

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**Budowa budynku sportowo-treningowego, budynku zaplecza sanitarnego oraz przekrycia boisk zewnętrznych wraz z zagospodarowaniem terenu, budowa placu postojowego (56 miejsc postojowych), wiaty na odpady, murków oporowych a także:**

- rozbiórka istniejącego budynku sportowo-treningowego
- likwidacja infrastruktury technicznej kolidującej z inwestycją, w tym instalacji: elektrycznej oświetlenia zewnętrznego, kanalizacji deszczowej, sanitarnej, wodociągowej,
- budowa instalacji zewnętrznych, w tym stacji ładowania pojazdów elektrycznych, instalacji kablowych zasilania i oświetlenia zewnętrznego, wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i zbiornika odparowującego

Adres obiektu budowlanego: **Stanisława Moniuszki 22  
11-500 Giżycko**

Kategoria obiektu budowlanego: **Kategoria XV - budynki sportu i rekreacji  
Kategoria III – inne niewielkie budynki**

Jednostka ewidencyjna: **280601\_1;**  
Obręb: **0001 Giżycko;**  
Numery działek ewidencyjnych,  
na których obiekt jest usytuowany: **342/4;**

Inwestor: **Centralny Ośrodek Sportu w Giżycku  
Ul. Moniuszki 22, 11-500 Giżycko**

**PROJEKT TECHNICZNY  
PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ**

imię i nazwisko / uprawnienia

podpis

Projektant **Stanisław Mazur/ RP-Upr. 194/93**

Współpraca  
projektowa

Sprawdzający **W. Dzierwa BPP.Upr.336/82**

## Spis treści

1.	Przedmiot opracowania. ....	3
2.	Podstawa opracowania. ....	3
3.	Zakres opracowania.....	3
4.	Instalacje elektryczne. ....	3
4.1.	Zasilanie podstawowe .....	3
4.2.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP) .....	4
4.3.	Rozdzielnica główna niskiego napięcia .....	4
4.4.	Kompensacja mocy biernej .....	5
4.5.	Rozdzielnica główna pożarowa TOP .....	6
4.6.	Rozdzielnica główna pożarowa TOP1 .....	6
4.7.	Wewnętrzne linie zasilające .....	6
4.8.	Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych 1-fazowych ogólnego przeznaczenia.....	7
4.9.	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego .....	8
4.10.	Oświetlenie zewnętrzne.....	8
4.11.	Instalacja siły i zasilania odbiorów technologicznych.....	8
4.12.	Instalacja fotowoltaiczna.....	9
4.13.	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	10
4.14.	Instalacja ochrony przed porażeniem .....	10
4.15.	Trasy kablowe .....	11
4.16.	Instalacja odgromowa i uziemienie.....	12
5.	Uszczelnienia pożarowe .....	12
6.	Uszczelnienia przejść instalacyjnych.....	12
7.	Przepisy i normy .....	13
8.	Uwagi końcowe .....	13
9.	Spis rysunków .....	15

## 1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych Budowa budynku sportowo-treningowego, budynku zaplecza sanitarnego oraz przekrycia boisk zewnętrznych wraz z zagospodarowaniem terenu, budowa placu postojowego (56 miejsc postojowych) w Giżycku.

## 2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora;
- podkłady architektoniczne;
- ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem;
- uzgodnienia międzybranżowe;
- warunki przyłączeniowe
- obowiązujące normy i przepisy.

## 3. Zakres opracowania.

Zakresem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

Zakres opracowania obejmuje:

- zasilanie budynków (dwa ZK(WOS) ) z istniejącej stacji transformatorowej,
- montaż układu SZR przy docelowej lokalizacji agregatu prądotwórczego,
- wykonanie obwodów części podstawowej i rezerwowanej,
- rozdzielnica główna niskiego napięcia RG dla głównego budynku,
- rozdzielnica główna niskiego napięcia RGS dla głównego sanitariatów,
- rozdzielnica główna niskiego napięcia TW1 dla przekrycia boisk,
- rozdzielnica pożarowa TOP dla głównego budynku,
- rozdzielnica pożarowa TOP1 dla głównego sanitariatów,
- dwóch główny wyłącznik pożarowy PWP,
- tablice rozdzielczych obiektowych,
- Instalacja oświetlenia awaryjnego i gniazd wtykowych 1-fazowych ogólnego przeznaczenia,
- Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego,
- Instalacja fotowoltaiczna na głównym budynku,
- Instalacja odgromowa głównego budynku,
- Instalacja połączeń wyrównawczych,
- Instalacja ochrony przed porażeniem,
- Instalacja ochrony przepięciowej

## 4. Instalacje elektryczne.

### 4.1. Zasilanie podstawowe

Zasilanie zespołu budynków odbywać się będzie z dwóch wolnostojących zestawów złączowych ZK(WOS) zlokalizowanych przy Budynku głównym i Sanitariatach.

