

NUMER IDENTYFIKACJI PODATKOWEJ 521 100 64 62  
KONTO BANKOWE: PKO SA VIII O/WARSZAWA NR KONTA: 51124011121111000001646443



ul MIŁOBĘDZKA 23  
02-634 WARSZAWA  
tel.: (0 22)844.88.81.  
tel/fax.: 854.08.52.  
www.spak.com.pl  
e-mail:  
spak@spak.com.pl

**TEMAT: PRZEBUDOWA STADIONU PIŁKARSKIEGO  
PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ W GDYNI**

Nr ew. dz.: 305/53, 309/53, 383/53, 384/53, 403/52, 402/52, 51  
obręb: Gdynia 69.63.5.L

**TOM II, rozdział 3 IE TRYBUNA VIP**

**OBIEKT:** PROJEKT ARCHITEKTONICZNO BUDOWLANY

**BRANŻA:** INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**STADIUM:** PROJEKT WYKONAWCZY - ZAMIENNY

**INWESTOR:** **URZĄD MIASTA GDYNI**  
**Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54**  
**81-382 Gdynia**

**JEDNOSTKA  
PROJEKTOWA:** **SPAK - STUDIO PROJEKTOWE ANNY KASPRZYK**  
**02-634 WARSZAWA; ul. Miłobędzka 23**  
**tel. /0 22/ 844 88 81; 854 08 52**

**ZESPÓŁ  
PROJEKTANT:** mgr inż. Robert Gorzkiewicz  
Upr. nr MAZ/0298/PWOE/04

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Wojciech Witkowski  
upr. nr MAZ/0412/PWOE/05

Warszawa, marzec 2009r.

## **PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY STADIONU PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ**

Zawartość projektu wykonawczego:

### **TOM I - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Tom I Rozdział 1 ZT –	ZAGOSPODAROWANIE TERENU
Tom I Rozdział 2 KD –	PROJEKT PRZYKANALIKA I SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ
Tom I Rozdział 2 WK–	PROJEKT PRZYŁĄCZA I SIECI WODOCIĄGOWEJ
Tom I Rozdział 2 KS –	PROJEKT PRZYKANALIKÓW I SIECI ZEWNĘTRZNEJ KANALIZACJI SANITARNEJ
Tom I Rozdział 2 SC –	PROJEKT PRZYŁĄCZA SIECI CIEPLNEJ
Tom I Rozdział 3 IE –	PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNYCH
Tom I Rozdział 4 IT –	PROJEKT INSTALACJI TELETECHNICZNYCH
Tom I Rozdział 5 ZZ –	ZIELEŃ
Tom I Rozdział 6 D –	DROGI. MAKRONIWELACJA.
Tom I Rozdział 7 OP –	PROJEKT OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ
Tom I Rozdział 8 OR –	PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT

### **TOM II - PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY**

#### **Tom II Rozdział 1 TRYBUNY**

Tom II Rozdział 1 A –	ARCHITEKTURA
Tom II Rozdział 1 AZ –	ARCHITEKTURA – ZESTAWIENIA I ELEWACJE
Tom II Rozdział 1 AD –	ARCHITEKTURA – DETALE
Tom II Rozdział 1 T –	TECHNOLOGIA GASTRONOMII
Tom II Rozdział 1 K –	KONSTRUKCJE
Tom II Rozdział 1 IE –	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Tom II Rozdział 1 IT –	INSTALACJE TELETECHNICZNE
Tom II Rozdział 1 IS WK –	INSTALACJE SANITARNE – WOD- KAN
Tom II Rozdział 1 IS W –	INSTALACJE SANITARNE – WENTYLACJA I KLIMATYZACJA
Tom II Rozdział 1 IS CO –	INSTALACJE SANITARNE – GRZEWCZE
Tom II Rozdział 1 IS CO WC –	INSTALACJE SANITARNE – GRZEWCZE – WĘŻEL CIEPLNY

#### **Tom II Rozdział 2 BUDOWLE I URZĄDZENIA ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Tom II Rozdział 2 A –	ARCHITEKTURA
-----------------------	--------------

#### **Tom II Rozdział 3 TRYBUNA VIP**

Tom II Rozdział 3 A –	ARCHITEKTURA
Tom II Rozdział 3 AZ –	ARCHITEKTURA – ZESTAWIENIA I ELEWACJE
Tom II Rozdział 3 AD –	ARCHITEKTURA – DETALE
Tom II Rozdział 3 K –	KONSTRUKCJE + OBLICZENIA
Tom II Rozdział 3 IE –	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Tom II Rozdział 3 IT –	INSTALACJE TELETECHNICZNE
Tom II Rozdział 3 IS WK–	INSTALACJE SANITARNE – WOD - KAN
Tom II Rozdział 3 IS W –	INSTALACJE SANITARNE – WENTYLACJA I KLIMATYZACJA
Tom II Rozdział 3 IS CO –	INSTALACJE SANITARNE – GRZEWCZE

## PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY STADIONU PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ

Zawartość teczek projektu wykonawczego:

### **TOM I - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Tom I Rozdział 3 IE – PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNYCH

Spis zawartości:

