

1 Spis zawartości projektu

Spis treści

1	Spis zawartości projektu	3
2	Opis techniczny	5
2.1	Podstawa opracowania	5
2.2	Przedmiot opracowania.....	5
2.3	Zakres opracowania	5
2.4	Rozwiązanie zasadniczych elementów instalacji elektrycznej	6
2.4.1	Zasilanie obiektu	6
2.4.2	Układ automatyki SZR.....	6
2.4.3	Awaryjne zasilanie imprez masowych.....	7
2.4.4	Zasilacze bezprzerwowe UPS	7
2.4.5	Zarządzanie mocą	8
2.4.6	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP i rozdzielnica główna pożarowa RGPOŻ	8
2.4.7	Kompensacja mocy biernej	8
2.4.8	Wewnętrzne linie zasilające	9
2.4.9	Główne trasy kablowe	9
2.4.10	Rozdzielnica główna RGNS	10
2.4.11	Wewnętrzny pomiar zużycia energii.....	10
2.4.12	Kontrola zasobów energetycznych budynku	10
2.4.13	Rozdzielnice obiektowe	10
2.4.14	Instalacja zasilania powierzchni pod wynajem	11
2.4.15	Instalacje oświetleniowe	11
2.4.16	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	14
2.4.17	Instalacja uziemiająca	14
2.4.18	Instalacja odgromowa	14
2.4.19	Instalacja wyrównania potencjałów	14
2.4.20	Ochrona przeciwporażeniowa	15
2.5	Obliczenia techniczne	16
2.5.1	Bilans mocy	16
2.5.2	Dobór przewodów i zabezpieczeń	16
2.5.3	Spadki napięć.....	16
2.6	Przepisy związane.....	17
2.7	Uwagi końcowe.....	18

3 Rysunki

PW-S-IE-R-IB_II-01	Rzut poziomu 0 – plan instalacji elektrycznej
PW-S-IE-R-IB_II-02	Rzut poziomu +1 – plan instalacji elektrycznej
PW-S-IE-R-IB_II-03	Rzut poziomu +2 – plan instalacji elektrycznej
PW-S-IE-R-IB_II-04	Schemat układu zasilnia - część SN
PW-S-IE-R-IB_II-05	Schemat układu zasilnia - część nN

4 Załączniki

- Z1 Warunki techniczne przyłączenia nr 124/2015 – zasilanie podstawowe
- Z2 Warunki techniczne przyłączenia nr 125/2015 – zasilanie rezerwowe
- Z3 Uprawnienia Budowlane, wpis do Izby Inżynierów Budownictwa

2 Opis techniczny

2.1 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy opracowano na podstawie:

- § programu funkcjonalno – użytkowego,
- § obowiązujących norm i przepisów,
- § uzgodnień międzybranżowych,
- § wizji lokalnej w terenie,
- § uzgodnień z Inwestorem.

2.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej dla zadania:

„Budowa stadionu piłkarskiego (na terenie istniejącego stadionu) przy ulicy Struga w Radomiu na dz. nr: część działki nr ewid. 78 przy ul. Andrzeja Struga / 11 Listopada i część działki nr ewid. 81 przy ul. Stanisława Zbrowskiego.

Realizacja instalacji następować będzie w dwóch etapach:

- § Etap I b,
- § Etap II.

Zakres każdego z etapów szczegółowo opisano w części Architektonicznej. W części graficznej niniejszego opracowania oznaczono na rzutach zakres instalacyjny etapu II.

2.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- § stację transformatorową 15/04kV,
- § układy pomiarowo – rozliczeniowe,
- § instalację włączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego,
- § instalację zasilania gwarantowanego,
- § kompensację mocy biernej,
- § wyłączanie pożarowe,
- § wewnętrzne linie zasilające,
- § rozdzielnicę główną RGNS,
- § rozdzielnice obiektowe,
- § instalację gniazd ogólnych,
- § instalację zasilania urządzeń technologicznych,
- § instalację zasilania urządzeń sanitarnych,
- § instalację oświetlenia podstawowego,
- § instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- § instalację połączeń wyrównawczych,
- § instalację uziemienia budynku,
- § instalację odgromową,
- § ochronę przepięciową,
- § ochronę przeciwporażeniową,

Poza zakresem niniejszego opracowania są:

- § instalacje elektryczne zewnętrzne,
- § układy AKPiA urządzeń wentylacji mechanicznej, klimatyzacji, ogrzewania i wod.-kan. Ujęto jedynie instalację zasilania szaf zasilająco–sterowniczych w/w urządzeń,
- § instalację niskoprądową,
- § instalacja telefoniczna,

2.4 Rozwiązanie zasadniczych elementów instalacji elektrycznej

2.4.1 Zasilanie obiektu

2.4.1.1 Zasilanie podstawowe i rezerwowe SN

W oparciu o uzyskane od Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) PGE Dystrybucja S.A. techniczne warunki przyłączenia (WTP) zasilania podstawowego i rezerwowego obiekt należy zasiląć z dwóch całkowicie niezależnych linii zasilających średniego napięcia SN 15kV. Moc szczytowa obiektu została obliczona na poziomie 1700kW. Obiekt ma być zasilony w układzie rezerwy jawnej tj. w stanie pracy normalnej będzie zasilany w całości z zasilania podstawowego, a w razie jego awarii z zasilania rezerwowego na poziomie średnich napięć (15 kV). Wobec tego każdy z przyłączy energetycznych SN będzie pokrywał moc około 1700kW i będzie w stanie samodzielnie zasilić obiekt.

Linie zasilające SN od granicy stron z Gestorem sieci energetycznej wprowadzone będą do pomieszczenia SN Użytkownika. Pomieszczenia Stacji Transformatorowej jak i urządzeń SN projektuje się zgodnie z wytycznymi OSD podanymi w warunkach przyłączeniowych.

Układ przełączania zasilania zaprojektowano po stronie SN w części Użytkownika. Dodatkowo należy zastosować układ SZR po stronie nN. Rozdzielnice SN w części Użytkownika należy ustawić na kanałach kablowych.