Budynek Główny ZK(WOS2)

Moc szczytowa RG

Ps = 180kW

Zabezpieczenie rozdzielni	$I = 300A$
Napięcie sieci	$U = 3 \cdot 400/230 \text{ V}$
Ochrona przed porażeniem Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S	

Budynek Sanitariatów ZK(WOS1)

Moc szczytowa RG	$P_s = 55kW$
Zabezpieczenie rozdzielni	$I = 160A$
Napięcie sieci	$U = 3 \cdot 400/230 \text{ V}$
Ochrona przed porażeniem Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S	

Zadaszenie boisk TW1 ZK(WOS1)

Moc szczytowa TW1	$P_s = 10kW$
Zabezpieczenie rozdzielni	$I = 63A$
Napięcie sieci	$U = 3 \cdot 400/230 \text{ V}$
Ochrona przed porażeniem Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S	

## 4.2.Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu (PWP)

Budynek główny jak i budynek sanitariatów będzie wyposażony w dwa certyfikowane przeciwpowozarowe wyłączniki prądu wraz z urządzeniami wyzwalającymi i sygnalizatorami odcinający dopływ prądu w całym budynku zasilanie wszystkich obwodów instalacji elektrycznej (w tym falowników instalacji PV), za wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru. Łącznie będą zamontowane dwa zestawy wyłączników przeciwpowozarowych które będą wyłączać każdy z budynków niezależnie. Dodatkowo zostały z każdego zestawu wyprowadzone styki do wyłączenia UPS EPO(zgodnie z schematem ideowym).

Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu (PWP) zlokalizowany zostanie przy wejściu głównym do obiektu w skrzynce PWP z napisem „PRZECIWPWOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”. Przyciski uruchamiające PWP zostaną usytuowane przy wejściach do budynku. Miejsce lokalizacji ręcznych przycisków uruchamiających przeciwpowozarowy wyłącznik prądu oraz miejsce lokalizacji przeciwpowozarowego wyłącznika prądu zostaną oznakowane zgodnie z normą PN-N-01256-4 Znaki bezpieczeństwa, Techniczne środki przeciwpowozarowe.

Użycie przeciwpowozarowego wyłącznika prądu spowoduje wyłączenie UPS natychmiastowo, po odliczeniu konfigurowalnego czasu zwłoki lub po otrzymaniu sygnału zwrotnego z systemów teleinformatycznych o gotowości wyłączenia UPS. Użycie każdego z PWP nie powoduje załączenia innego źródła energii w obiekcie.

## 4.3.Rozdzielnica główna niskiego napięcia

Dla zasilania i dystrybucji energii elektrycznej w budynku głównym sanitariatach zaprojektowano dwie niezależne rozdzielnice główne niskiego napięcia RG, RGS. Przewidziano rozdzielnice wolnostojące zlokalizowane wewnątrz budynku. Przewiduje się zapewnienie około 20% całkowitej rezerwy miejsca i mocy w

celu rozbudowy. Zadaszenie boisk zostanie wyposażone w wiszącą rozdzielnicę hermetyczną min IP 65 zlokalizowaną przy trybunach na słupie.

Sieć rozdzielcza w budynku wykonana będzie w układzie TN-S. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na niezależne przewody ochronny PE i neutralny N. W polach zasilających rozdzielnicę głównej zainstalowany zostanie wyłącznik główny, ogranicznik przepięć kombinowane typ I+II, układy kontroli i sygnalizacji napięcia oraz analizator parametrów sieci.

#### 4.4. Kompensacja mocy biernej

Przy agregacie prądowórczym zaprojektowano aktywną kompensację mocy biernej za pomocą kompensatora nadążnego o mocy 50 kVAr. Kompensator zlokalizowany jest w obudowie estrodruru odpornego na działanie promieni UV.

Aktywny kompensator mocy biernej jest urządzeniem elektronicznym, pozwalającym na kompensację mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej przy pomocy jednego modułu. Docelowe parametry zestawu należy określić po uruchomieniu obiektu na podstawie pomiarów wykonanych w trakcie tygodnia jego funkcjonowania przy zasilaniu i nominalnym obciążeniu odbiornikami.

Kompensator posiada układ sterowania wykorzystujący topologię 3-poziomową sterowników IGBT, która to umożliwia wykorzystanie wyższej częstotliwości przełączeń do 20kHz z mniejszymi wartościami prądów przełączeń, jak również dokładniejsze odwzorowanie sygnału sinusoidalnego. Wbudowany panel HMI umożliwia:

- przeglądanie aktualnych wartości parametrów elektrycznych strony obciążenia, kompensatora oraz sieci zasilającej (moc czynna, bierna, pozorna,  $\cos\phi$ , wartość RMS napięć i prądów, wartość prądu w przewodzie neutralnym, THDI, THDU, widmo harmonicznym prądu i napięcia, temperaturę tranzystora IGBT),
- parametryzację kompensatora,
- zapis do 500 zarejestrowanych zdarzeń (logs),

Całkowity czas odpowiedzi kompensatora uwzględniający (całkowity czas pomiaru, analizy oraz całkowitego skompensowania mocy biernej do wymaganego poziomu) nie powinien przekroczyć 15ms,

Minimalne parametry kompensatora to:

- Zakres napięć i częstotliwości: 228V ~ 456V / 50/60HZ (zakres : 45Hz ~ 62Hz),
- Typ sieci: 3- fazowa 3-przewodowa lub 4-przewodowa,
- Połączenie modułów: Nie limitowana liczba modułów pracująca równolegle, Moduły tej samej mocy lub różnej,
- Zakres prądów CT: 150/5A ~ 30000/5A (Klasa  $\leq 0,5$ ),
- Funkcje kompensatorów: Kompensacja mocy biernej oraz symetryzacja obciążenia,
- Maksymalna moc modułów: 50kVAr,
- Czas odpowiedzi: <5ms,
- Zakres współczynnika mocy: od -1 do +1,
- Algorytm sterowania: kompensacja chwilowej mocy biernej pojemnościowej i indukcyjnej,
- Topologia sterowania: 3-poziomowa,
- Tryby pracy (6 możliwości ustawień priorytetu pracy urządzenia dla kompensacji mocy biernej i symetryzacji obciążenia):
  - Tylko kompensacja mocy biernej,
  - Tylko symetryzacja obciążenia,
  - Kompensacja mocy biernej + symetryzacja obciążenia,
  - Symetryzacja obciążenia + kompensacja mocy biernej,

- Stała wartość kompensacji mocy biernej,
- Auto-aging,

#### 4.5. Rozdzielnica główna pożarowa TOP

W projektowanym budynku przewidziana została rozdzielnica odbiorów pożarowych. Rozdzielnica ta zasilana będzie sprzed wyłącznika pożarowego. Z rozdzielnic pożarowej zasilane będą wszystkie urządzenia pożarowe budynku i instalacje, których działanie jest wymagane w czasie pożaru.

##### PARAMETRY ROZDZIELNICY:

– Napięcie znamionowe izolacji	1000 V
– Znamionowy prąd	40 A
– Częstotliwość	50Hz
– Stopień ochrony	IP30, zamykana z drzwiami
– Typ zabudowy	wisząca.

#### 4.6. Rozdzielnica główna pożarowa TOP1

W projektowanym budynku sanitariatów przewidziana została rozdzielnica odbiorów pożarowych. Rozdzielnica ta zasilana będzie sprzed wyłącznika pożarowego. Z rozdzielnic pożarowej zasilane będą wszystkie urządzenia pożarowe budynku i instalacje, których działanie jest wymagane w czasie pożaru.

##### PARAMETRY ROZDZIELNICY:

– Napięcie znamionowe izolacji	1000 V
– Znamionowy prąd	40 A
– Częstotliwość	50Hz
– Stopień ochrony	IP54, zamykana z drzwiami
– Typ zabudowy	wisząca.
–	

#### 4.7. Wewnętrzne linie zasilające

Przejścia wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów instalacji przez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60 na poszczególnych poziomach należy zabezpieczyć certyfikowanymi masami ognioochronnymi do klasy takiej jak dana przegroda. Typy przewodów i przekroje opisano na odpowiednich schematach ideowych. Wszystkie przejścia przez przedsionki pożarowe należy zabezpieczyć pożarowo do wymaganego czasu przegrody.

WLZty zasilający tablice rozdzielcze zaprojektowano przewodami typu bez halogenowymi typu B2ca które prowadzony będą w korytach elektrycznych w suficie.

Zabrania się układania WLZ i oprzewodowania pod posadzkami za wyjątkiem doprowadzenia zasilania do FLORBOX-ów.

Wewnętrzne linie zasilające należy układać w wyznaczonych szachtach, w przestrzeni międzystropowej w metalowych korytkach instalacyjnych, na uchwytych oraz pod tynkiem lub w posadzce, w winidurkowych rurkach ochronnych.

Wewnętrzne linie zasilające zlokalizowane w terenie obsługujące urządzenia klimatyzacyjne od rozdzielnic do poszczególnych urządzeń należy prowadzić na trasie kablowej zamontowanej na systemowych konstrukcjach wsporczych kotwionych do bloczków betonowych.

Przewody i kable zasilające i sterownicze urządzeń przeciwpożarowych (zasilanie m.in.: hydroforu, centrali systemu oddymiania w klatce schodowej, sterowanie wyzwolenia przeciwpożarowego

wyłącznika prądu) muszą być niepalne i posiadać 90 minut odporności ogniowej (PH 90/E 90). Odporność taką posiadać również muszą ich elementy mocujące.

UWAGA: Wszystkie przejścia przewodów przez strefy pożarowe i przez stropy należy zabezpieczyć masą ognioodporną o odporności równej odporności przegrody.

#### **4.8. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych 1-fazowych ogólnego przeznaczenia**

Instalacje należy wykonać przewodami bezhalogenowymi. Należy zastosować osprzęt melaminowy podtynkowy, w sanitariatach oraz w pomieszczeniach technicznych - hermetyczny. Oświetlenie pomieszczeń wykonać oprawami z energooszczędnymi źródłami światła typu LED, rozmieszczonymi zgodnie z rysunkami. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie miejscowo bądź czujnikami ruchu. Czujniki ruchu w sanitariatach należy wyposażyć w dedykowane łączniki świecznikowe celem zablokowania ich pracy i uruchomienia opraw oświetleniowych na stałe.

Oświetlenie montowane na zewnątrz budynku załączane będzie poprzez zegar sterujący lub wyłącznik zmierzchowy, z możliwością ręcznego wyłączania zgodnie z przedstawionymi schematami.

