

SPIS TREŚCI

1.1.	Podstawa opracowania	3
1.2.	Wstęp i zakres opracowania.....	3
1.3.	Zasilanie obiektu w energię elektryczną	3
1.3.1.	Sposób układania linii kablowych.....	4
1.3.2.	Rozdzielnica główna	4
1.4.	Dystrybucja energii elektrycznej w obiekcie	5
1.4.1.	Wewnętrzne linie zasilające	5
1.4.2.	Rozdzielnice obiektowe	5
1.5.	Oświetlenie wewnętrzne obiektu.....	5
1.5.1.	Oświetlenie podstawowe.....	5
1.5.2.	Oświetlenie awaryjne	6
1.6.	Oświetlenie kompleksu sportowego.....	6
1.6.1.	Zasilanie instalacji oświetleniowej boiska	9
1.6.2.	Układ sterowania oświetleniem.....	9
1.6.3.	Uziemienie i instalacja odgromowa	9
1.7.	Standardy wykonania instalacji elektrycznych	10
1.7.1.	Instalacje obwodów oświetleniowych.....	10
1.7.2.	Instalacje gniazd wtyczkowych oraz siłowych.....	10
1.7.3.	Instalacja zasilania odbiorników technologicznych	11
1.7.4.	Trasy drabin i koryt kablowych.....	11
1.7.5.	Zabezpieczenia przeciwpożarowe	11
1.8.	Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu.....	11
1.9.	Instalacja fotowoltaiczna	12
1.9.1.	Moduły fotowoltaiczne dachowe	13
1.9.2.	Falownik fotowoltaiczny.....	13
1.9.3.	Rozdzielnica RDC.....	15
1.9.4.	Wyposażenie rozdzielnic głównej RG	15
1.9.5.	Ochrona przeciwprzepięciowa	15
1.9.6.	Okablowanie	16
1.9.6.1.	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)	16
1.9.6.2.	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC).....	16
1.9.7.	System zarządzania energią instalacji fotowoltaicznej.....	16
1.9.7.1.	Opis systemu	16
1.9.7.2.	Funkcje Systemu Zarządzania Energią	17
1.9.7.2.1	Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych	17
1.9.7.2.2	Diagnostyka instalacji.....	17
1.9.7.2.3	Graficzny interfejs użytkownika	17
1.9.8.	Systemowe zabezpieczenie przed wypływem do sieci.....	17

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1.9.9.	Konstrukcja	20
1.9.9.1.	Opis.....	20
1.9.10.	Informacje i wytyczne dla wykonawcy	20
1.9.11.	Informacje dla Inwestora.....	21
1.10.	Instalacja odgromowa, uziemienia oraz ochrona przeciwprzepięciowa	21
1.10.1.	Instalacja odgromowa	21
1.10.2.	Instalacja uziemienia	21
1.10.3.	System połączeń wyrównawczych	22
1.10.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	22
1.11.	Bilans mocy.....	23
1.12.	Demontaże	23
1.13.	Instalacje niskoprądowe	23
1.13.1.	Teletechniczna kanalizacja kablowa	23
1.13.2.	Instalacja nagłośnienia trybun	24
1.13.3.	Instalacja monitoringu.....	26
1.14.	Środki ochrony przeciwporażeniowej	41
1.14.1.	Sieć elektroenergetyczna o napięciu 0,4 kV	41
1.15.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)	41
1.15.1.	Instruktaż pracowników	41
1.15.2.	Środki bezpieczeństwa na placu budowy	41
1.15.3.	Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	42
2.	WYMAGANIA DLA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	43
3.	UWAGI KOŃCOWE	44
4.	ZAŁĄCZNIKI	45
5.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	46

CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Podstawa opracowania

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

1. Zlecenie i wytyczne inwestora;
2. Wizję lokalną;
3. Ustalenia międzybranżowe;
4. Ustalenia z przedstawicielami inwestora;
5. Obowiązujące normy, przepisy i standardy techniczne.

1.2. Wstęp i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny/wykonawczy instalacji elektrycznych na potrzeby przebudowy Stadionu Miejskiego w Żąbkowicach Śląskich.