Sieci zewnętrzne SN 15kV do złączy kablowych ZKSN są w zakresie OSD. Linie kablowe od złączy kablowych ZKSN w kierunku rozdzielnic SN Użytkownika są w zakresie Inwestora. Z rozdzielnic SN należy wykonać i wyprowadzić kable do komór transformatorowych.

2.4.1.2 Pomiar zużycia energii

Układ pomiarowy do rozliczenia z OSD zaprojektowano w pomieszczeniu układów pomiarowych Użytkownika. Pomiar należy zrealizować zgodnie z WTP i standardem OSD. Układ pomiarowo – rozliczeniowy projektuje się jako przekładnikowy układ pośredni, mierzący pobór energii czynnej i biernej, wyposażony w odpowiednie urządzenia do teletransmisji. W celu pełnej zbieżności pomiarów projektuje się układu telemetrii. Telemetria wprowadzona będzie do systemu BMS na urządzeniach pomiarowo – rozliczeniowych OSD zgodnie z zasadą TPA. Obie linie zasilające (przyłącze podstawowe i rezerwowe) będą opomiarowane osobno. Przekładniki pomiarowe prądu i napięcie umieścić w polu pomiarowym rozdzielnic SN Użytkownika.

2.4.1.3 Transformatory

W celu zasilenia układu nN obiektu, zostanie on wyposażony w transformatory żywiczne, suche, IP00 o mocy 1000kVA każdy. Transformatory zasilic z rozdzielnic SN Użytkownika mostami kablowymi, odpływy po stronie wtórnej w kierunku RGNS szynoprzewodami. Transformatory o obniżonych stratach mocy. Transformatory należy ustawić na szynach jezdnych i podkładkach antywibracyjnych dla redukcji emisji hałasu spełniając wymogi instalacyjne producenta transformatorów aby nie obniżyć postanowień gwarancyjnych.

Transformatory są chronione od przeciążeń poprzez wkładki topikowe w polach transformatorowych rozdzielnic RGSN. Przed przegrzaniem monitorowane są czujnikami temperatury w uzwojeniach. Przekroczenie temperatur granicznych doprowadza do wyłączenia cewką wzrostową rozłącznika w polu transformatorowym rozdzielnic RGSN.

2.4.2 Układ automatyki SZR

§ Układ automatyki SZR1

Układ samoczynnego załączenia rezerwy SZR1 pracuje na poziomie średniego napięcia 15 kV. W polach liniowych rozdzielnic SN zabudowane są rozłączniki z napędami silnikowymi. Ponadto do pracy rezerwowej zabudowane jest pole sprzęgłowe z rozłącznikiem z napędem silnikowym pomiędzy sekcjami.

Układ SZR wyposażony będzie w panel obsługi z interfejsem transmisji stanów aparatów do systemu zarządzania BMS. Układ SZR podtrzymywany jest dedykowanym zasilaczem UPS. Obwody sterowania rozdzielnic RGSN pracować będą na napięciu bezpiecznym 24V. Analogiczny panel obsługi zastosować dla układu SZR2 poziomu 0,4kV.

§ Układ automatyki SZR2

Do automatycznego przełączania trzech źródeł zasilania po stronie nN (zasilanie podstawowe i rezerwowe z sieci energetycznej oraz z przewoźnego agregatu prądotwórczego) zaprojektowano programowalny układ samoczynnego załączenia rezerwy SZR2 zlokalizowany w rozdzielnicy głównej RGNS. Układ SZR2 steruje głównymi aparatami w taki sposób aby w stanach awaryjnych praca budynku wraz odbywającymi się imprezami masowymi, sportowymi oraz z transmisją TV nie były zakłócone. Dodatkowo układ steruje sekcją pożarową rozdzielnicy głównej RGPOŻ.

2.4.3 Awaryjne zasilanie imprez masowych

W celu zapewnienia bezpieczeństwa w czasie trwania imprez masowych, w przypadku zaniku napięcia na sieci przewiduje się możliwość przyłączenia mobilnego agregatu prądotwórczego o mocy 1250kVA. Agregat mobilny nie jest elementem opracowania i będzie zamawiany na polecenia Inwestora dla zapewnienia ciągłości imprez masowych o wysokiej randze.

Włączenie agregatu należy realizować poprzez projektowaną rozdzielnicę przyłączenia agregatu RAG2 zlokalizowaną na elewacji budynku w okolicy stacji transformatorowej w miejscu wskazanym na planie instalacji elektrycznej. W rozdzielnicy RAG2 należy zabudować główny wyłącznik zasilania wyposażony w wyzwalacz wzrostowy oraz blok przyłączeniowy umożliwiający wpięcie głównych kabli zasilających. Dodatkowo do rozdzielnicy RAG2 doprowadzić należy wszystkie sygnały sterujące automatyczną pracą agregatu. Listy zaciskowe opisać jednoznacznie. Rozdzielnicę RAG2 należy wykonać w II klasie ochronności.

Zasilanie agregatem obejmuje:

- § instalację oświetlenia płyty boiska i trybun,
- § instalację oświetlenia podstawowego obiektu,
- § instalację zasilania systemów monitoringu i bezpieczeństwa obiektu,
- § instalację zasilania imprez masowych,
- § instalacje związane z transmisją TV oraz wszystkich systemów i instalacji niezbędnych do prawidłowego przeprowadzenia widowiska.

Agregat prądotwórczy, w proponowanej konfiguracji działania nie będzie pełnił funkcji źródła zasilania dla odbiorników pożarowych obiektu, tym samym zadziałanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) nie może spowodować samoczynnego załączenia agregatu.

2.4.4 Zasilacze bezprzerwowe UPS

W celu zapewnienia bezprzerwowego zasilania dla wybranych instalacji, obiekt zostanie wyposażony w zestaw zasilaczy bezprzerwowych UPS. Przewiduje się zasilanie z nich:

- § układu automatyki SZR,
- § wydzielonej instalacji komputerowej dla gniazd w zestawach PEL,
- § serwerowni, szaf PPD instalacji IT,
- § systemu CCTV,
- § systemu BMS,
- § systemu SSWiN,
- § systemu DSO,

i innych, istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowników i zabezpieczenia technicznego obiektu. Zasilanie z urządzeń UPS powinno zapewnić możliwość kontynuacji imprezy masowej i bezzakłócenowego nadawania transmisji telewizyjnej.

