zamocowane do słupów stojących obok skrajnych sektorów trybuny)

Dla Trybuny południowej przewiduje się montaż Głośników na słupach.

- Obciążenie wynosi nie więcej niż 30 kg dla każdego z punktów: **ZGT 1 - ZGT 17**
- Obciążenie wynosi nie więcej niż 60 kg dla każdego z punktów **ZGB 1- ZGB 4**

Podane wartości powyżej nie uwzględniają ciężaru kabli głośnikowych

2.9.8 Uwagi

Zestawy głośnikowe typ 1 będą montowane na konstrukcji nośnej dachu lub słupach za pomocą metalowych uchwyty typu „U” z możliwością regulacji w dwóch płaszczyznach.

Zestawy głośnikowe typ 2 będą montowane do słupów za pomocą metalowych uchwyty typu „U” z możliwością regulacji w dwóch płaszczyznach.

Zestawy głośnikowe typ 3 będą montowane na konstrukcji nośnej dachu za pomocą metalowych uchwyty typu „U” z możliwością regulacji w dwóch płaszczyznach.

Do nagłośnienia będzie wymagane przyłącze elektryczne 3-fazowe minimum 63 A w budynku Spikera w pomieszczeniu Amplifikatornia.

Cała instalacja elektryczna dedykowana do systemu Audio musi być galwanicznie odizolowana od pozostałych obwodów elektrycznych oraz posiadać oddzielny uziom. Warunek konieczny do uzyskania gwarancji na instalację.

Amplifikatornie powinny mieć utwardzoną podłogę w celu postawienia na niej szafy rack 19”.

Amplifikatornie muszą być wyposażone w klimatyzację lub system wymuszonego obiegu powietrza.

Amplifikatornie powinna być wyposażone w niewodne systemy gaśnicze.

Cały system elektroakustyczny będzie podpięty pod zasilacze awaryjne UPS zapewniające minimum 8 min podtrzymanie.

Montaż i uruchomienie nagłośnienia należy powierzyć osobom/firmom posiadającym odpowiednie kwalifikacje do wykonywania tego typu instalacji.

Ze względu na stopień złożoności projektu wszelkie zmiany muszą być konsultowane z autorami projektu.

2.10 INSTALACJE UZIEMIENŃ OCHRONNYCH I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.

Dla potrzeb prawidłowego funkcjonowania urządzeń ochronnych i zapewnienia ochrony odgromowej, projektuje się wykonanie połączenia masztów z taśmą stalową pomiedziowaną 30x4mm. Instalację uziemienia w postaci taśmy stalowej 30x4 mm² miedziowanej układać w rowach kablowych min. 15cm poniżej poziomu układania kabi elektroenergetycznych oraz w samodzielnych wykopach.

Rezystancja uziomu winna być mniejsza od 10Ω.

Złącza kontrolne dla instalacji odgromowej, umieścić na słupach oświetleniowych w rejonie miejsca na maszty oświetleniowe oraz w rejonie trybun.

Z uwagi na możliwość wystąpienia napięcia krokowego w czasie wyładowania atmosferycznego w maszt zastosowano uziomy koncentryczne. Sposób wykonania instalacji uziemień pokazano na rysunku.

2.11 INSTALACJA ODGROMOWA

Dla obiektu przewiduje się zastosowanie ochrony odgromowej w trzeciej klasie ochrony.

Jako instalację odgromową masztów, przyjęto ich konstrukcję stalową, wykorzystując ją jako zwody i przewody odprowadzające poprzez złącze kontrolne do instalacji uziemiającej.

2.12 OCHRONA PRZECIWPRAZIĘCIOWA

Dla projektowanego obiektu, zaleca się zastosowanie ograniczników przepięć typu 1 i typu 2. Dodatkowo oprawy oświetleniowe należy chronić indywidualnymi ochronnikami dedykowanymi do źródeł światła LED, zabudowanymi na tabliczkach słupów.

2.13 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Podstawową ochronę przeciwporażeń zapewnia izolacja zastosowanych przewodów, obudów urządzeń i aparatów oraz połączenie metalowych elementów, dostępnych za pośrednictwem instalacji połączeń wyrównawczych z uziomem.

Ochrona przeciwporażeń przy uszkodzeniu realizowana jest przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania. Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41 z listopada 2009.

Należy przestrzegać okresowego sprawdzania poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych.

2.14 UWAGI KOŃCOWE

Wykonanie wszystkich prac powinno być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami BHP.

2.15 BILANS MOCY

Szczegółowy bilans mocy przedstawiono na schemacie rozdzielnic. Moc szczytowa przyłączanych instalacji nie przekroczy 180 kW.

Projektował:

mgr inż. Grzegorz Drelich

.....
(podpis i uprawnienia)

maj 2017

Sprawdził:

mgr inż. Jan Kostrzanowski

.....
(podpis i uprawnienia)

maj 2017