Inwestorem przedsięwzięcia jest:

Gmina Żąbkowice Śląskie

Ul. 1 Maja 15

57-200 Żąbkowice Śląskie

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Rozdzielnica główna obiektu nN;
- Złącza kablowe elektryczne nN;
- Główna linia zasilająca;
- Układ zasilania w energię elektryczną;
- Wewnętrzne linie zasilające;
- Rozdzielnice elektryczne, obwodowe;
- Instalacja oświetlenia podstawowego;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego;
- Instalacja oświetlenia płyty boiska;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd wtyczkowych wydzielonych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych;
- Instalacja zasilania odbiorników związanych z technologią wentylacyjną i klimatyzacyjną;
- Instalacja odgromowa;
- Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Instalacja fotowoltaiczna;

Niniejszy projekt stanowi część dokumentacji wielobranżowej.

Jeżeli wystąpią rozbieżności pomiędzy opisem technicznym, a innymi częściami dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien założyć wyższe wymagania jako obowiązujące – założenie to nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku wyjaśnienia właściwego rozwiązania.

1.3. Zasilanie obiektu w energię elektryczną

W celu zasilania w energię elektryczną obiektu będącego przedmiotem opracowania zaprojektowano linię kablową nN wychodzącą z zestawu złączowo pomiarowego ZZP. Główną linię zasilającą GLZ należy doprowadzić do rozdzielnic głównej RG zlokalizowanej w budynku wielofunkcyjnym w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu.

Instalacja elektryczna nN pracuje w układzie TN-C-S. Rozdział instalacji elektrycznej przewidziano w rozdzielnicie głównej RG.

1.3.1. Sposób układania linii kablowych

Kable zasilające układać według zasad określonych w normie N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe". Po wykonaniu wykopu kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7m mierzonej prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla. W wykopie kable układać linią falistą.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z sieciami uzbrojenia podziemnego stosować rury ochronne. Projektowane kable na całej długości, należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych takich jak skrzyżowanie czy wejście do osłony otaczającej. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla i rok ułożenia kabla.

W przygotowanym wykopie kable należy układać na podsypce z piasku o grubości 0,1 m. Ułożone kable należy przykryć warstwą piasku o grubości, co najmniej 0,1 m, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 0,25 m. Następnie na warstwie ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim stanowiącą oznakowanie trasy kabla i zasypać gruntem rodzimym. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm.

Przed zakryciem wykonać pomiary oporności izolacji i sprawdzenie ciągłości żył a następnie zgłosić do odbioru przez Nadzór Inwestorski. Jednocześnie należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej.

Uwaga:

- Przed przystąpieniu do robót należy wykonać wykopy kontrolne;
- Na terenie budowy należy zapewnić stałą obsługę geodezyjną;
- Teren budowy należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP;
- Teren po wykonaniu wszelkich robót należy uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego;
- Zabrania się używania sprzętu mechanicznego przy zbliżeniu i skrzyżowaniu kabli nN z innymi sieciami uzbrojenia terenu;
- W wykopie ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4 i połączyć z masztami i złączami;
- W przypadku odkrycia podczas prac ziemnych niezainwentaryzowanych geodezyjnie urządzeń, wszelkie prace należy prowadzić z zachowaniem normatywnych odległości od istniejącej infrastruktury podziemnej.

1.3.2. Rozdzielnica główna

Centralnym, głównym punktem rozdziału energii elektrycznej na napięciu niskim (0,4 kV) w obiekcie jest rozdzielnica główna.

W złączu zainstalowane będą:

- Wyłącznik mocy;
- Ochronniki przeciwprzepięciowe;
- Rozłączniki bezpiecznikowe;
- Wyłączniki instalacyjne;
- Aparatura kontrolno-sterująca;

Poszczególne aparaty będą montowane na szynach standardowych TH lub na płytach montażowych.

Ze złącza zasilono następujące odbiorniki energii elektrycznej:

- Złącza i rozdzielnice elektryczne.
- Urządzenia elektryczne w terenie.

Rozdzielnicę główną należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

- Rozdzielnica zgodna z normą PN-EN 61439;
- Zastosować dwie osobne szyny N i PE;
- Należy zapewnić rezerwę wolnego miejsca (ok. 30 %) w celu umożliwienia rozbudowy o kolejne aparaty odpływowe w przyszłości;
- Wyposażyć w kieszeń zawierającą schemat strukturalny, jednokreskowy;

- Opisać i oznakować czytelnie aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie elewację zewnętrzną.

Z rozdzielnic głównej następuje dalszy rozdział energii elektrycznej na napięciu niskim, przemiennym, trójfazowym (0,4 kV, 50 Hz) w kierunku rozdzielnic strefowych oraz końcowych odbiorników energii elektrycznej.

Uwaga:

Należy wykonać opis szafy zgodnie z przepisami (tabliczki ostrzegawcze, dodatkowo opisać poszczególne człony).