Dodatkowo do bezprzerwowego zasilania oświetlenia płyty boiska zaprojektowano centralny UPS, który zapewni ciągłość oświetlenia w przypadku przełączeń zasilania. Projektowany UPS zapewnia podtrzymanie pełnej mocy w czasie 10 min. UPS ten należy umieścić w pomieszczeniu głównym rozdzielni nN w części stacji transformatorowej, natomiast same baterie w wydzielonym pomieszczeniu. Pomieszczenie w którym zostanie umieszczony UPS należy klimatyzować.

Wszystkie projektowane zasilacze UPS należy włączyć w system zdalnego wyłączenia pożarowego. Linie zdalnego wyłączenia wykonać kablem niepalnym.

2.4.5 Zarządzanie mocą

W celu zbierania podstawowych danych elektrycznych oraz sterowania niektórymi obwodami projektuje się system zarządzania mocą. System będzie posiadał odpowiednie wizualizacje pokazujące stany łączników po stronie SN i nN, stan transformatorów, generatorów, odczyty z analizatorów sieci. Będzie umożliwiał przełączanie zasilania, załączanie i wyłączanie niektórych odbiorów, będzie posiadał funkcję strażnika mocy, umożliwiał zrzut obciążenia. System powinien być także zintegrowany ze sterowaniem oświetleniem płyty głównej boiska.

W zakresie instalacji elektrycznej jest wystawienie styków sterujących i sygnalizacyjnych zarządzanych obwodów.

2.4.6 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PWP i rozdzielnica główna powozarowa RGPOŻ

Rozdzielnicę główną powozarową RGPOŻ należy zlokalizować na poziomie -1 w pomieszczeniu rozdzielni głównej nN zlokalizowanej w stacji transformatorowej. Rozdzielnicę RGPOŻ należy wykonać jako natynkową zamykaną drzwiami. W RGPOŻ należy zabudować wyłączniki główne (rozłączniki izolacyjne) sekcji podstawowej i rezerwowej wyposażone w napędy silnikowe zblokowane mechanicznie, sygnalizację obecności napięcia oraz zabezpieczenia obwodów powozarowych. Układ automatyki SZR2 zlokalizowany w rozdzielnicy RGNS będzie przełączał zasilanie wg diagramu pokazanego na schemacie elektrycznym. Zasilanie rozdzielnicy RGPOŻ należy wykonać sprzed głównych wyłączników rozdzielnicy RGNS kablami niepalnymi typu NHXH E90.

Z rozdzielnicy RGPOŻ należy wykonać zasilanie:

- § centrali sygnalizacji pożaru SSP,
- § centrali dźwiękowego systemu ostrzegania DSO,
- § klap i kurtyn dymowych,
- § centralnych baterii oświetlenia awaryjnego,
- § innych obwodów i urządzeń, których praca jest niezbędna w razie pożaru.

Obiekt wyposażono w główny przeciwpowozarowy wyłącznik prądu (zdalne przyciski PWP), jego zadziałanie spowoduje wyłączenia wszystkich elementów instalacji elektrycznych obiektu oprócz obwodów zasilających urządzenia przeciwpowozarowe. Użycie przeciwpowozarowego wyłącznika prądu nie powoduje samoczynnego załączenia agregatu prądotwórczego.

Dodatkowo w system zdalnego wyłączenia powozarowego należy włączyć zasilacze UPS zlokalizowane w budynku poprzez podanie sygnału z przycisku PWP na złącza EPO.

Zdalne przyciski wyłączenia powozarowego PWP należy zlokalizować w pomieszczeniu dowodzenia akcją gaśniczą oraz na poziomie parteru, w rejonie wejścia głównego. Linie kablowe zdalnego wyłączenia powozarowego należy wykonać kablami niepalnymi o odporności ogniowej E90.

Zadziałanie głównego przeciwpowozarowego wyłącznika prądu nie pozbawia napięcia następujących urządzeń zlokalizowanych w stacji transformatorowej:

- § rozdzielnicy głównej SN – część UŻYTKOWNIKA,
- § transformatorów,
- § rozdzielnicy głównej RGPOŻ.

2.4.7 Kompensacja mocy biernej

Dla każdej z sekcji RGNS zaprojektowano centralną kompensację mocy biernej. Dobrano baterie o mocy 300kVAR każda. Baterie kondensatorów należy zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielni głównej nN obok rozdzielnicy RGNS. Baterie kondensatorów powinny pracować w taki sposób, aby skompensować moc bierną do wartości współczynnika mocy określonego w warunkach przyłączenia, wydanych przez OSD. Każda bateria będzie chroniona osobnym wyłącznikiem. Podczas pracy na agregacie prądotwórczym kompensacja mocy biernej powinna przez układ SZR2 zostać wyłączona. System kompensacji mocy biernej musi być odporny na wyższe harmoniczne. W tym celu należy

go wyposażać w dławiki tłumiące dla eliminacji wpływu wyższych harmoniczných (tłumienie harmoniczných minimum 7%) oraz będzie miał możliwość automatycznej regulacji (bateria modułowa z sekcjami kondensatorów załączanymi przez sterowanie przy pomocy regulatora mikroprocesorowego, minimum 14 stopniowy poziom kompensacji). Montaż urządzenia należy wykonać na podstawie dokumentacji DTR lub instrukcji podłączenia producenta.

Doboru i instalacji dławików wyższych harmoniczných należy dokonać po okresie min. 2 tygodni normalnego użytkowania obiektu, w tym co najmniej jednej imprezy sportowej, po przeprowadzeniu odpowiednich badań i pomiarów.

2.4.8 Wewnętrzne linie zasilające

W celu wykonania głównych połączeń między urządzeniami rozdzielczymi zaprojektowano szynoprzewody aluminiowe pracujące w układzie TN-C. Szynoprzewody należy prowadzić zgodnie z planem instalacji elektrycznej. Montaż szynoprzewodów należy wykonać zgodnie z DRT producenta stosując systemowe rozwiązania. Przejścia szynoprzewodów przez ściany oddzielenia pożarowego wykonać certyfikowanymi przepustami o odporności ogniowej równej co najmniej temu oddzieleniu.