#### A. OPIS TECHNICZNY

#### B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

W-TV-IE-4600	Plan instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. DETALE.	
W-TV-IE-4601	Plan instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. Rzut Przyziemia - część D.	1:100
W-TV-IE-4602	Plan instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. Rzut Galerii - część D.	1:100
W-TV-IE-4603	Plan instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. Rzut Widowni - część D.	1:100
W-TV-IE-4611	Plan instalacji oświetlenia. Rzut Przyziemia - część D.	1:100
W-TV-IE-4614	Plan instalacji oświetlenia. Rzut Galerii - część D.	1:100
W-TV-IE-4617	Plan instalacji oświetlenia. Rzut Widowni - część D.	1:100
W-TV-IE-4618	Plan instalacji oświetlenia. Strefa VIP i pomieszczenie dowodzenia -	1:100
W-TV-IE-4621	Plan instalacji siły i gniazd wtykowych. Rzut Przyziemia - część D.	1:100
W-TV-IE-4624	Plan instalacji siły i gniazd wtykowych. Rzut Galerii - część D.	1:100
W-TV-IE-4627	Plan instalacji siły i gniazd wtykowych. Strefa VIP i pomieszczenie dowodzenia	1:100
W-TV-IE-4631	Plan instalacji elektrycznych - technologia bufetu 0.133. Etap 2A - rzut przyziemia.	1:50
W-TV-IE-4632	Plan instalacji elektrycznych - technologia baru 1.047 i 1.046. Etap 2A - rzut galerii.	1:50
W-TV-IE-4633	Plan instalacji elektrycznych - technologia baru 1.057. Etap 2A - rzut galerii.	1:50
W-TV-IE-4634	Plan instalacji elektrycznych - technologia baru 1.081 i 1.082. Etap 2A - rzut galerii.	1:50
W-TV-IE-4640	Rozdzielnica RG-TV. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4641	Rozdzielnica RGR-TV. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4642	Rozdzielnica R-UPS-TV. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4643	Rozdzielnica RP-TV-01. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4644	Rozdzielnica RR-TV-01. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4645	Rozdzielnica RP-TV-02. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4646	Rozdzielnica RR-TV-02. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4647	Rozdzielnica RP-TV-11. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4648	Rozdzielnica RR-TV-11. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4649	Rozdzielnica RP-TV-21. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4650	Rozdzielnica RR-TV-21. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4651	Rozdzielnica R-BUF. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4652	Rozdzielnica R-BAR-16. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4653	Rozdzielnica R-BAR-17. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4654	Rozdzielnica R-BAR-18. Schemat zasadniczy.	
W-TV-IE-4655	Legenda i oznaczenia.	

#### C. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 Bilans mocy odbiorników elektrycznych .  
 Załącznik nr 2 Lista kablowa  
 Załącznik nr 3 Bilans mocy odbiorników elektrycznych praca awaryjna

**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY STADIONU  
PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ**  
Tom II Rozdział 3 IE – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**A. OPIS TECHNICZNY**

**1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA**

**1.1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektroenergetycznych dla stadionu piłkarskiego w Gdyni przy ul. Olimpijskiej.

W zakres opracowania wchodzi:

Zasilanie w energię elektryczną z sieci Zakładu Energetycznego ;

Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

Instalacje elektryczne wewnętrzne, a w szczególności :

- układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację gniazd wtyczkowych ogólnych,
- instalacji gniazd wtyczkowych zasilania komputerów,
- instalację uziemiającą, odgromową i połączeń wyrównawczych,

Instalacje elektryczne zewnętrzne, a w szczególności :

- układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej dla zewnętrznych urządzeń oświetlenia oraz urządzeń technologicznych,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację gniazd wtyczkowych ogólnych,
- instalacja oświetlenia pylonów oświetlenia stadionu,
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych,
- instalację uziemiającą, odgromową i połączeń wyrównawczych,

**1.2 Podstawa opracowania**

Dokumentację opracowano na podstawie:

- Założeń technologicznych i wymagań określonych przez Inwestora ;
- Roboczych uzgodnień branżowych z projektantami :
- branży konstrukcyjnej ;
- instalacji sanitarnych i wentylacji ;
- branży teletechnicznej;

Dokumentację opracowano zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami, w szczególności zgodnie z :

1. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
3. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
4. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
5. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
6. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
7. PN-IEC 60364-4-44:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia

- bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
9. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
10. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
11. PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
12. PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
13. PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
14. PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
15. PN-IEC 60364-6-61 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
16. PN-IEC 60364-7-701 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/basen natryskowy.
17. PN-IEC 61024-1: 2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
18. PN-IEC 61024-1-1: 2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór uziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
19. PN-IEC 61024-1-2: 2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B-Projektowanie ,montaż konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
20. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
21. PN-EN 1838:2002 Oświetlenie awaryjne.
22. PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
23. PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
24. PN-EN 60439-3:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
25. PN-M-51540 Ochrona przeciwpożarowa .Urządzenia tryskaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji.
26. PN-EN-12845:2005 Stałe urządzenia gaśnicze - Urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
27. PN-E-05115 :2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
28. PN-EN-61000-2-2- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 2-2: Środowisko- poziomy kompatybilności zaburzeń małej częstotliwości i sygnałów przesyłanych w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia.
29. PN-EN-61000-2-4- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 2-4: Środowisko- poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeńprzewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
30. PN-EN-61000-2-12- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 2-12: Środowisko- poziomy kompatybilności zaburzeń przewodzonych niskiej częstotliwości i sygnałów w publicznych sieciach zasilających średniego napięcia.
31. PN-EN-61000-3-2- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 3-2: Dopuszczalne poziomy. Dopuszczalne poziomy emisji harmoniczných prądu( fazowy prąd zasilający odbiornika =<16A).
32. PN-EN-61000-3-3:1997- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 3-2: Dopuszczalne poziomy. Ograniczanie wahań napięcia i migotania światła powodowanych przez odbiorniki o prądzie znamionowym =<16A w sieciach zasilających niskiego napięcia.
33. PN-EN-61000-3-11- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 3-11: Dopuszczalne poziomy. Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach niskiego napięcia. Urządzenia o prądzie znamionowym =<75A podlegające przyłączeniu warunkowemu.
34. PN-EN-61000-3-12- Kompatybilność elektromagnetyczna( EMC). Część 3-12: Dopuszczalne poziomy. Dopuszczalne poziomy harmoniczných prądów powodowanych działaniem odbiorników, które

- mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika większym niż 16A i mniejszym lub równym 75A.
35. PN-EN-45014:1993 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców (wprowadzona do obowiązkowego stosowania na mocy art. 20 ust.1 w związku z art.19 ust.3 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993r.o normalizacji Dz.U.Dnr 55, poz.251 z późn. zm.)
  36. N-SEP-E-002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
  37. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  38. PN-93-E-08390/14 Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania wprowadzona do obowiązku stosowania rozporządzeniem ministra spraw wewnętrznych z dnia 28 marca 1994r. w sprawie wprowadzania do obowiązkowego stosowania PN i BN (Dz.U. nr 44, poz. 174).
  39. PN-E-08350-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór i konserwacja instalacji.
  40. PN/EN 60 849:2001 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.
  41. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. Nr 54, poz. 348). Tekst jednolity z dnia 1 września 2003 r. (Dz.U. Nr 153, poz. 1504)brzmienie od 2005-05-03 do 2005-09-30.
  42. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Dz.U.1994 nr 89 poz.414. Tekst jednolity (Dz.U. 2003, nr 207, poz. 2016; Dz.U. 2004, nr 6, poz. 41; Dz.U. 2004, nr 92, poz. 881; Dz.U. 2004, nr 93, poz. 888; Dz.U. 2004, nr 96, poz. 959; Dz.U. 2005, nr 113, poz. 959).
  43. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego;
  44. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie ( Dz. U. Z dnia 15.06.2002 nr 75);
  45. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80,z dnia 11 maja 2006r, , poz. 563).
  46. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, 1991, poz. 351, z późniejszymi zmianami).
  47. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 67 poz. 627 z późniejszymi zmianami).
  48. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad ochrony przed promieniowaniem szkodliwym dla ludzi i środowiska, dopuszczalnych poziomów promieniowania, jakie mogą występować w środowisku, oraz wymagań obowiązujących przy wykonywaniu pomiarów kontrolnych promieniowania (Dz. U. nr 107 poz.676).
  49. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 178, poz. 1841).
  50. Ogólna instrukcja eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych z SF<sub>6</sub> PTPiREE 1999 r.
  51. Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA wraz z załącznikami, Styczeń 2007.
  52. ENERGA w Gdańsku - Wytyczne do projektowania Oddziału w Gdańsku - Czerwiec 2007

## 2. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH

### 2.1 Ogólna charakterystyka obiektu

Projektowany obiekt stadion piłkarski zlokalizowany jest przy ul. Olimpijskiej w Gdyni. Planowana inwestycja polegać będzie na przebudowie istniejącego stadionu wraz z towarzyszącą infrastrukturą i znajdującymi się na terenie obiektami.

### 2.2 Podstawowe dane architektoniczne obiektu

Niniejsze dane zamieszczone są w Projekcie Architektury

### 2.3 Bilans mocy odbiorników elektrycznych

Bilans mocy obiektu przedstawiono w załączniku nr 1.

### 2.4 Zasilanie obiektu

Zasilanie odbiorników elektrycznych, zrealizowane zostanie z projektowanej stacji PZO zlokalizowanej na poziomie 0 projektowanego stadionu. Stacja PZO zasilana będzie dwoma niezależnymi ciągami kablowymi 15 kV z dwóch niezależnych sekcji stacji 110/15kV.

W stacji PZO zlokalizowane zostały urządzenia elektroenergetyczne :

- ✓ rozdzielnica RSN 15 kV ;
- ✓ rozdzielnica główna niskiego napięcia RGNN ;
- ✓ rozdzielnica główna rezerwowana agregatem prądotwórczym RGR ;
- ✓ w oddzielnych komorach – dwa transformatory 15/0,4 kV o mocy 1250 kVA każdy ;

Dla zapewnienia zwiększonej pewności zasilania dla ważnych odbiorników na zewnątrz przy stacji PZO zlokalizowane zostały agregaty prądotwórcze awaryjne 0,4 kV o mocy 2x630 kVA przystosowane do pracy równoległej po przez układ wzajemnej synchronizacji.

Całość instalacji elektrycznych zasilana będzie po stronie 0,4 kV z dwóch transformatorów pracujących na dwie niezależne sekcje rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RGNN. W normalnych warunkach zasilania, pracują dwa transformatory 15/0,4 kV przy otwartym sprzęgle pomiędzy sekcjami rozdzielnicy RGNN.

Urządzenia bezpieczeństwa obiektu, oraz ważne urządzenia technologiczne zasilane będą z rozdzielnicy głównej rezerwowanej RGR. Rozdzielnica RGR posiada zasilanie podstawowe z sieci sekcja 1 oraz sekcja 2 a w przypadku braku obu zasileń, zasilanie awaryjne z zespołu agregatów prądotwórczych. Zastosowany układ automatyki SZR, będzie zapewniał stałe zasilanie tej rozdzielnicy w przypadku awarii jednego lub dwóch ciągów zasilania sieciowego.

Dla zapewnienia bezprzerwowego zasilania oświetlenia płyty boiska oraz zapewnienia zasilania gwarantowanego ważnym urządzeniom technologicznym projektuje się zainstalowania urządzeń zasilania gwarantowanego UPS w konfiguracji 3+1 przystosowanych do pracy redundantnej.

Z układu UPS zasilanie doprowadzone będzie do rozdzielnicy głównej RG-UPS.

### 2.5 Układ rozdziału energii

Każdej wyodrębnionej strefie przyporządkowano dwie rozdzielnice oddziałowe obsługujące jej odbiory elektryczne:

- rozdzielnicę RP(...) zasilaną z sieci podstawowej
- rozdzielnicę RR(...) rezerwowaną przez agregat prądotwórczy

Ponad to dla wydzielonych pomieszczeń dla potrzeb gastronomii oraz usług przewidziano wydzielone rozdzielnice zasilające objęte odrębnym układem rozliczeniowym za pobraną energię elektryczną. Rozdzielnice zlokalizowane są w wydzielonych pomieszczeniach lub na zapleczu stref (rozdzielnice zamykane na klucz uniemożliwiający dostęp osób nieupoważnionych).

Zasilanie rozdzielnic należy wykonać liniami kablowymi 1 kV z rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RGNN oraz rozdzielnicy głównej rezerwowanej RGR. Kable prowadzić po projektowanych korytach i drabinach kablowych.

### 2.5.1 Zasilanie i rozdział energii trybun

Dla potrzeb zasilania w energię elektryczną odbiorników trybun zaprojektowano rozdzielnice oddziałowe:

- RP-01, RP-02, RP-03, RP-04, RP-05 rozdzielnice zasilania podstawowego zlokalizowane w przyziemiu trybun.
- RR-01, RR-02, RR-03, RR-04, RR-05 rozdzielnice zasilania rezerwowanego agregatem prądotwórczym zlokalizowane w przyziemiu trybun.
- RP-11, RP-12, RP-13, RP-14 rozdzielnice zasilania podstawowego zlokalizowane na galerii trybun.
- RR-11, RR-12, RR-13, RR-14 rozdzielnice zasilania rezerwowanego agregatem prądotwórczym zlokalizowane na galerii trybun.

Z rozdzielnic wyprowadzone będą przewody dla zasilania instalacji:

- oświetlenia;
- gniazd wtykowych;
- instalacje wentylacji i klimatyzacji;
- instalacje sanitarne;
- instalacje elektryczne pozostałych odbiorników technologicznych;

Rozdzielnice wyposażone będą w:

- ✓ pole zasilające z wyłącznikiem głównym 100A (160A)
- ✓ przełącznik kontroli napięcia
- ✓ ochronniki przepięciowe
- ✓ aparaty zabezpieczające poszczególne odpływy.