Wykaz dobranych opraw oświetleniowych podano na załączonej legendzie.

Wysokość instalowania osprzętu:

– gniazdka w pokojach biurowych	0,4 m nad posadzką;
– gniazdka w salach	0,4 m nad posadzką;
– gniazdka w korytarzach	0,4 m nad posadzką;
– gniazdka w łazienkach	1,4 m nad posadzką;
– łączniki	1,1 m nad posadzką;
– kinkiety	2,0 m nad posadzką;

W pomieszczeniach technicznych, gospodarczych i sanitariatach zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP 44. Oświetlenie ogólne obiektu zostanie zrealizowane za pomocą opraw ze źródłami LED.

Zaprojektowane oświetlenie ogólne będzie spełniać wymagania Polskich Norm.

Najmniejsze wymagane natężenia oświetlenia podstawowego na płaszczyźnie poziomej należy przyjąć zgodnie z poniższym zestawieniem:

- strefy komunikacji	200 lx
- klatki schodowe	150 lx
- pomieszczenia techniczne, magazyny	200 lx
- sale dydaktyczne specjalistyczne	500 lx
- pomieszczenia sanitarne	200 lx
- sale gimnastyczne/treningowe	300/500 lx
- pole ze strzelnicami doświetlenie	1500 lx
- pomieszczenia administracyjne, biurowe	500 lx.

Sterowanie opraw oświetleniowych w pomieszczeniach dydaktycznych, administracyjnych, technicznych i obszarach komunikacji realizowane będzie lokalnie w danym pomieszczeniu z zastosowaniem montowanych na ścianie łączników oświetleniowych bądź czujników obecności. Oprawy w pomieszczeniach dydaktycznych podzielone zostaną na grupy pozwalające na ręczną regulację natężenia oświetlenia w poszczególnych strefach danego pomieszczenia.

Sterowanie opraw oświetleniowych w pomieszczeniach sanitarnych i korytarzach realizowane będzie z zastosowaniem czujek obecności pozwalające na automatyczne załączanie i wyłączanie tego oświetlenia zależne od ich zajętości.

Oświetlenie w części budynku głównego związanego z salami treningowymi będzie sterowane za pomocą systemu DALI. Wszystkie urządzenia będą umieszczone w obrębie sterowanego pomieszczenia.

Zaprojektowano system sterowania DALI poprzez klawiatury systemowe umożliwiające sterowanie grupami opraw oraz zmianę natężenia oświetlenia. Dodatkowo system umożliwia podzielenie oświetlenia na niezależne sale zgodnie z podziałem ścianami mobilnymi.

#### **4.9. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego**

W ciągach komunikacyjnych, szatniach, toaletach i w pomieszczeniach gospodarczych z oświetlenia podstawowego zaprojektowane zostały oprawy oświetlenia ewakuacyjnego, które wyposażone będą w inwertery. W obwodach z oświetleniem ewakuacyjnym należy wyprowadzić dodatkowy przewód kontroli obecności napięcia sprzed wyłączników oświetleniowych. Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi wymagań w tym zakresie.

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne w oparciu o indywidualne oprawy z autotest. Zgodnie z normą PN-EN 50172 należy przeprowadzać testy prawidłowego funkcjonowania opraw. Oświetlenie zostało zaprojektowane zgodnie z PN-EN 1838 i PN-EN 50172. Celem instalacji oświetlenia ewakuacyjnego oraz awaryjnego jest zapewnienie oświetlenia dróg ewakuacyjnych światłem o natężeniu minimum 1 lx przez okres 1 godziny od czasu zaniku napięcia zasilającego.

Drogi komunikacji ogólnej zarówno korytarze i klatka schodowa w budynku zostaną wyposażone w awaryjne oświetlenie ewakuacyjne. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne będzie działać co najmniej przez 1 godzinę po zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne wykonane będzie zgodnie z PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne oraz PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Na poziomych drogach komunikacyjnych oraz w klatce schodowej zapewnione będzie natężenie oświetlenia co najmniej 1 lx w osi drogi ewakuacyjnej. W pomieszczeniach szatni, jadalni oraz sali do ćwiczeń /gimnastycznej w osi drogi ewakuacyjnej (wyznaczone ciągi komunikacyjne) zapewnione będzie natężenie oświetlenia co najmniej 1 lx oraz co najmniej 0,5 lx w pozostałej przestrzeni (jak dla strefy otwartej). W miejscach usytuowania hydrantów wewnętrznych, gaśnic, przycisków ROP i uruchamiania oddymiania oraz przycisku uruchamiającego PWP natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie nie mniejsze niż 5 lx na pionowej płaszczyźnie skrzynki hydrantu wewnętrznego, gaśnicy oraz przycisku. Do zasilania oświetlenia awaryjnego zaprojektowany został system rozproszony – wszystkie oprawy służące do oświetlenia awaryjnego wyposażone zostaną w indywidualne źródła o minimalnym czasie podtrzymania 1h. Każda oprawa awaryjna wyposażona będzie w moduł autotest.