Wszystkie kable wychodzące z rozdzielnic elektrycznych oraz zainstalowane aparaty elektryczne w ich wnętrzach muszą posiadać trwałe oznakowanie (umożliwiające ich identyfikację) zgodne z numeracją obwodów na schematach. Rozdzielnica powinna być wyposażona w kieszeń zawierającą schemat elektryczny strukturalny oraz opisana i oznaczona na zewnątrz.

1.4. Dystrybucja energii elektrycznej w obiekcie

W celu rozdziału energii elektrycznej w obiekcie zastosowano system wewnętrznych linii zasilających (WLZ) w postaci kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym izolacji 0,6/1 kV pracujących w układzie sieciowym TN-S doprowadzonych do szyn zbiorczych rozdzielnic obiektowych, których lokalizacja została dopasowana do charakteru i powierzchni obiektu, wielkość i rodzaj zależą od zapotrzebowania na energię elektryczną w danym obszarze. Z rozdzielnic wyprowadzono obwody końcowe służące do dystrybucji i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

1.4.1. Wewnętrzne linie zasilające

WLZ zostaną wyprowadzone z rozdzielnic głównej niskiego napięcia w kierunku poszczególnych rozdzielnic obiektowych oraz złącz elektrycznych w terenie.

1.4.2. Rozdzielnice obiektowe

W celu dystrybucji energii elektrycznej do odbiorników końcowych przewidziano zastosowanie rozdzielnic elektrycznych obiektowych niskiego napięcia, które podzielono pod względem funkcjonalnym.

Rozdzielnice należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

- Rozdzielnica zgodna z normą PN-EN 61439;
- Zastosować dwie osobne szyny N i PE;
- Do połączeń wewnętrznych zastosować przewody elektroenergetyczne typu LgY, stosować końcówki tulejowe, rozgałęźne z izolacją i możliwością podłączenia do danego aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodów dochodzących i odchodzących;
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić poprzez listwy zaciskowe stosownie do przekroju przewodów mocowane na szynie standardowej TH 35;
- Wszystkie obwody od aparatów do listew opisać przy listwach zaciskowych;
- Należy zapewnić rezerwę wolnego miejsca (ok. 20 %) w celu umożliwienia rozbudowy o kolejne aparaty odpływowe w przyszłości;
- Wyposażyć w kieszenie zawierające schematy strukturalne, jednokreskowe;
- Opisać i oznakować czytelnie aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie elewacje zewnętrzne;
- Kompletną tablicę rozdzielczą przed zamontowaniem należy przedstawić do akceptacji Inwestora.

1.5. Oświetlenie wewnętrzne obiektu

1.5.1. Oświetlenie podstawowe

Oświetlenie podstawowe wewnętrzne zaprojektowano w oparciu o kryteria zawarte w przepisach i polskich normach. Przyjęto odpowiednie wartości natężenia oświetlenia dla danych pomieszczeń zgodnie z obowiązującą PN:

- Pomieszczenie trenera/sędziów – 300lx

- Sanitariaty, szatnie – 200lx
- Komunikacje – 100lx
- Pomieszczenia techniczne – 200lx

Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach będzie odbywać się przy zastosowaniu:

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, schodowych i świecznikowych, a także czujek ruchu w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- Czujników ruchu w pomieszczeniach sanitarnych;
- Lokalnych przycisków współpracujących z przekaźnikami bistabilnymi w przypadku ciągów komunikacyjnych oraz pomieszczeń wyposażonych w kilka wejść;
- Automatycznie przy zastosowaniu zegara sterującego.

Rysunki instalacji oświetleniowej zawierające szczegółową lokalizację opraw oświetleniowych należy porównać oraz rozpatrywać z projektem wykonawczym architektury, w którym podane zostaną dokładne lokalizacje projektowanych sufitów podwieszanych.

W przypadku ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

Prace związane z konserwacją opraw oświetleniowych należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów, jak i z przepisami BHP

1.5.2. Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie awaryjne jest określeniem kilku specyficznych odmian oświetlenia, to znaczy:

- Ewakuacyjnego, które z kolei należy podzielić na:
 - Oświetlenie dróg ewakuacyjnych;
 - Oświetlenie strefy otwartej;
 - Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka.
- Zapasowego.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnia wartość natężenia oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinna być nie mniejsza niż 1 lx, natomiast na centralnym pasie drogi (obejmującej nie mniej niż połowę jej szerokości), natężenia oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50 % podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 m lub mogą być oświetlone jak w strefach otwartych. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1.