### 2.5.2 Zasilanie i rozdział energii trybun VIP

Dla zasilania trybun VIP projektuje się na poziomie przyziemia w wydzielonym pomieszczeniu węzeł energetyczny w skład którego wchodzi:

- Rozdzielnica główna niskiego napięcia RG-TV zasilana z sieci podstawowej
- Rozdzielnica główna RGR-TV zasilana z rozdzielnicy rezerwowanej agregatem prądotwórczym.

Z rozdzielnic wyprowadzone będą WLZ zasilające poszczególne rozdzielnice oddziałowe zlokalizowane w obrębie trybuny VIP: RP-TV-01, RP-TV-02, RP-TV-11, RP-TV-21, RR-TV-01, RR-TV-02, RR-TV-11, RR-TV-21 zlokalizowane odpowiednio w przyziemiu, galerii oraz w pobliżu pomieszczenia dowodzenia. Dla zasilania odbiorników wymagających pewności zasilania zaprojektowano rozdzielnicę RUPS-TV zasiloną z rozdzielnicy głównej gwarantowanej RG-UPS.

### 2.5.3 Zasilanie oświetlenia płyty boiska

Płyta boiska oświetlona będzie z czterech masztów oświetleniowych usytuowanych w narożnikach stadionu. Przy każdym maszcie oświetleniowym zlokalizowana będzie rozdzielnica masztu RM-1G, RM-2G, RM-3G, RM-4G. Rozdzielnice zasilone będą z sieci gwarantowanej zasilania przez układ UPS.

### 2.5.4 Zasilanie oświetlenia zewnętrznego

Oświetlenie zewnętrzne zasilone będzie z rozdzielnic oddziałowych RP zlokalizowanych w przyziemiu trybun.

## 2.6 Stacja elektroenergetyczne SN/nn zasilająca PZO

### 2.6.1 Rozdzielnica 15kV

W stacji PZO zaprojektowano rozdzielnicę 15 kV - RSN. Rozdzielnica RSN jest dwusekcyjną rozdzielnicą bez łącznika sekcyjnego. Zestaw rozdzielnicy wyposażony jest w następujące pola:

#### Sekcja 1:

- pole liniowe rozłącznikowe z przekładnikami prądowymi - zasilające i pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej ;
- pola pomiarowe z przekładnikami napięciowymi - pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej ;
- pole transformatorowe z wyłącznikiem i przekładnikami prądowymi – odpływowe transformatora T1 ;



**Sekcja 2:**

pole liniowe rozłącznikowe z przekładnikami prądowymi - zasilające i pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej ;  
 pola pomiarowe z przekładnikami napięciowymi - pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej ;  
 pole transformatorowe z wyłącznikiem i przekładnikami prądowymi – odpływowe transformatora T2 ;

**2.6.2 Układy pomiarowe – rozliczeniowy mocy i energii elektrycznej**

W stacji PZO zainstalowano pośredni układ pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej na napięciu 15 kV z zastosowaniem:

- na każdym zasilaniu, liczników elektronicznych z możliwością transmisji pomiarów poprzez modem i linię telekomunikacyjną oraz poprzez sieć komputerową (Ethernet) ;
  - na każdym zasilaniu, liczników kontrolnych energii czynnej ze wskaźnikiem mocy maksymalnej ;
- Układ pomiarowy umieszczono w tablicach licznikowych TL1, TL2.

Pomiar rozliczeniowy energii winien spełniać wymogi Zakładu Energetycznego zgodnie z technicznymi warunkami zasilania.

**2.6.3 Komory transformatorów**

W stacji PZO przewiduje się montaż dwóch transformatorów suchych żywicznych o mocy 1250kVA 15,75/0,4kV w wydzielonych pożarowo komorach transformatorowych.

Połączenie transformatorów z rozdzielnicą RSN-15kV należy wykonać kablami typu 3xYHAKXS 1x120/50-20kV. Po stronie n.n. transformatory należy połączyć z rozdzielnicą główną obiektu RGNN przewodami szynowymi miedzianymi o następujących parametrach znamionowych:

Napięcie izolacji 1000 V ;

Znamionowy prąd ciągły 2500 A ;

Znamionowy prąd zwarcia 1s - 50 kA ;

Stopień ochrony IP54 ;

Połączenie przewodów szynowych z transformatorami należy wykonać za pomocą miedzianych przyłączy elastycznych.

Transformatory należy instalować na podkładkach antywibracyjnych, których zadaniem jest kompensacja drgań transformatorów i ochrona przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku. Wybór typu podkładek antywibracyjnych powinien uwzględniać wytyczne producenta transformatorów.

W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji komór transformatorowych należy wykonać projekt układu chłodzenia transformatorów.

Projekt wentylacji powinien uwzględniać całkowite zyski ciepła w komorach transformatorowych w wysokości ca 16 kW (zaleca się urządzenia pomocnicze zwymiarować tak by była możliwość 30% przeciążenia transformatorów).

System wentylacji dla każdej z komór transformatorowych powinien być niezależny. Zasilanie i sterowanie systemu wentylacji komór transformatorowych i pomieszczeń stacji transformatorowych powinny być niezależne od innych systemów wentylacji. Zasilanie w energię elektryczną wentylacji pomieszczeń stacji transformatorowej wykonane będzie z rozdzielnic potrzeb własnych stacji.

Sterowanie wentylatorów komór transformatorów powinno uwzględniać fabryczne zabezpieczenia temperaturowe transformatora zapobiegające wystąpieniu zbyt wysokich temperatur uzwojeń transformatorów. Progi temperatur powodujących pobudzenie poszczególnych stopni zabezpieczenia temperaturowego należy przyjmować zgodnie z dokumentacją fabryczną wybranych do zastosowania transformatorów rozdzielczych. Transformatory należy zabezpieczyć od przeciążeń za pomocą trójstopniowego zabezpieczenia termicznego. Typ zabezpieczenia powinien być zgodny z zaleceniami producenta transformatora.

Komory transformatorów należy wyposażać w dodatkowe czujniki temperatury pomieszczenia.