Połączenie szynoprzewodami należy wykonać pomiędzy:

- | | |
|--|------------------------|
| § Transformator TR1 – rozdzielnica główna RGNS (sekcja rezerwowana) | - szynoprzewód AL1600A |
| § Transformator TR2 – rozdzielnica główna RGNS (sekcja nierezerwowana) | - szynoprzewód AL1600A |
| § Rozdzielnica RGNS (sprzęgło) | - szynoprzewód AL1600A |

Do zasilenia rozdzielnic elektrycznych rozmieszczonych po obiekcie zaprojektowano system wewnętrznych linii zasilających. Przewody i kable zasilające urządzenia ppoż. muszą posiadać izolację o odpowiedniej odporności ogniowej. Wszystkie kable i przewody w budynku należy stosować w izolacji bezhalogenowej oraz oznakować w sposób jednoznacznie umożliwiający ich identyfikację.

2.4.9 Główne trasy kablowe

Kable i przewody będą prowadzone w głównych szybach instalacyjnych, w przestrzeniach sufitów podwieszanych, w korytkach i drabinkach kablowych, w listwach i kanałach instalacyjnych. Dla prowadzenia przewodów:

- § instalacji słaboprądowych pożarowych i bezpieczeństwa,
- § instalacji słaboprądowych teleinformatycznych, monitoringu, sterowania,
- § instalacji oświetlenia i instalacji elektrycznych odbiorczych

przewiduje się oddzielne korytka i drabinki kablowe w celu spełnienia warunków separacji tych instalacji.

Trasy kablowe wraz z zamocowaniami oraz uchwyty kablowe stosowane w układach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez okres pracy urządzenia pożarowego nie mniejszy niż 90 minut.

Przejścia tras kablowych i szynoprzewodów przez ściany wydzielenia stref pożarowych będą uszczelnione masami ogniochronnymi do odpowiedniej klasy odporności ogniowej. Pozostałe przejścia i przepusty uszczelnione zostaną materiałami niepalnymi.

Przejścia kabli przez zewnętrzne ściany będą zabezpieczone przed przenikaniem wody i gazu do wnętrza budynku. Dla prowadzenia instalacji w pobliżu otwartych klatek schodowych i innych miejsc, do których możliwy jest dostęp osób niepowołanych a także w miejscach narażonych na ewentualną dewastację należy zastosować koryta z pokrywami pełnymi i ewentualnie obudowy stalowe.

W przypadku prowadzenia instalacji na zewnątrz obiektu (dach) należy dodatkowo stosować koryta kablowe ocynkowane ogniowo, z pokrywami pełnymi i mocować na trwałych podstawach.

Trasy kablowe dla:

- § instalacji słaboprądowych pożarowych i bezpieczeństwa,
- § instalacji słaboprądowych teleinformatycznych, monitoringu, sterowania,

nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania.

Na trasie prowadzenia przewodów, w przypadku braku możliwości bezpośredniego dojścia do tras należy zapewnić do nich dostęp serwisowy np. przez zastosowanie otworów rewizyjnych.

Rozprowadzanie okablowania do poszczególnych trybun oraz wszystkich urządzeń zlokalizowanych wokół płyty stadionu projektuje poprzez kanalizację kablową. Kanalizację należy zrealizować poprzez system studni kablowych połączonych ze sobą sztywnymi rurami osłonowymi.

2.4.10 Rozdzielnica główna RGNS

Rozdzielnicę główną RGNS zaprojektowano jako wolnostojącą dwusekcyjną połączoną sprzęgłem o stopniu ochrony IP30 posadowioną w pomieszczeniu rozdzielnicy głównej nN na kanale technicznym w bezpośrednim sąsiedztwie komór transformatorowych, co w znacznym stopniu zminimalizuje długości i uprości połączenia szynowe pomiędzy tymi urządzeniami. Znamionowy prąd szyn zbiorczych projektuje się na poziomie 1600A. Dodatkowo rozdzielnicę RGNS zaprojektowano w taki sposób aby była możliwość włączenia w sekcję rezerwowaną przewoźnego agregatu prądotwórczego. Sprzed głównych wyłączników należy wykonać zasilanie rozdzielnicy pożarowej RGPOŻ.

Z sekcji I (rezerwowanej) rozdzielnicy RGNS należy zasilić m. in. oświetlenie płyty boiska, oświetlenie podstawowe, systemów monitoringu i bezpieczeństwa obiektu, rozdzielnice piętrowe, przyłącza imprez masowych, odbiorniki związane z transmisją TV oraz wszystkie instalacje niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia widowiska.

Z sekcji II (nierезerwowanej) rozdzielnicy RGNS należy zasilić odbiorniki instalacji elektrycznych w obiekcie, w tym m.in. szafy zasilające - sterownicze wentylacji i klimatyzacji, systemów WOD-KAN, rozdzielnice najemców, oświetlenie elewacji, bandy reklamowe, itp..

W przypadku awarii któregośkolwiek z transformatorów nastąpi zadziałanie układu SZR2 (nN) a następnie działający transformator zapewni zasilanie sekcji I (rezerwowanej) rozdzielnicy. W przypadku całkowitego braku zasilania z sieci, zasilanie sekcji I zapewni przewoźny agregat prądotwórczy.

2.4.11 Wewnętrzny pomiar zużycia energii

Dla rozliczeń wewnętrznych z najemcami oraz w obwodach technologicznych, zasilania reklam zewnętrznych, oświetlenia wbudowanego itp. przewidziano elektroniczne liczniki energii elektrycznej z możliwością zdalnego odczytu w systemie BMS.

2.4.12 Kontrola zasobów energetycznych budynku

W rozdzielnicy RGNS zastosowano wielofunkcyjne mierniki parametrów sieci niskiego napięcia dla pomiarów, rejestracji i tworzenia informacji statystycznych następujących parametrów:

- § napięcie,
- § natężenie prądu,
- § zużycie energii,
- § częstotliwość,
- § współczynnik mocy,
- § symetrię obciążeń.

Informacje z urządzeń kontroli i zarządzania zasobami energetycznymi będą monitorowane przez system BMS budynku.