Z uwagi na charakterystykę obiektu przewidziano zastosowanie opraw oświetlenia awaryjnego pełniących funkcję oświetlenia drogi ewakuacyjnej oraz strefy otwartej, nie występują strefy wysokiego ryzyka.

Wewnętrzne moduły awaryjne zasilające oprawy awaryjne powinny posiadać co najmniej 1-godzinną autonomię działania. W pobliżu przycisków przeciwpożarowego wyłącznika prądu, gaśnic, urządzeń istotnych dla bezpieczeństwa należy zapewnić natężenie 5 luksów (poza drogą ewakuacyjną). Wartość natężenia oświetlenia ewakuacyjnego wynosić będzie minimum 1 lx.

Zastosować oprawy wyposażone w autotest. Należy stosować oprawy wyłącznie z certyfikatem CNBOP.

1.6. Oświetlenie kompleksu sportowego

Do oświetlenia kompleksu sportowego projektuje się projektory LED i oprawy LED o mocach i parametrach wyspecyfikowanych poniżej.

Dla projektu równoważnego należy przeprowadzić symulacje komputerowe celem potwierdzenia spełnienia wymagań.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Symulacje przeprowadzono w programie Relux - wspomagającego projektowanie oświetlenia projektorowego.

Wysokość montażu opraw:

- boisko główne 24m;
- korty tenisowe i boisko treningowe 12m;

Specyfikacja opraw:

Oprawa 1 – oświetlenie boiska głównego

Projektor LED do obiektów sportowych, Obudowa: Z wytłaczanego aluminium, zakończenia z odlewanego ciśnieniowo aluminium.

Odbłyśnik: Z matowego aluminium o wysokiej wydajności, zapobiegający olśnieniu. Dyfuzor: Z hartowanego szkła gr. 4mm, odpornego na wstrząsy termiczne i uderzenia (UNI EN 12150-1:2001). Powłoka: Standardowy cykl lakierowania proszkowego obejmuje fazę przygotowania powierzchni metalu i następnie nanoszenia warstwy proszku poliestrowego, odpornego na korozję, mgły solne i stabilizowanego promieniami UV. W komplecie: Uchwyt cynkowany i lakierowany; silikonowa uszczelka zabezpieczająca; zestaw wkrętów zewnętrznych ze stali nierdz.; zawór recyrkulacji powietrza. Ułatwiająca instalację szybkozłączka, nie wymaga otwierania oprawy. Okablowanie: Zasilanie 220-240V 50/60Hz; z zewnętrznym zasilaczem IP66 zastosowanym w oprawie. Konstrukcja: Stal lakierowana, z otworem umożliwiającym zamocowanie uchwytu wspornikowego reflektora. Umożliwia również regulację pojedynczych modułów poprzez ich nachylenie w osi poziomej pod kątem $\pm 20^\circ$ (kąt nachylenia 5°). Wersja HP z uchwytem wytłaczanym z odlewanego ciśnieniowo aluminium; wykonany z regulacją w osi poziomej uchwytu, umożliwiającą uzyskanie większej swobody regulacji. Skrzynka rozgałęźna listwy zaciskowej wytłaczana z odlewanego aluminium na uchwycie reflektora. Sterowanie DALI.

Urządzenie zabezpieczające przed zjawiskami impulsowymi, zgodne z normą EN 61547, zapewniające zabezpieczenie modułu LED i odnośnego zasilacza. Niski współczynnik migotania ($< 1\%$), Oprawa wyposażone w LED 5700K o wskaźniku oddawania barw: 70.

Strumień świetlny oprawy: min. 141000 lm

Moc oprawy: 885W

Oprawa 2 – oświetlenie boiska treningowego.