#### **4.10. Oświetlenie zewnętrzne**

Oświetlenie zewnętrzne obejmować będzie teren przylegający do budynku. Zasilanie odbywać się będzie z tablicy RG budynku głównego. W tablicy tej znajdować się będą urządzenia zabezpieczające i sterujące. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie automatycznie, z wykorzystaniem programowalnego wyłącznika zmierzchowego lub poprzez zegar sterujący, z możliwością ręcznego wyłączania. Dla oświetlenia terenu przyjęto oprawy z energooszczędnym źródłem światła LED. Ostatnie słupy w poszczególnych obwodach oświetleniowych należy uziemić stosując bednarkę Fe/Zn 30x4. Oporność uziemienia nie może przekraczać 10 Ohm. Zasilanie opraw wykonać przewodami YKXS 5x10. Kable układać w rurach ochronnych na skrzyżowaniach. Dodatkowo należy ułożyć

Kable należy układać w ziemi na głębokości 0,7 m, wg trasy pokazanej na rysunku. Na skrzyżowaniach z infrastrukturą podziemną kable układać w rurach ochronnych DVK fi 50. Przy skrzyżowaniu kabli z istniejącymi i projektowanymi drogami kable należy ułożyć w rurze osłonowej SRS fi 110. Rury ochronne należy uszczelnić z obu stron pianką montażową. Całość prac związanych z układaniem kabla wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004 "ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE" - PROJEKTOWANIE I BUDOWA".

#### **4.11. Instalacja siły i zasilania odbiorów technologicznych**

Obwody siłowe służyć będą do zasilania odbiorników technologicznych takich jak winda, urządzenia wentylacji i klimatyzacji takich jak centrale wentylacyjne, agregaty chłodnicze itp. Zasilanie odbiorników technologicznych odbywać się będzie zgodnie z wytycznymi ich producenta.



## 4.12. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiki składać się będzie z 114 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 500 Wp każdy. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 57 kW po stronie AC. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu on-grid, przyłączoną do sieci energetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy (falownik) DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 kV. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Projektowana instalacja pokryje zapotrzebowanie mocy dla oświetlenia budynku. Podkonstrukcja leżącą pod panele fotowoltaiczne będzie oparta bezpośrednio na membranie dachowej – oparcie linowe. W związku z zaleganiem śniegu w postaci worków śniegu oraz dużej rozpiętości podpór zaprojektowano system klejony bezpośrednio na membranie w pozycji horyzontalnej.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami PV. Moduły fotowoltaiczne winny posiadać antyrefleksyjną powłokę dla wyższej absorpcji światła i odpowiednie certyfikaty. Przy rozmieszczeniu modułów PV należy zwrócić uwagę na to, aby były odsunięte od elementów powodujących ich zacienienie. Przetwornik instalacji fotowoltaicznej należy montować na ścianie w pom. Technicznym na 2 piętrze wraz z dedykowaną dla instalacji fotowoltaicznej rozdzielnicą RPV. W rozdzielnicy tej zlokalizowano zabezpieczenia przeciwprzepięciowe dla strony DC paneli i strony AC obwodu zasilającego instalację budynku oraz układ pożarowego wyłącznika instalacji fotowoltaicznej.

Przewody instalacji stałoprądowej paneli fotowoltaicznych – przewody do zastosowań zewnętrznych odporne na promieniowanie UV dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup> - prowadzić pomiędzy panelami w rurkach kablowych metalowych podwieszanych do konstrukcji wsporczej paneli oraz pomiędzy poszczególnymi sekcjami paneli – w wydzielonym korytku kablowym metalowym pełnym z pokrywą montowanym na powierzchni dachu na wspornikach z podstawami systemowymi.

Należy zwrócić uwagę, aby maszty instalacji odgromowej montowane w pobliżu układu paneli fotowoltaicznych były zlokalizowane tak, aby nie powodowały one cieniowania paneli i ich wyłączania się.

Rozdzielnice R-DC:

- Ze względu na długość odcinków linii kablowej DC pierwszą rozdzielnicę należy zamontować jak najbliżej modułów PV,
- W rozdzielnicy montować ograniczniki przepięć dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej – (co najmniej po jednym ograniczniku na każdy łańcuch modułów.
- W rozdzielnicy zamontowanej przy modułach PV należy zastosować ograniczniki typu I, dla rozdzielnicy przy falowniku – typu II;

Automatyczny wyłącznik DC zlokalizowany jest przy wejściu kabli do budynku przy szczelnym przepuście kablowym typu Fajka fi 150mm.

Falowniki DC/AC

Podstawowe parametry falowników DC/AC:

- Znamionowa moc wyjściowa min. 50kW,  $\cos(\phi) = 1$ , 3-fazowy,
- permanentna synchronizacja z siecią AC,
- komunikacja i informacja o stanie urządzenia, zdalne wyłączanie.
- Wizualizacja pracy poszczególnych paneli online
- Podłączenie min. 6 stringów DC.