Przekroczenie temperatury 28st. C w komorze uruchomi wentylację mechaniczną komory.

**2.6.4 Podstawowe dane techniczne transformatorów**

Dla zasilania obiektu należy zastosować dwa transformatory o mocy 1250 kVA przy uwzględnieniu algorytmów obciążania w warunkach pracy awaryjnej.

Podstawowe parametry techniczne transformatorów

SYMBOL	OPIS PARAMETRU	J.MIARY	WARTOŚĆ
GN	Znamionowe napięcie górne	V	15 750.00 +/-2x2.5%
DN	Znamionowe napięcie dolne	V	400.00
Sn	Moc znamionowa	kVA	1 250.00
$\Delta P_j$	Straty stanu jałowego	W	2 100,00 1)
$\Delta P_o$	Straty obciążeniowe	W	14 000,00 1)
$\Delta P_{max}$	Maksymalne straty przy 30 % przeciążeniu transformatora	W	26 700,00 1)
$\Delta U_k$	Napięcie zwarcia (%)	%	6,00
IP	Stopień ochrony	-	IP 00
LP(A)	Poziom ciśnienia akustycznego. Zaleca się zastosowanie transformatorów niskoszumowych. Grupa połączeń (dostosować grupę połączeń do istniejącego transformatora zainstalowanego).	dB	52 ÷ 55  Dyn5(11)
<b>Wyposażenie dodatkowe</b>			
Dodatkowy termometr ze stykami pomocniczymi Podkładki antywibracyjne Przylączy elastyczne Trójstopniowe zabezpieczenie termiczne transformatora z czujnikami zabudowanymi w uzwojeniach transformatora			

1) – wartości podstawowe przybliżone. Należy zweryfikować dla wybranego typu transformatorów.

### 2.6.5 Agregaty prądotwórcze

Na zewnątrz obiektu przy stacji PZO zainstalowany zostanie kontenerowy zespół agregatów prądotwórczych o mocy ok 2x630kVA jako źródło rezerwowego zasilania przy braku napięcia zasilania z sieci Zakładu Energetycznego.

Agregat prądotwórczy dedykowany jest dla odbiorów podtrzymujących funkcje obiektu podczas trwania imprez oraz infrastruktury towarzyszącej. Zbiornik paliwa agregatu prądotwórczego powinien zapewnić ok 8h cykl pracy.

### 2.6.6 Instalacja UPS

Przewiduje się centralny system UPS dla obiektu dla zasilania oświetlenia płyty boiska oraz ważnych urządzeń technologicznych. Zgodnie z założeniami zapotrzebowanie na energię elektryczną w sieci gwarantowanej zasilanej przez UPS wynosi ok. 630 kW. Wielkość i liczba UPS-ów jest tak dobrana, że wyłączenie jednego nie powoduje konieczności odciążania sieci. Wszystkie UPS-y znajdują się w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie przyziemia. UPS-y pracują równolegle na wspólny układ szyn zbiorczych w rozdzielnicy RG-UPS. Rozdzielnica RG-UPS będzie zainstalowana w tym samym pomieszczeniu.

Każdy UPS będzie zasilany oddzielnie zabezpieczonymi kablami z rozdzielnicy RG-UPS. Rozdzielnica RG-UPS będzie wyposażona w "Bypass" statyczny zasilany niezależnie z rozdzielnicy głównej RGR.

Pomieszczenie dla UPS powinno być dobrze wentylowane, aby temperatura nie przekroczyła 25°C.

Każdy UPS musi być wyposażony w interfejs komunikacyjny zapewniający automatyczny nadzór systemu i kontrolowane zakończenie wszystkich istotnych operacji sieciowych. UPS powinien być także wyposażony w zdalny wyświetlacz, który umieszczony w pomieszczeniu ochrony będzie sygnalizował stan jego pracy. Ponieważ w wypadku awarii sieci zasilającej obciążenie przejmą agregaty prądotwórcze, wystarczająca jest 5-8 minutowa praca UPS na własnych bateriach.

Ważne dla poprawnej współpracy układu AGREGAT -UPS są parametry zasilaczy UPS, ale nie parametry deklarowane przez producenta tylko parametry takie jakie w rzeczywistości będą miały zasilacze pod obciążeniem. Należy pamiętać, że w układzie z redundancją zasilacze będą obciążone na maksimum 75 % w związku z czym parametry będą mniej sprzyjające.

Zasilacz powinien mieć:

- programowalny (czas opóźnienia i stromość narastania) soft-start,
- THDi na poziomie 3-3,5%,
- interfejs do współpracy z generatorem ,
- możliwość blokady ładowania baterii przy współpracy z generatorem,
- współczynnik mocy najlepiej na poziomie min 0.94

W związku z powyższym układ zasilania UPS AGREGAT należy rozpatrywać indywidualnie opierając się na konkretnych urządzeniach.

#### **Uwaga:**

***Dostawca zespołu agregat prądotwórczy - system UPS musi zapewnić parametry urządzeń pozwalające na poprawną ich współpracę z charakterem obciążenia. W zakresie dostawcy urządzeń jest dostosowanie sposobu okablowania i wyposażenia w zabezpieczenia w obwodach pierwotnych i wtórnych oferowanych urządzeń.***

### **2.6.6 Rozdzielnica główna 0,4 kV (RGNN)**

W stacji PZO w przyziemiu trybun w wydzielonym pomieszczeniu zaprojektowano rozdzielnicę główną niskiego napięcia RGNN.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia RGNN jest dwusekcyjną rozdzielnicą z wyłącznikiem w polu sekcyjnym połączoną mostem szynowym z przyporządkowanym transformatorem 15,75/0,4kV. Rozdzielnica składa się z następującego podstawowego wyposażenia:

pola zasilające 2500 A z wyłącznikami głównymi w wykonaniu wysuwnym z napędem silnikowym,  
pola odbiorcze z rozłącznikami bezpiecznikowymi z dwustronnym rozłączaniem, wyposażone w sprężynowy mechanizm migowy operacji łączeniowych (pola 160 A, 250 A, 400A, 630 A)  
podzielone na grupy funkcjonalne ;  
pole łącznika sprzęgła z wyłącznikiem 2000 A w wykonaniu wysuwnym z napędem silnikowym ;

Wszystkie wyłączniki wyposażone w wyzwalacze nadprądowe selektywne.