2.4.13 Rozdzielnice obiektowe

Wszystkie rozdzielnice elektryczne rozmieszczane po obiekcie zasilane będą bezpośrednio z rozdzielnic głównych. Rozdzielnice te należy instalować w wydzielonych pomieszczeniach technicznych, bez możliwości dostępu osób nieupoważnionych. Należy wykonać je jako wolnostojące lub naścienne wykonane w I klasa izolacji z drzwiami o stopniu ochrony min. IP3x. Tablice należy wyposażyć w maskownice na całej wysokości.

Rozdzielnice będą wyposażone w prawidłowo dobrane zabezpieczenia, wyłączniki nadmiarowo-prądowe i różnicowoprądowe, zainstalowane na szynie DIN lub montowane na płytach montażowych, o danych znamionowych dobranych w zależności od parametrów chronionych obwodów. W rozdzielnicach zostaną także umieszczone urządzenia sterujące takie jak styczniki sterujące np. oświetleniem na obiekcie, a także ochronniki przeciwprzepięciowe typu II (klasa C). Ochrona przeciw przepięciom będzie w pełni skoordynowana w dół, tak aby

zapewnić ochronę przeciw tym zjawiskom zgodnie z Polską Normą. Dane znamionowe każdej rozdzielnicy będą dobrane do jej obciążenia, każda będzie wyposażona w kieszeń na dokumentację ze schematem. Rozdzielnice ścienne montować tak, aby górna krawędź obudowy znajdowała się na wysokości 200cm nad poziomem wykończonej podłogi.

2.4.14 Instalacja zasilania powierzchni pod wynajem

Dla potrzeb powierzchni dla Najemców projektuje się tablice licznikowe z zabezpieczeniem dostosowanym do mocy lokalu. Pomiar zużycia energii elektrycznej należy wykonać w sposób umożliwiający transmisję do systemu BMS. Granicą eksploatacji będą zaciski prądowe w tablicy licznikowej TL (za pomiarem). Rozdzielnice lokali w zakresie Najemców.

Przyjmuje się następujące moce elektryczne do poszczególnych lokali najemców:

• Lokale o powierzchni do 150m ²	12 kW
• Lokale od 150m ² do 300m ²	120W/m ²
• Lokale o powierzchni powyżej 300m ²	90W/m ²
• Lokale gastronomiczne	500W/m ²
• Punkt specjalistyczny	30kW

2.4.15 Instalacje oświetleniowe

2.4.15.1 Instalacja oświetlenia

Projekt oświetlenia i systemu sterowania oświetleniem uwzględniać będzie zastosowanie energooszczędnych źródeł światła oraz różnych scenariuszy oświetlenia:

- § oświetlenie w ciągu dnia,
- § oświetlenie nocne,
- § imprezy okolicznościowe itp.

Wszystkie oprawy oświetleniowe zaprojektowane i umieszczone będą w sposób umożliwiający prostą wymianę źródeł światła.

Źródła światła powinny mieć trwałość ok. 5000 h lub więcej oraz temperaturę barwową światła minimum 3000K, jakość oddawania barw na poziomie $Ra > 90$. Oprawy powinny być dobrej jakości i trwałości, o cechach odpowiednich do warunków eksploatacyjnych.

Sterowanie oświetleniem obszarów wspólnych (komunikacja, toalety publiczne) realizowane będzie z poziomu BMS z podziałem na grupy, z uwzględnieniem wpływu światła dziennego na aktualne natężenie oświetlenia.

Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach technicznych, biurach itp. przewiduje się lokalnie wyłącznikami lub przełącznikami bistabilnymi oraz z wykorzystaniem czujek ruchu np. na klatkach schodowych i w pomieszczeniach WC.

2.4.15.2 Oświetlenie płyty głównej boiska

Zgodnie z wymaganiami Podręcznika Licencyjnego PZPN dla ekstraklasy, stadion musi być wyposażony w system sztucznego oświetlenia, utrzymujący minimalne średnie natężenie oświetlenia o wymaganych parametrach.

W przypadku całkowitej modernizacji oświetlenia dopuszczonego do użytku po dniu 1 lipca 2012 roku Stadion musi być wyposażony w system sztucznego oświetlenia, utrzymujący minimalne średnie natężenie oświetlenia pionowego o wartości 1600Ev(lx), przy równomiernościach $E_{min}/E_{max} \geq 0,4$; E_{min}/E średnie $\geq 0,6$ w kierunku zainstalowanych kamer. Oświetlenie musi pokrywać równomiernie każdy obszar pola gry, w tym narożniki oraz pas 4 metrów od linii bocznych i końcowych boiska. Projektuje się sterowanie oświetleniem w sposób, który zapewni różne poziomy natężeń na płycie boiska:

§ oświetlenie bezpieczeństwa	25lux
§ oświetlenie dla meczu bez transmisji TV	800lux
§ oświetlenie dla meczu z transmisją TV	1600lux
§ oświetlenie dla meczu z transmisją HDTV	2000lux (dopiero w drugim etapie inwestycji).

W celu zapewnienia możliwości kontynuacji meczu w przypadku awarii zasilania, stadion będzie wyposażony w niezależny system zasilania awaryjnego, zdolny do zapewnienia natężenia światła 800Ev(lx).

Oświetlenie stadionu mocowane będzie do konstrukcji zadaszenia widowni. Nie wolno stosować sprzętu oświetleniowego pochodzącego z demontażu.

Oświetlenie płyty boiska należy zasilć z układu UPS oraz agregatu prądowórczego w celu umożliwienia bezprzerwowego zasilania oświetlenia w przypadku zaniku napięcia do momentu załączenia agregatu. Czas podtrzymania UPS ok 10min. Wszystkie oprawy należy podzielić na grupy oświetleniowe odpowiadające ćwiartkom stadionu wydzielonym przez osie stadionu. Rozdzielnice zasilające poszczególne grupy opraw oświetlenia boiska usytuować w pomieszczeniach rozdzielni elektrycznych dostępnych tylko dla kwalifikowanej obsługi technicznej stadionu. Załączanie poszczególnych grup oświetlenia przewidzieć stopniowo w odstępach kilku minut.