Projektor LED do obiektów sportowych, Obudowa: Z odlewanego ciśnieniowo stopu aluminium EN-AB 47100, zaprojektowana o przekroju o bardzo małej powierzchni narażonej na działanie wiatru. Żeberka chłodzące wbudowane w pokrywę. Zdjęcie pokrywy umożliwia dostęp do komory, w której znajdują się akcesoria elektryczne. Rastry: Soczewki wtórne wykonane z nieżółknącego szkła akrylowego (PMMA) o wysokiej wydajności. Odbłyśnik: Szkło wyjątkowo przezroczyste gr. 4mm, odporne na wstrząsy termiczne i uderzenia (UNI-EN 12150-1: 2001). Powłoka: Standardowy cykl lakierowania proszkowego obejmuje fazę przygotowania powierzchni metalu i następnie nanoszenie jednej warstwy proszku poliestrowego, odpornego na korozję, mgły solne i stabilizowanego promieniami UV. Na życzenie: Lakierowanie zgodne z normą UNI EN ISO 9227 Test korozji w sztucznej atmosferze w środowiskach agresywnych. W komplecie: Uchwyt cynkowany i lakierowany z podziałką umożliwiającą prawidłową regulację oprawy; silikonowa uszczelka zabezpieczająca; zestaw wkrętów zewnętrznych ze stali nierdz. Zawór recyrkulacji powietrza. Ułatwiająca instalację szybkozłączka, nie wymaga otwierania oprawy. Sterowanie DALI.

Urządzenie zabezpieczające przed zjawiskami impulsowymi, zgodne z normą EN 61547, zapewniające zabezpieczenie modułu LED i odnośnego zasilacza., Oprawa wyposażone w LED 4000K o wskaźniku oddawania barw: 70.

Moc oprawy: 590 W

Strumień świetlny oprawy: min. 75318 lm

Oprawa 3 – oświetlenie kortów tenisowych.

Projektor LED do obiektów sportowych, Obudowa: Z odlewanego ciśnieniowo stopu aluminium EN-AB 47100, zaprojektowana o przekroju o bardzo małej powierzchni narażonej na działanie wiatru. Żeberka chłodzące wbudowane w pokrywę. Zdjęcie pokrywy umożliwia dostęp do komory, w której znajdują się akcesoria elektryczne. Rastry: Soczewki wtórne wykonane z nieżółknącego szkła

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

akrylowego (PMMA) o wysokiej wydajności. Odbłyśnik: Szkło wyjątkowo przezroczyste gr. 4mm, odporne na wstrząsy termiczne i uderzenia (UNI-EN 12150-1: 2001). Powłoka: Standardowy cykl lakierowania proszkowego obejmuje fazę przygotowania powierzchni metalu i następnie nanoszenie jednej warstwy proszku poliestrowego, odpornego na korozję, mgły solne i stabilizowanego promieniami UV. Na życzenie: Lakierowanie zgodne z normą UNI EN ISO 9227 Test korozji w sztucznej atmosferze w środowiskach agresywnych. W komplecie: Uchwyt cynkowany i lakierowany z podziałką umożliwiającą prawidłową regulację oprawy; silikonowa uszczelka zabezpieczająca; zestaw wkrętów zewnętrznych ze stali nierdz. Zawór recyrkulacji powietrza. Ułatwiająca instalację szybkozłączka, nie wymaga otwierania oprawy. Sterowanie DALI.

Urządzenie zabezpieczające przed zjawiskami impulsowymi, zgodne z normą EN 61547, zapewniające zabezpieczenie modułu LED i odnośnego zasilacza., Oprawa wyposażona w LED 4000K o wskaźniku oddawania barw: 70.

Moc oprawy: 410 W

Strumień świetlny oprawy: min. 55648 lm

Parametry wejściowe dla obliczeń równoważnych:

-współczynnik utrzymania 0.85

-wysokość montażu opraw:

Boisko główne 24m,

Korty tenisowe i boisko treningowe 12m,

-pozycje masztów – wg mapy sytuacyjnej

-obliczenia równoważne powinny potwierdzać osiągnięcie parametrów nie gorszych jak wskazano w obliczeniach referencyjnych: natężenie poziome, równomierność.

Rozwiązania równoważne nie mogą przekraczać mocy czynnej wskazanej na cz. rysunkowej dla poszczególnych boisk.

OPIS MASZTÓW :

Maszty wieloboczne stalowe ocynkowane ogniowo zgodnie z normą NF EN ISO 1461 2 i 3- segmentowe, przystosowana do zamocowania projektorów DISANO LED. Wyposażone w system szyno drabin oraz pomostów serwisowych.

Maszty obliczone dla I strefy wiatrowej 22m/s w oparciu współczynniki bezpieczeństwa :

- obciążenia stałe - 1,2
- Wiatr - 1,6
- sadź/lód- 1,6

Charakterystyka materiałowa masztów :

- Typ stali – S355 / standard PN EN 10025
- Śruby w klasie 8.8 / standard PN EN ISO 4014/ 4017
- Nakrętki w klasie 8.8 / standard ISO 4032
- Podkładki w klasie 8.8 / standard ISO 7091

Jakość stosowanych gatunków stali do produkcji masztów odpowiada normom europejskim: PN-EN 10025, oraz w zakresie wymogów technicznych i zgodności wykonania konstrukcji stalowych odpowiada normom europejskim: PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2.