Rozdzielnica R-AC:

- należy zaprojektować rozdzielnicę AC celem przyłączenia falownika DC/AC do wewnętrznej sieci AC 230/400V 50 Hz obiektu.
- stopniu ochrony IP65;
- W rozdzielnicy należy zabudować rozłącznik izolacyjny, ogranicznik przepięć TI+TII, wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym wynoszącym 0,1A oraz wyłączniki nadprądowe.
- podłączenie rozdzielnicy do wewnętrznej sieci nN obiektu będzie odbywało się za pomocą linii kablowej wykonanej kablem B2Ca.
- dwa zabezpieczenia B6 dla automatycznych włączników DC na dachu
- Dodatkowo należy uzgodnić z rzeczoznawcą sposób wyłączenia p.poż.

Ochrona przeciwprzepięciowa:

W celu ochrony instalacji przed przepięciami należy stosować ograniczniki przepięć zarówno po stronie DC jak i AC. Ograniczniki lokalizować odpowiednio w rozdzielnicach pośrednich pomiędzy łańcuchami modułów PV a falownikami DC/AC, w rozdzielnicy głównej prądu stałego R-DC oraz rozdzielnicy prądu przemiennego R-AC. Instalacje i trasy kablowe projektować w sposób minimalizujący możliwość indukowania się przepięć w kablach DC.

#### 4.13. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na niefalownikowych instalacjach w budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych. Zaprojektowano główną szynę wyrównawczą wykonaną z płaskownika FeZn25\*4 mm. Z szyną wyrównawczą należy połączyć wszystkie przewodzące rurociągi instalacji sanitarnych, CO, wentylacji, korytka, szafę RACK, obudowę i zacisk PE tablicy głównej TG. Połączenia wyrównawcze wykonać płaskownikiem FeZn25\*4 mm za pośrednictwem objemek dobranych odpowiednio do średnic rur lub LY16. Szynę wyrównawczą należy połączyć z zaciskiem "N" w łączach kablowych. Miejsce spawania zabezpieczyć przed korozją. W pomieszczeniach technicznych oraz sanitariatach wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Szynę wyrównawczą należy oznakować w żółto-zielone pasy i uziemić. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać tak, aby nie było możliwości rozłączenia ich bez użycia narzędzi.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w pomieszczeniach technicznych oraz łazienkach zaprojektowano połączenia wyrównawcze miejscowe. Piony instalacji sanitarnych wykonane z materiałów przewodzących należy połączyć ze sobą objemkami, a następnie przewodem minimum DY6mm ułożonym w rurce RKL15 pod tynkiem i podłączyć z LSW lub GSW.

Połączenia wyrównawcze należy zrealizować w:

- głównej szyny uziemiającej,
- lokalnych szyn uziemiających w pomieszczeniach technicznych,
- kotłowni,
- szybach windowych,
- głównej przelącznicy telekomunikacyjnej GPD oraz LPD
- Oporność uziemienia nie może przekraczać 10  $\Omega$

#### 4.14. Instalacja ochrony przed porażeniem

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim będzie stanowić osłona izolacyjna, bariera oraz izolacja kabli i przewodów. W celu dodatkowej ochrony przed porażeniem zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S dla sieci 0,4kV.

W systemie TN-S przewód neutralny N i ochronny PE będą rozdzielone dla całej instalacji odbiorczej. W celu zapewnienia dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w obwodach gniazd wtykowych, zwłaszcza w pomieszczeniach narażonych na działanie wilgoci, pomieszczeniach sanitarnych jako

uzupełniający środek ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim zastosowane będą wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie wyzwalania 30mA.

Czas samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania przyjęto:

$t < 0,4s$  dla obwodów odbiorczych 230V;

$t < 0,2s$  dla obwodów odbiorczych 400V.

Wszystkie metalowe części, które mogą się znaleźć pod napięciem należy podłączyć do systemu połączeń wyrównawczych.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- izolacja pętli zwarcia,
- pomiary wyłączników RDC,
- skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji,
- pomiary instalacji PV wraz z badaniem kamerą termowizyjną,
- natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- pomiary wszystkich instalacji teletechnicznych,
- próby i rozruchy urządzeń lub systemów urządzeń,
- przygotowanie instrukcji obsługi dla zabudowanych urządzeń i instalacji,
- przeszkolenie personelu Użytkownika;

Ochrona przeciwporażeniowa zaprojektowana została zgodnie z normami PN-IEC-60364 oraz P SEP-E 001.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dla budynku przewidziano ochronę przepięciową. W tym celu w poszczególnych rozdzielniach zamontowanych na obiekcie należy zainstalować ochronniki przepięciowe klasy I oraz II