2.4.15.3 Oświetlenie trybun

Do oświetlenia trybun wokół płyty boiska oraz terenu w strefie trybun należy wykonać oświetlenie:

- § ogólne podstawowe,
- § oświetlenie awaryjne strefy otwartej,
- § oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych.

Oświetlenie trybun należy zasilć częściowo napięciem rezerwowanym z rozdzielnicy. Oprawy oświetlenia trybun muszą spełniać wymagania klimatyczne, wymagania odnośnie odporności na temperaturę i czynniki zewnętrzne (uderzenia) oraz stopień ochrony IP65. Projektuje się oświetlenie trybun wokół stadionu z następującym średnim natężeniem oświetlenia:

- § oświetlenie podstawowe - około ≥ 150 lx,
- § oświetlenie awaryjne strefy otwartej i dróg ewakuacyjnych - ≥ 1 lx.

Oświetlenie trybun należy podzielić na grupy oświetleniowe. Rozdzielnice zasilające poszczególne grupy opraw oświetlenia trybun należy wykonać w pomieszczeniach rozdzielni elektrycznych lub miejscach dostępnych tylko dla kwalifikowanej obsługi technicznej. Należy dodatkowo wykonać 2 specjalne naświetlacze regulowane o mocy np. 1500 W, ukierunkowane na płytę, mocowane do pomostu dla kamery głównej, sterowane z pomieszczenia sterowania światłem. Sterowanie oświetleniem trybun i płyty boiska należy zaprojektować z systemu BMS obiektu.

2.4.15.4 Oświetlenie podstawowe wewnętrzne

Oświetlenie podstawowe wewnątrz pomieszczeń zaprojektowano w oparciu o oprawy świetłówkowe. Oświetlenie ogólne będzie zasilane z wydzielonych rozdzielnic oświetleniowych zasilanych z sekcji rezerwowanej rozdzielnicy głównej RGNS. Oprawy oświetleniowe w zależności od funkcji pomieszczeń będą posiadały odpowiedni stopień ochrony:

- § zaplecza i pomieszczenia techniczne, umywalnie - IP55,
- § sanitariaty, pomieszczenia porządkowe - IP44,
- § pomieszczenia biurowe, socjalne, pomieszczenia komunikacji - IP20.

Należy stosować oprawy oświetleniowe, dla których średnie natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach, obliczone na podstawie wymagań zawartych w Polskich Normach będzie następujące:

- § sanitariaty i umywalnie i pomieszczenia porządkowe - 200 lx,
- § klatki schodowe i pomieszczenia komunikacji - 100 lx,
- § pomieszczenia techniczne - 200 lx,
- § pomieszczenia ogólne - min. 200 lx,
- § wejście i holi w budynku głównym - 300 lx,
- § pomieszczenia biurowe i sale konferencyjne - 500 lx,
- § pomieszczenia sprawozdawców - 500 lx.

2.4.15.5 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Ze względu na rozpiętość obiektu przewidziano system oparty o cztery centralne baterie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego z adresowalnością opraw rozmieszczone w pomieszczeniach technicznych w każdej z trybun.

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunek ewakuacji. Dla oświetlenia awaryjnego przewidziano indywidualne oprawy. Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP. Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych należy wykonać przewodami niepalnymi.

Oświetlenie awaryjne powinno spełniać wymagania:

- natężenie oświetlenia strefy otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego poprzez wyłączenie z tej strefy obwodowego pola o szerokości 0,5m.
- natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej (pas o szer. 1m) powinno wynosić nie mniej niż 1lx, a przy punktach pierwszej pomocy oraz urządzeniach ppoż. nie mniej niż 5lx.

Zaprojektowane oświetlenie spełnia wymagania norm PN-EN 50172 oraz PN-EN 1838 dla oświetlenia ewakuacyjnego oraz awaryjnego, przeprowadzanych testów, ich archiwizacji oraz ciągłej kontroli stanu tych opraw.

2.4.15.6 Oświetlenie iluminacyjne budynku

Iluminację stadionu projektuje się poprzez oprawy montowane na każdym ze słupów żelbetowych pomiędzy elewacją a obudową z blachy perforowanej na wysokości ok. 4m - światło będzie świeciło w górę i w dół. Zasilanie opraw należy wykonać z dedykowanych rozdzielnic zasilanych z sekcji nierezzerwowanej rozdzielnicz głównej. Sterowanie oświetlenia poprzez system BMS.

2.4.15.7 Instalacja siły i gniazd wtykowych

Instalacja 3-fazowa będzie obejmować swoim zakresem:

- § rozdzielnice i tablice obiektowe,
- § szafy AKPiA urządzeń sanitarnych,
- § dźwigi osobowe i serwisowe,
- § bramy wjazdowe i ppoż.,
- § przyłącza imprez masowych,
- § gniazda serwisowe w pomieszczeniach technicznych.

Na potrzeby wozów transmisyjnych projektuje się dwie rozdzielnice RWTS:

- § W odległości nie większej niż 40m od wozu transmisyjnego rozdzielnica RWTS1 z zabezpieczeniem 3x125A, zaopatrzona w gniazda trójfazowe 1szt. 125A lub 2szt. 63A.
- § W odległości nie większej niż 40m od wozu transmisyjnego rozdzielnica RWTS2 z zabezpieczeniem 3x63A, zaopatrzona w gniazda trójfazowe 1szt. 63A, 1szt. 32A, 2szt. 32A oraz w gniazda jednofazowe 3szt. 16A. Gniazda jednofazowe należy wyposażać w zabezpieczenie różnicowo-prądowe.
- § Powyższe przyłącza należy wyprowadzić z tego samego transformatora, ze wspólną masą i jednakową zgodnością faz. Przyłącza powinny zapewnić bezprzerwową dostawę prądu dla wozów transmisyjnych.

Obwody instalacji siły i gniazd wtyczkowych na obiekcie należy zabezpieczyć od zwarć i przeciążeń. Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych i odbiory siłowe wyposażać dodatkowo w wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia należy zasilic z lokalnych rozdzielnic rozmieszczonych. Ilość gniazd w pomieszczeniu powinna gwarantować jego prawidłowe funkcjonowanie, zgodnie z jego przeznaczeniem.