W rozdzielni głównej zainstalowane zostaną dwie baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej (baterie należy dobrać w zależności od zawartości wyższych harmonicznnych w prądzie i napięciu układu n.n., zaleca się baterie dławikowe).

Obwody pomocnicze, sterownicze i pomiarowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Funkcję wyłączników pożarowych pełnią wyłączniki Q1 w sekcji 1 oraz Q2 w sekcji 2, wyłączające zasilanie obiektu.

Przełączanie źródeł zasilania realizowany jest przez układ automatyki SZR.

### **2.6.7 Rozdzielnica główna rezerwowana 0,4 kV RG-R,**

W stacji PZO w przyziemiu trybun w wydzielonym pomieszczeniu zaprojektowano rozdzielnicę główną rezerwowaną RG-R.

Rozdzielnica RG-R, stanowi główny punkt zasilania awaryjnego dla odbiorników wymagających rezerwowania. Rozdzielnica RG-R zasilona jest:

- zasilanie podstawowe z rozdzielnicy RGNN sekcja 1;
- zasilanie rezerwowe z rozdzielnicy agregatów prądotwórczych poprzez rozdzielnicę RGG

Przełączanie źródeł zasilania realizowane przez układ automatyki SZR z zastosowaniem blokady mechanicznej i elektrycznej pomiędzy rozłącznikami w polach zasilania.

Rozdzielnica główna rezerwowana RG-R, projektowana jest jako jednosekcyjna.

Rozdzielnica RG-R składa się z następującego podstawowego wyposażenia:

pola zasilające 2000 A z rozłącznikami głównymi z napędem silnikowym – zasilanie z sieci ;  
 pola zasilające 2000 A z rozłącznikami głównymi z napędem silnikowym – zasilanie z generatora ;  
 pola odbiorcze z rozłącznikami bezpiecznikowymi z dwustronnym rozłączaniem, wyposażone w sprężynowy mechanizm migowy operacji łączeniowych (pola 160 A, 250 A, 400A, 630 A) podzielone na grupy funkcjonalne ;  
 pola odbiorcze z rozłącznikami bezpiecznikowymi 63A podzielone na grupy funkcjonalne ;

### 2.6.8 System automatyki SZR

Przełączanie źródeł zasilania rozdzielnic głównej RGNN oraz rozdzielnic rezerwowanych RG-R (automatyka SZR-u) realizowane jest z zastosowaniem przemysłowych sterowników PLC (czas próbkowania 10 ms). Sterowniki należy wyposażyć w porty komunikacyjne zgodne ze standardami zastosowanego systemu BMS przystosowane do komunikacji poprzez łącza RS ... oraz sieć Ethernet (dostawca jest zobowiązany nieodpłatnie dostarczyć wszelkich informacji o zastosowanych protokołach komunikacyjnych).

Wszystkie sygnały statusu urządzeń, aparatów i automatyki SZR muszą zostać włączone do systemu BMS w celu :

- bieżącej informacji o stanach urządzeń i nastawach dotyczących pracy układu automatyki SZR ;
- zmiany czasów reakcji automatyki SZR (bez ingerencji w oprogramowanie) ;
- odczytu zdarzeń i alarmów ;

Na elewacji tablicy automatyki SZR zainstalowany zostanie panel operatorski połączony łączem komunikacyjnym ze sterownikami PLC.

Dla umożliwienia wydruku listy zdarzeń należy przewidzieć możliwość podłączenia drukarki pracującej w trybie tekstowym z portem szeregowym (montaż gniazda poniżej panelu operatorskiego).

### 2.6.9 System odciążania układu zasilania

Stan przeciążenia transformatorów powinien być kontrolowany przez układ sterownia i monitoringu rozdzielnic głównej n.n. RGNN oraz układ zabezpieczeń temperaturowych transformatora (sygnały generowane przez zabezpieczenia temperaturowe powinno mieć priorytet w algorytmie sterowniczym).

W polach zasilających zainstalowane zostaną analizatory parametrów sieci wyposażone w :

- moduł wyjść analogowych do przesyłu bieżącej wartości mocy poszczególnych zasileń do sterownika PLC ;
- moduł komunikacyjny z portem RS485 umożliwiającym transmisję danych do systemu BMS,

Podczas pracy normalnej układu elektroenergetycznego do sterownika PLC przesyłane są dane wartości średniej mocy obciążenia transformatorów z poszczególnych analizatorów sieci. Sterownik programowo dokonuje sumowania wartości średniej mocy. Z chwilą zaniku napięcia zasilania na jednym z dwóch transformatorów, sterownik programowo porównuje moc sumaryczną przed zanikiem napięcia z wartością mocy dopuszczalnej obciążenia transformatora (progi dopuszczalnego obciążenia zależą od typu transformatorów i wydajności układu chłodzenia).

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnej, do systemu BMS wysłany zostanie sygnał o konieczności wykonania odciążenia z określeniem jego stopnia.

Układ automatyki SZR w określonym czasie oczekuje na potwierdzenie od systemu BMS wykonania odciążenia.

W system odciążania włączono kontrolę obciążenia generatora przez układ sterownia i monitoringu rozdzielnic głównej n.n. RGNN. Działanie systemu kontroli obciążenia generatora jest zbliżony do systemu kontroli obciążenia transformatorów. W przypadku rozgrywania zawodów agregat prądotwórczy rezerwuje w pierwszej kolejności odbiory przeznaczone dla podtrzymania funkcji obiektu podczas trwania imprez oraz infrastruktury towarzyszącej odciążając przy tym innych pozostałych odbiorców.

### 2.6.10 Pomiar kontrolny energii elektrycznej na napięciu 0,4 kV

W stacji PZO zainstalowano układy pomiaru kontrolnego energii elektrycznej na napięciu 0,4 kV z zastosowaniem na każdym odpływie lub grupie odpływów rozdzielnic RGNN, RG-R, liczników elektronicznych z możliwością zdalnej transmisji pomiarów.

Układy pomiaru kontrolnego energii umieszczono w tablicy licznikowej TL1 oraz TL2.

### 2.6.11 System sterowania instalacjami elektroenergetycznymi

W pomieszczeniu stałej ochrony zlokalizowanym w przyziemiu trybun została zlokalizowana tablica centralnego sterowania oświetleniem TSO.