#### 4.15. Trasy kablowe

Na korytarzach komunikacyjnych kable układać w korytach ułożonych w przestrzeni sufitu podwieszanego. Stosować koryta metalowe, perforowane oddzielne dla instalacji teletechnicznych. Grubość blachy koryta – min. 0,7mm. Koryta instalować do ścian za pomocą wsporników odstępowych. Wsporniki umieszczać w odległościach max. 1,5m dla właściwego rozłożenia obciążenia na całej długości trasy kablowej. Koryta kablowe podłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych. Stosować przewód wyrównawczy minimum  $LgY\ 6,0mm^2$ . Na wszystkich trasach kablowych przewody układać równolegle do siebie bez zbędnego naciągania. W miejscach skrzyżowań oraz przy innych kolizjach dopuszcza się miejscowe grupowanie w wiązki za pomocą opasek samozaciskowych. Podczas układania przewodów przestrzegać wymagań montażowych podanych przez producenta, a w szczególności dotyczy to promieni gięcia. Przy wszystkich wprowadzeniach kabli do poszczególnych pomieszczeń stosować rury osłonowe dla zabezpieczenia kabli przy ścianach konstrukcyjnych. Przewody okablowania strukturalnego układać w odległości min. 20,0 cm od przewodów instalacji elektrycznych. W przypadku konieczności prowadzenia instalacji w pobliżu kabli energetycznych stosować przegrody separacyjne. W pomieszczeniach kable układać w rurkach elektroinstalacyjnych umieszczonych w bruzdach podtynkowych. Kable układać równolegle i prostopadle do krawędzi ścian i sufitów. W miejscu zakończenia kabli pozostawić 20,0 cm zapas dla wykonania właściwego podłączenia.

Sposób ułożenia przewodów związanych z instalacjami teletechnicznymi:

- koryta kablowe
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do zejścia do miejsca montażu poszczególnych odbiorników,
- rurki elektroinstalacyjne w warstwie betonowej posadzki – w przypadku urządzeń wypuszczonych w podłodze lub Floorbox

#### 4.16. Instalacja odgromowa i uziemienie

Dla budynku przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej zgodnie z wymaganiami aktualnych norm PN-EN 62305 dla klasy LPS IV.

Na dachu, należy ułożyć na uchwytych typowych zwody poziome niskie wykonane drutem stalowym ocynkowanym FE/ZN Ø8mm<sup>2</sup>. Przy zbliżeniu przewodów do urządzeń zlokalizowanych na dachu należy zastosować przewody wysokonapięciowe izolowane.

Jako zwód poziomy wykorzystana zostanie blacha pokrycia murków attyk. Blacha musi spełnić warunki ciągłego połączenia galwanicznego oraz grubości min. 0,5mm.

Urządzenia wentylacyjne zainstalowane na dachu należy chronić za pomocą masztów odgromowych, które należy tak zlokalizować aby zachowany był bezpieczny odstęp izolacyjny oraz zastosowanie kabla wysokonapięciowego

Przewody odprowadzające należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn fi 8mm układanych w rurkach grubościennych odgromowych o podwyższonej odporności ogniowej.

Uziom instalacji odgromowej należy wykonać z płaskownika FeZn 30x4mm jako parafundamentowy. Płask FeZn 30x4mm należy ułożyć w chudym betonie tj. około 5,0cm od dna fundamentu i połączyć w odległościach około 3,0m przez spawanie ze zbrojeniem ław fundamentowych. Złącza kontrolne instalowane będą w obudowach izolacyjnych w gruncie na poziomie terenu. Przewody odprowadzające należy prowadzić w niepalnych rurach PCV ułożonych w bruździe wykonanej pod warstwą ocieplenia.

Dla ochrony odgromowej LPS 4 zlokalizowanych na poziomie dachu urządzeń i kanałów wentylacyjnych przewidziano zabudowanie zwodów pionowych o wys. 3,0m. Przy takich zwodach kąt ochronny wynosi około 72°.

Do instalacji odgromowej na dachu podłączyć wszystkie metalowe elementy dachu t.j. kominki i inne konstrukcje stalowe za wyjątkiem urządzeń elektrycznych oraz elementów stalowych wprowadzonych do wnętrza budynku. Wartość uziemienia nie może być większa niż 10 Ohm.

Sporządzić i przekazać inwestorowi protokół badań i metrykę urządzenia odgromowego.

### 5. Uszczelnienia pożarowe

Wszelkie przejścia kabli, przewodów i ich wiązek, przez ściany, stropy stref i wydzieliń pożarowych należy bezwzględnie uszczelnić masą ognioochronną o odporności pożarowej równej odporności ogniowej samej przegrody ściśle według patentu zastosowanego środka ogniochronnego jak również oznakować nieścieralnymi etykietami z podaniem:

- nazwy uszczelnienia,
- daty uszczelnienia,
- firmy, która dokonała tego typu uszczelnienia.

Nie dopuszcza się dokonywania uszczelnień różnymi materiałami ognioochronnymi. W przypadku przepustów instalacyjnych niestanowiących wydzieliń pożarowych, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej mniejsza niż EI 60 należy:

- dla przepustów instalacyjnych o średnicy powyżej 4 cm zastosować uszczelnienia o klasie odporności ogniowej (EI) nie mniejszej niż samo przejście,
- dla przepustów instalacyjnych o średnicy poniżej 4 cm zastosować uszczelnienie techniczne (dymoszczelne).

Wszystkie instalacje teletechniczne wykonane będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami z uwzględnieniem zasad wiedzy technicznej.

### 6. Uszczelnienia przejść instalacyjnych

Wszelkie przejścia kabli, przewodów i innych instalacji i urządzeń budynkowych, przez ściany, stropy stref i wydzieliń niepożarowych należy bezwzględnie uszczelnić spoiwem, którym wykonane jest dotychczasowe połączenia.