W pomieszczeniach magazynowych, technicznych, sanitariatach należy stosować osprzęt hermetyczny (min. IP44).

Instalacja gniazd wtykowych i drobnych odbiorów należy wykonać przewodami elektroenergetycznymi do układania na stałe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi 450/750V lub 0,6/1kV w izolacji bezhalogenowej.

Gniazda wtykowe będą instalowane na wysokości

- § 0.30m od podłogi w pomieszczeniach biurowych, przestrzeniach komunikacyjnych,
- § 1.40m od podłogi w pomieszczeniach sanitarnych, kuchniach, pralni itp.,

2.4.15.8 Zasilanie stanowisk komputerowych

Do zasilania stanowisk komputerowych przewidziano zestawy składające się z gniazd zasilanych z rozdzielnic piętrowych i komputerowych. Każdy zestaw składa się ze zwykłego gniazda 230V oraz podwójnego gniazda kodowanego systemem DATA. Obwody należy wykonać przewodami o przekroju $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, które należy zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi o prądzie znamionowym zgodnie ze schematami elektrycznymi. Na jedno stanowisko komputerowe przewidziano 0,3kW.

Dodatkowo do wszystkich urządzeń wymagających zasilania gwarantowanego należy doprowadzić zasilanie z głównej i lokalnych rozdzielnic komputerowych.

2.4.16 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji oraz urządzeń zainstalowanych w budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano stopniowany układ ograniczników przepięć:

- § stopień 1 (klasa B) – ograniczniki instalować w rozdzielnicach głównych,
- § stopień 2 (klasa C) – ograniczniki instalować na poziomie rozdzielnic obiektowych $U_p < 1,4 \text{ kV}$.

2.4.17 Instalacja uziemiająca

Uziom fundamentowy budynku

Dla instalacji odgromowej zaprojektowano uziom fundamentowy sztuczny w postaci bednarki ocynkowanej Fe/Zn $30 \times 4 \text{ mm}$ umieszczonej na obwodzie obiektu oraz wzdłuż ścian nośnych w podkładzie betonowym pod ławą fundamentową. Bednarkę ułożyć w taki sposób, aby beton tworzył jego otulinę. Bednarkę należy ustawić „na sztorc”, pionowo dłuższym wymiarem przekroju i mocować w specjalnych uchwytych wbitych lub ustawionych na podłożu zabezpieczających elementy uziomu przed przesuwaniem w momencie zalewania betonem.

Siatka połączeń wyrównawczych

Jako uzupełnienie ochrony przeciwporażeniowej w obiekcie zaprojektowano siatkę połączeń wyrównawczych, którą należy wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/Zn $25 \times 4 \text{ mm}$. Konstrukcję stalową słupów łączyć trwale z siatką połączeń wyrównawczych. Dodatkowo zaprojektowano wypusty połączone z siecią przewodów wyrównawczych służące do przyłączenia szyn wyrównawczych oraz elementów przewodzących budynku mogących znaleźć się pod napięciem.

2.4.18 Instalacja odgromowa

Jako naturalne przewody odprowadzające należy wykorzystać stalowe słupy konstrukcyjne. Zwody poziome na dachu wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy $\phi 8 \text{ mm}$ układając w postaci siatki. Zwody poziome montować na stopach/uchwytych przystosowanych do pokrycia dachowego. Na kominach wykonać zwody pionowe (z drutu stalowego ocynkowanego $\phi 8 \text{ mm}$) i przyłączyć je do zwodów poziomych niskich. Wszystkie dostępne części przewodzące obce, nie mające bezpośredniego połączenia z urządzeniami elektrycznymi, należy połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi dach. Wszystkie urządzenia elektryczne na dachu chronić zwodami pionowymi izolowanymi od urządzenia.

2.4.19 Instalacja wyrównania potencjałów

W celu wyrównania potencjałów, należy połączyć ze sobą wszystkie metalowe części budynku i instalacji które mogą się znaleźć pod napięciem. W pomieszczeniach rozdzielni głównej nN należy wykonać główne szyny wyrównawcze, które należy połączyć dwustronnie z uziomem fundamentowym. Do głównej szyny należy przyłączyć:

- § przewody ochronne PE i PEN rozdzielnic głównych,
- § główne przewody uziemiające E,
- § uziom fundamentowy instalacji odgromowej,
- § główne metalowe rury wodociągowe i hydrantowe,
- § inne metalowe systemy rur, takie jak: zimna i ciepła woda, kanalizacja, ogrzewanie, instalacja chłodnicza, instalacja wentylacyjna, instalacja telefoniczna,
- § metalowe części konstrukcji budynku, takie jak: dźwigary stalowe, fasady metalowe ścian,

- § konstrukcje nośne kabli (koryta kablowe), itd.,
- § magistralę połączeń wyrównawczych ułożoną wzdłuż koryt kablowych.

Do lokalnych szyn wyrównawczych należy łączyć wszystkie elementy budynku i instalacji mogące znaleźć się pod napięciem – szczególnie w pomieszczeniach technicznych, gastronomicznych, sanitarnych oraz wszystkich pomieszczeniach wilgotnych.

Należy wykonać bezpośrednie połączenia wszystkich słupów konstrukcyjnych zewnętrznych i wewnętrznych oraz połączyć je z uziomem fundamentowym i siatką połączeń wyrównawczych. Połączeń nie należy wykonywać jeżeli instalacje metalowe są ułożone bezpośrednio na metalowych elementach konstrukcyjnych.

Do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniach technicznych należy przyłączać wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do obiektu. Wszystkie wstawki izolacyjne w rurociągach metalowych należy mostkować przy pomocy odpowiednich zacisków rurowych przewodami LY 25mm². Do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniach ruchu elektrycznego należy przyłączać metalowe części (osłony, płaszcze) kabli oraz konstrukcji rozdzielnic. Przewody wyrównawcze należy tak układać, aby były dostępne do oględzin, nie powinny się stykać z materiałami palnymi. Do ścian i konstrukcji mocować przy pomocy uchwytów dystansowych.

2.4.20 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy zastosować izolację oraz osłony i odstępy izolacyjne. Należy zastosować wspólny uziom fundamentowy dla całego obiektu. W stacji transformatorowej należy wykonać uziemienie ochronne oraz uziemienie robocze strony niskiego napięcia transformatorów.