Z tablicy TSO realizowane będą operacje łączeniowe obwodów oświetleniowych zewnętrznych i wewnętrznych. Po zakończeniu pracy obiektu, zasilanie części nie użytkowanych obwodów oświetleniowych winno być wyłączone.

Wyłączeniu nie podlegają :

obwody zapewniające bezpieczeństwo i funkcjonowanie obiektu ;

obwody oświetlenia dyżurnego i ewakuacyjnego ;

Ostateczna decyzja o odciążeniu poszczególnych odbiorników powinna być przedmiotem projektów warsztatowych po podjęciu decyzji o typach i producentach instalowanych urządzeń.

### 2.6.12 System zarządzania instalacjami elektroenergetycznymi

Obiekt będzie wyposażony w sterowanie i monitoring elektroenergetyczny (BMS), zawierający m.in.:

kontrolę napięcia urządzeń 15kV, 0,4kV ;

status pracy i awaryjnego wyłączenia aparatów w rozdzielnicach głównych 15kV, 0,4kV ;

sterowanie wyłączników w rozdzielnicach głównych 0,4kV ;

status zabezpieczeń temperaturowych transformatorów;

## 2.7 Trasy instalacyjne

Dla przeprowadzenia głównych tras kablowych w budynkach, przewiduje się system poziomych korytek. We wszystkich korytkach kablowych pozostawić 15% wolnego miejsca.

Dla przeprowadzenia głównych tras kablowych na zewnątrz 1kV, przewiduje się system kanalizacji oraz poziomych korytek w przestrzeni pod trybunami. Przewidzieć 15% wolnego miejsca w kanalizacji oraz korytkach kablowych.

## 2.8 Instalacje zasilania wentylacji i klimatyzacji

Dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji przewiduje się wyprowadzenie z rozdzielnic obiektu linii kablowych 1 kV zasilających poszczególne tablice zasilająco-sterownicze.

Dostawa tablic zasilająco-sterujących wentylacji i klimatyzacji oraz instalacji sterowania, regulacji i zasilania odbiorników stanowiących integralne układy technologiczne jest w zakresie Wykonawcy robót mechanicznych. Zasilanie rozproszonych elementów instalacji sanitarnych (podgrzewacze ciepłej wody, podgrzewanie wpustów dachowych, ogrzewanie rurociągów technologicznych i kurtyny grzewcze) wykonane będzie z rozdzielnic strefowych.

## 2.9 Instalacja oświetleniowa – oświetlenie wnętrz.

Oświetlenie podstawowe:

Poziomy natężenia oświetlenia zostały określone na podstawie normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.

Zganie z normą i wytycznymi Inwestora należy zapewnić następujące poziomy:

korytarze	200lx	
pomieszczenia biurowe	500lx	
pomieszczenia sanitarne	200lx	
pomieszczenia techniczne	200lx	
strefy sprzedaży	300lx	
strefy kas	500lx	
stołówki		200lx
parking - strefy parkowania	75lx	
parking – linie komunikacyjne	100lx	

Wszystkie oprawy należy wyposażyć w elektroniczne układy zapłonowe lub elektroniczne zapłonniki.

W oprawach oświetleniowych należy stosować źródła światła o współczynniku oddawania barw Ra nie mniejszym niż 80. Temperatura barwowa źródeł światła wynosi 3000K.

Ze względu na stopień ochrony przed czynnikami zewnętrznymi przewiduje się oprawy o następującym IP:

pomieszczenia sanitarne	IP44,
pomieszczenia biurowe	IP20,
powierzchnie sklepowe	IP20,
korytarze	IP20,
pomieszczenia techniczne	IP65,
parkingi	IP65.

#### Oświetlenie awaryjne:

Instalację oświetlenia awaryjnego należy wykonać zgodnie z normami: „PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.”, „PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.”

Przewiduje się następujące rodzaje oświetlenia awaryjnego:

oświetlenie zapasowe:

zrealizowane poprzez część oświetlenia podstawowego które zasilone zostaną z rozdzielnic rezerwowanych generatorem. Poziom natężenia oświetlenia powinien wynosić nie mniej niż 10% poziomu natężenia oświetlenia podstawowego

#### oświetlenie ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych:

zapewniające poziom natężenia oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej nie mniejszy niż 1,0 lx, a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 0,5lx.

Zrealizowane zostanie za pomocą indywidualnych układów awaryjnych montowanych w oprawach oświetlenia podstawowego. Wszystkie oprawy ewakuacyjne należy oznaczyć żółtym paskiem o szerokości 2 cm. Czas podtrzymania nie mniejszy niż 2h.

#### oświetlenie strefy otwartej (zapobiegające panice):

zapewniające poziom natężenia oświetlenia na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej co najmniej 0,5lx. – wydzielonych stref.

Zrealizowane zostanie za pomocą indywidualnych układów awaryjnych montowanych w oprawach oświetlenia podstawowego w budynkach oraz przy zastosowaniu centralnej baterii oświetlenia ewakuacyjnego na zewnątrz.. Wszystkie oprawy ewakuacyjne należy oznaczyć żółtym paskiem o szerokości 2 cm. Czas podtrzymania nie mniejszy niż 2h.

#### oświetlenie kierunkowe:

wskazujące kierunek ewakuacji. Zrealizowane zostanie za pomocą opraw kierunkowych wyposażonych w indywidualne układy awaryjne w budynkach oraz przy zastosowaniu centralnej baterii oświetlenia ewakuacyjnego na zewnątrz. Czas podtrzymania nie mniejszy niż 2h.

## **2.10 Oświetlenie zewnętrzne.**

Obszar wokół stadionu, w zależności od funkcji, zostanie oświetlony za pomocą opraw przystosowanych do montażu w przestrzeniach zewnętrznych. Oświetlenie będzie realizowane oprawami z lampami sodowymi 150W montowanymi na słupach o wysokości 6m i na konstrukcji trybun (oprawy typu P1 wg zestawienia). Oświetlenie to będzie sterowane automatycznie przełącznikiem zmierzchowym, z możliwością ręcznego załączania z rozdzielnic zasilającej.

Ponadto przewiduje się oświetlenie tablic i liter reklamowych umieszczonych na elewacji budynku.

## **2.11 Instalacja siły i gniazd wtykowych.**

Instalację odbiorczą i gniazd wtykowych należy wykonać przewodami kabelkowymi o izolacji 750 V.