## 7. Przepisy i normy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r nr 202, poz. 2072)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami);
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991r. (Dz. U. z 2009 r. nr 178, poz. 1380 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719),

## 8. Uwagi końcowe

- Przy wykonywaniu robót elektrycznych w lokalu zachować koordynację z pozostałymi instalacjami. Zwrócić szczególną uwagę na ewentualne przesunięcia urządzeń sanitarnych (zlewy, kaloryfery itp.) dokonanych na indywidualne życzenia użytkowników.
- Z uwagi na możliwość zmian aranżacji pomieszczeń polegającej na dostosowaniu ich do indywidualnych życzeń użytkownika przed przystąpieniem do wykonywania instalacji w poszczególnych lokalach potwierdzić z danym użytkownikiem lokalizację elementów instalacji.
- Wykonawca w/w zakresu robót powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora definiującej usługę do wykonania Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania jest dobrego efektu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewniać utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji niezbędny dla właściwego funkcjonowania projektowanego budynku. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie a nie ujęte na rysunkach lub odwrotnie winny być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Wykonać niezbędne badania i pomiary. Całość przekazać Inwestorowi.
- przewody ognioodporne należy układać pod tynkiem. W innym wypadku należy stosować uchwyty i korytka o odpowiedniej odporności ogniowej.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Wszelkie roboty wykonać zgodnie z niniejszymi założeniami i wytycznymi oraz obowiązującymi normami i "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych" oraz sztuką budowlaną.
- Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać odpowiednie atesty lub opinie badawcze wydane przez upoważnione jednostki badawcze.
- Doboru kabli elektrycznych i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień dobrano zgodnie z: dyrektywą unijną CP obowiązującą od 1.07.2017; normą: SEP N-SEP-E-007:2017-09, „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach” -"Dobór kabli i przewodów ze względu na ich

reakcję na ogień”;

- Należy stosować przewody zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09. Na drodze ewakuacyjnej klasy B2ca-s1b, d1,a1 . Poza drogami ewakuacyjnymi klasy Dca-s2, d1,a2.

Projekt niniejszy opracowany został w oparciu o obowiązujące normy i przepisy. Niezależnie od powyższego Wykonawca obowiązany jest prowadzić roboty zgodnie z Polskimi Normami przy zachowaniu przepisów BHP.

Z uwagi na możliwe zmiany urządzeń technologicznych instalacje zasilającą należy dostosować do konkretnego typu urządzenia wybranego przez Inwestora. Zasilanie urządzeń technologicznych poprzez gniazdo lub wypust oraz wysokość montażu wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi. Szczegółowe lokalizacje urządzeń według projektów branżowych i technologicznych.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany będące ścianami oddzielenia pożarowego wykonać z zastosowaniem atestowanych przepustów o odporności ogniowej takiej jak ściana przez którą są wykonane.

Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być w projekcie omówione.

## 9. Spis rysunków

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU INSTALACJE ELEKTRYCZNE	rys nr PZT-1.1
SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA ZAGOSPODAROWANIE TERENU	rys nr PZT-1.2
SCHEMAT ZASILANIA ROZBUDOWNYCH ROZDZIELNIC ZAGOSPODAROWANIE TERENU	rys nr PZT-1.3
SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA GŁÓWNEGO BUDYNKU	rys nr EL-1.1
SCHEMAT RG	rys nr EL-1.2
SCHEMAT T01A	rys nr EL-1.3
SCHEMAT T01B	rys nr EL-1.4
SCHEMAT TT01	rys nr EL-1.5
SCHEMAT T0A	rys nr EL-1.6
SCHEMAT T0B	rys nr EL-1.7
SCHEMAT TT0	rys nr EL-1.8
SCHEMAT T1A	rys nr EL-1.9
SCHEMAT T1B	rys nr EL-1.10
SCHEMAT TT1	rys nr EL-1.11
SCHEMAT T2A	rys nr EL-1.12
SCHEMAT T2B	rys nr EL-1.13
SCHEMAT TT2	rys nr EL-1.14
SCHEMAT TAGR	rys nr EL-1.15
SCHEMAT TUPS	rys nr EL-1.16
SCHEMAT TK1	rys nr EL-1.17
SCHEMAT PV	rys nr EL-1.18
RZUT INSTALACJI UZIEMIĄJĄCEJ FUNDAMENT	rys nr EL-2.1
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ POZIOM -1	rys nr EL-2.2
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ PARTER	rys nr EL-2.3
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ POZIOM +1	rys nr EL-2.4
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ POZIOM +2	rys nr EL-2.5
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ DACH	rys nr EL-2.6
SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA BUDYNKU SANITARIATÓW	rys nr EL-3.1
SCHEMAT RGS	rys nr EL-3.2
SCHEMAT T3A	rys nr EL-3.3
SCHEMAT T3B	rys nr EL-3.4
SCHEMAT TT3	rys nr EL-3.5
SCHEMAT TK3	rys nr EL-3.6
SCHEMAT TW1	rys nr EL-3.7
RZUT INSTALACJI UZIEMIĄJĄCEJ FUNDAMENT SANITARIATU	rys nr EL-4.1
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ SANITARIAT	rys nr EL-4.2
RZUT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WIATA	rys nr EL-4.3