Ochrona winna obejmować:

- § system uziemień ochronnych dla instalacji urządzeń SN 15 kV,
- § główną szynę uziemień w pomieszczeniu rozdzielni głównej nN,
- § system samoczynnego wyłączania napięcia w układzie TN-C i TN-S,
- § wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe o prądzie $\Delta I_n = 30 \text{ mA}$,
- § główne i miejscowe połączenia wyrównawcze.

Wszystkie metalowe części, które mogą się znaleźć pod napięciem powinny być podłączone do systemu połączeń wyrównawczych.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy zastosować:

- § dla strony średniego napięcia - uziemienie ochronne
- § dla strony nN – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN.

Instalacja odbiorcza została zaprojektowana w układzie TN-S. Rozdzielnie przewodów PEN na PE i N wykonać w rozdzielnicach głównych. Maksymalny czas wyłączenia napięcia w przypadku uszkodzenia izolacji wynosi: 5 sekund dla obwodów rozdzielniczych oraz 0,4 sekundy dla obwodów odbiorczych. Samoczynne wyłączenie zasilania projektuje się poprzez zastosowanie wyłączników powietrznych, kompaktowych, wyłączników instalacyjnych nadmiarowo-prądowych. Uzupełnieniem ochrony jest stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie wyzwalającym 0,03A.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich obwodów, rezystancji izolacji kabli i przewodów, sprawdzenie i pomiary wyłączników różnicowo-prądowych, ciągłości przewodu PE oraz testy przeciwpożarowych wyłączników prądu. Pomiary może wykonać jedynie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia.

2.5 Obliczenia techniczne

2.5.1 Bilans mocy

Odbiór	Pz [kW]	kj	Psj [kW]
TRANSFORMATOR TR1			
Rozdzielnica główna RGNS (sekcja I - rezerwowana)	1704	0,5	852
TRANSFORMATOR TR2			
Rozdzielnica główna RGNS (sekcja II - nierezwowana)	1074	0,8	859
PRZEWÓŹNY AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY			
Rozdzielnica główna RGNS (sekcja I - rezerwowana)	1200	0,7	840
Moc szczytowa transformatorów TR1 i TR2			1711
Współczynnik zapotrzebowania budynku kz			0,9
Moc szczytowa pobierana przez budynek Ps[kW]			1540

Moc przyłączeniowa dla zasilania podstawowego - 1700kW

Moc przyłączeniowa dla zasilania rezerwowego - 1700kW

Moc przewoźnego agregatu prądotwórczego - 1250kVA

2.5.2 Dobór przewodów i zabezpieczeń

§ Prąd obciążenia dla wszystkich przewodów/kabli obliczono na podstawie wzorów:

$$I_B = \frac{P_s \cdot 10^3}{U_f \cdot \cos \varphi} \quad - \text{dla obwodów jednofazowych}$$

$$I_B = \frac{P_s \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} \quad - \text{dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie:

P_s – moc szczytowa rozdzielnic [kW]

U_p – napięcie przewodowe sieci [V]

U_f – napięcie fazowe sieci [V]

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy

§ Wszystkie przewody i zabezpieczenia dobrano na podstawie warunków:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy [A]

I_N – wartość zabezpieczenia [A]

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów [A]

I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających [A]

2.5.3 Spadki napięć

§ Spadki napięć obliczono na podstawie wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_s \cdot 10^3 \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2} \cdot 100\% \quad - \text{dla obwodów jednofazowych}$$

$$\Delta U\% = \frac{P_s \cdot 10^3 \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2} \cdot 100\% \quad - \text{dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie:

- P_s – moc szczytowa w [kW]
- l – długość pojedynczego przewodu w [m]
- γ – przewodność właściwa przewodu $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ (dla Cu $\gamma = 55$, Al $\gamma = 35$)
- s – przekrój przewodu w mm^2
- U_f – napięcie fazowe sieci [V]
- U_p – napięcie przewodowe sieci [V]

Zgodnie z normą PN-IEC 364-5-52 przeprowadzone obliczenia dowodzą spadków napięć mniejszych od dopuszczalnych.

2.6 Przepisy związane

- § Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. 1994 r. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami.
- § Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1999 r. Dz. U. Nr 75, poz. 690 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- § Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (z późniejszymi zmianami).
- § Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002 w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (z późniejszymi zmianami).
- § Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (z późniejszymi zmianami).
- § PN-EN 50525-2-11:2011 - Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 2-11: Przewody ogólnego zastosowania - Giętkie przewody o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
- § PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V -- Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
- § PN-HD 603 S1:2006 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- § PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- § PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- § PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- § PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- § PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
- § PN-EN 60598-1:2011 – Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania.
- § PN-EN 60598-2-2:2012 – Oprawy oświetleniowe - Część 2-2: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane.
- § PN-EN 60598-2-3:2006 - Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- § PN-EN 60598-2-5:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Projektory iluminacyjne
- § PN-IEC 598-2-1:1994 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia.
- § PN-EN 61439-1:2011 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne.
- § PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
- § PN-EN 61439-6:2013-03 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych.
- § PN-EN 12665:2011 – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań

dotyczących oświetlenia.

- § PN-EN 61386-22:2005 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich.
- § PN-EN 61386-1:2011 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne.
- § BN-79/9068-01 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- § BN-77/8931-12 – Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- § PN-91/E-05010 – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- § PN-EN 12665:2003 (U) – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- § N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

2.7 Uwagi końcowe

1. Całość prac należy przeprowadzić zgodnie zobowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. W przypadku nie podania któregoś z przepisów nie zwalnia to Wykonawcy z jego stosowania.
3. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
4. Wszystkie stosowane korytka kablowe wraz z osprzętem powinny posiadać odpowiednie atesty p.poż.
5. Przy wykonywaniu prac ziemnych zachować ostrożność w pobliżu innego uzbrojenia terenu.
6. Prace w pobliżu innych urządzeń podziemnych wykonywać ręcznie pod nadzorem właściciela urządzeń.

Projektował:

mgr inż. Krzysztof Filipak

Nr upr.: MAP/131/PWOE/06