Przewody należy prowadzić w korytkach głównych ciągów kablowych oraz w listwach i rurkach instalacyjnych. W ścianach gipsowych w miarę potrzeb, instalację należy układać w rurach ochronnych PCV typu RB lub RVKL. Osprzęt zastosowany w instalacji.

Należy stosować osprzęt firm posiadających świadectwa dopuszczenia do stosowania na rynku polskim. Osprzęt należy montować w miejscach wskazanych na planach z zachowaniem odległości od innych instalacji i urządzeń wynikających z odrębnych przepisów.

Wysokość montażu osprzętu należy przyjmować następująco:

gniazda p.t. IP 20 w pom. suchych należy montować na wysokości 30 cm ;

gniazda p.t. IP 44 w pom. wilgotnych należy montować na wysokości 140 cm (chyba, że występują inne uwarunkowania);

łączniki p.t. IP 20 w pom. suchych należy montować na wysokości 110 - 120 cm;

łączniki p.t. (n.t.) IP 44 w pom. wilgotnych należy montować na wysokości 140 cm (chyba, że występują inne uwarunkowania);

## 2.12 Ochrona przeciwporażeniowa, przewody ochronne.

W obiekcie zastosowany będzie system sieciowy TN-S tzn. w całej instalacji stosowane będą kable i przewody 3 lub 5 żyłowe w których jedna żyła jest przewodem ochronnym.

Wszystkie rozdzielnice posiadają pięcioszynowy układ szyn. Jako ochronę od porażenia prądem elektrycznym przyjęto „szybkie wyłączenie”. W obwodach odbiorczych instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych przewidziano zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych jako wspólnych dla grupy odbiorników.

W całym obiekcie przewiduje się wspólną dla wszystkich odbiorników sieć przewodów wyrównawczych.

Systemem połączeń wyrównawczych objęte są:

rurociągi instalacyjne obiektu ;

części metalowych korytek ;

instalacja piorunochronna ;

Należy przestrzegać stosowania odpowiednich kolorów izolacji przewodów, a mianowicie :

na przewody ochronne „PE” należy stosować przewody o barwie żółto-zielonej ;

na przewody neutralne „N” należy stosować przewody o barwie niebieskiej (jasnej) ;

przewody fazowe powinny być w innym kolorze, n.p. czarnym, brązowym ..... ;

## 2.13 Wymagania ochrony przeciwpożarowej

### Główny wyłącznik przeciwpożarowy

Rozpatrywanemu obiektowi przyporządkowano główny wyłącznik przeciwpożarowy jako wspólny dla całego projektowanego obiektu.

Uruchomienie głównego wyłącznika przeciwpożarowego powoduje wyłączenie wszystkich przyporządkowanych instalacji elektrycznych oraz blokadę pracy z baterii centralnych urządzeń UPS.

Rozpatrywany główny wyłącznik przeciwpożarowy zlokalizowany jest w pomieszczeniu ochrony (obsługa 24h) w obiekcie.

## Wyłączniki bezpieczeństwa

W rejonie głównego wejścia do pomieszczeń technicznych rozdzielni elektrycznych zlokalizowano wyłączniki bezpieczeństwa.

## 2.14 Trasy kablowe

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego oraz w pozostałych ścianach o odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 będą wykonane w klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów.

Zabezpieczenia pożarowe wykona firma posiadająca „dopuszczenie” do wykonywania danych robót oraz posiadająca atesty stosowanych zabezpieczeń pożarowych.

## 2.15 Zabezpieczenia elektryczne

Elektryczne bezpieczeństwo instalacji zapewnione będzie przez prawidłowy dobór przekrojów przewodów elektrycznych, przez odpowiednie zastosowanie zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych i różnicowo-prądowych oraz zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych o właściwym stopniu ochrony tzw. IP.

## 2.16 Instalacja uziemień

Instalacja uziemień wykonana będzie dla dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej urządzeń stacji (uziemia ochronne) i dla uziemienia roboczego punktów neutralnych transformatorów.

Uziemienie ochronne należy wykonać dla wszystkich konstrukcji metalowych i obudów aparatów w stacji, nie będących normalnie pod napięciem.

Uziemienie ochronne i robocze należy połączyć z uziomem fundamentowym obiektu.

Połączenie punktu neutralnego z uziemieniem wykonać bezpośrednio bez zacisku ochronnego i oznaczyć kolorem niebieskim.

### **2.17 Ochrona przepięciowa**

Instalacja ochrony przed przepięciami atmosferycznymi pośrednimi opracowana została zgodnie z postanowieniami PN-IEC 60364-4-443:1999.

W instalacji zostaną zastosowane dwa poziomy ochrony od przepięć atmosferycznych zredukowanych, a mianowicie:

Ochronniki przepięciowe klasy "B" instalowane w rozdzielnicach głównych zasilających instalację ;

Ochronniki przepięciowe klasy "C" instalowane w rozdzielnicach pomocniczych bezpośrednio zasilających podlegające ochronie obwody odbiorcze instalacji elektrycznej ;

### **2.18 Ochrona odgromowa.**

Zgodnie z postanowieniami PN-IEC 61024-1:2001 dla obiektu wymagana jest ochrona odgromowa.

Zwody poziome chroniące przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi stanowi metalowe pokrycie dachu.

Przewody odprowadzające stanowić będą elementy konstrukcyjne słupów nośnych. Uziom stanowi zbrojenie stóp fundamentowych słupów nośnych. Należy wykonać zbiorczą, wspólną dla wszystkich elementów wymagających uziemienia, sieć przewodów wyrównawczych.

Wszystkie elementy budowlane i urządzenia technologiczne wystające ponad poziom dachu, przyłączyć do zwodów poziomych obiektu poprzez wykorzystanie ich części przewodzących (uziom naturalny) lub wyposażając w dodatkowe zwody.

Przepusty przez ściany zewnętrzne

Kable elektroenergetyczne i teletechniczne oraz inne elementy instalacji elektrycznych przechodzące przez zewnętrzne ściany budynku poniżej poziomu terenu należy instalować z wykorzystaniem gazo i wodoszczelnych przepustów posiadających aktualne certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

### **2.19 Ochrona przed korozją.**

Wszystkie elementy instalacji będą zabezpieczone przed korozją przez:

zastosowanie materiałów odpornych na korozję, ocynkowanie lub malowanie farbami antykorozyjnymi.