Skład chemiczny analizy stali:

Si	≤ 0,030 %
Si + 2,5P	≤ 0,090 %

Maksymalne odchyłki (tolerancje) od zadanych wymiarów, długości elementów, średnic zewnętrznych, prostej linii konstrukcji, itd., są następujące :

TOLERANCJE	
ŚREDNICA	$\pm 2,5 \%$
DŁUGOŚĆ SEGMENTU	+ 60 / -30 mm
DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA	$\pm 05 \%$
ODCHYLENIE PROSTOLINIOWOŚCI SEGMENTU	$\pm 0,3 \%$
ODCHYLENIE PRZY WIERZCHOŁKU	$\pm 0,5 \%$
GRUBOŚĆ	UNI EN 10029 - 10051

Zabezpieczenie antykorozyjne jest wykonane poprzez cynkowanie ogniowe według normy PN EN ISO 1461 o średniej grubości 85 μm . Cynkowanie jest wykonywane poprzez zanurzenie w roztopionym czystym cynku (99,9%) elementów składowych masztu, po uprzednim odpowiednim przygotowaniu ich powierzchni.

Spawy wzdłużne (trzony) posiadają minimum 80% głębokości wnikania, za wyjątkiem części żeńskich łączonych teleskopowo dla tych segmentów głębokość wnikania spawu wynosi 100%. Spawy pomiędzy żerdzią i płytą bazową posiadają 100% głębokości wnikania. Inne części są łączone za pomocą spawów pachwinowych.

Kotwy stanowią integralną część masztów i wraz z szablonami niezbędnymi do ich montażu są produkowane przez producenta masztów.

Obliczenia masztów zostały przeprowadzone w oparciu o normy EUROCODE które są akceptowalne na terenie Polski.

1.6.1. Zasilanie instalacji oświetleniowej boiska

Projektuje się zasilanie projektowanego systemu oświetlenia płyty boiska z projektowanej rozdzielniczy głównej. Zasilanie systemu opraw oświetleniowych odbywać się będzie za pomocą dedykowanej sieci kablowej. Schemat sieci przedstawiono na rysunkach. Przy masztach oświetleniowych zlokalizowane zostaną złącza kablowo-sterujące.

1.6.2. Układ sterowania oświetleniem

Oświetlenia na masztach można dowolnie konfigurować poprzez sterownik - sterowanie DALI. Zakłada się możliwość wyboru scen oświetlenia. Sterowanie ich pracą (zał/wył) odbywać się będzie z kolumny sterowniczej. Sterowanie pracą możliwe będzie z pomieszczenia trenera w budynku jak i poprzez telefon, tablet.

Sterownik ma możliwość płynnej regulacji natężenia oświetlenia od 0% do 100%, po wybraniu odpowiedniej sceny świetlnej. Pełne natężenie zostanie osiągnięte po określonym czasie lub zgodnie z wytycznymi Zamawiającego.

1.6.3. Uziemienie i instalacja odgromowa

Projektuje się wykonanie połączenia masztów bednarką stalową pomiedziowaną 30x4mm, w celu

uziemienia. Taśmę należy układać równolegle do kabli zasilających na dnie wykopu.

W celu wystereowania potencjałów wokół masztów wykonać uziemienia kratowe. Uziomy będą zagłębione w miarę oddalania się od słupa poczynając od 0,5m aż do 2m. Pierwszy na głębokości 0,5m oddalony od słupa na 1m, kolejne co 3m aż do 10m. Ostatni uziom oddalony od słupa o 10m na głębokości 2m.

Dla masztów oświetleniowych projektuje się zastosowanie ochrony odgromowej. Metalowa konstrukcja słupa stanowi element instalacji odgromowej, którą należy połączyć z uziomem.

Boiska / kompleks sportowy nie mogą być użytkowane w czasie burzy.

Pomiędzy obiektami systemu oświetlenia projektuje się ułożenie połączenia wyrównawczego w postaci bednarki stalowej pomiedziowanej. Do połączenia wyrównawczego należy podłączyć:

- Konstrukcje stalowe masztów
- Zbrojenie fundamentów masztów
- Obudowy metalowe łącz kablowo-sterujących
- Szyny PE łącz i tablic rozdzielczych

Wszystkie elementy należy podłączyć za pośrednictwem zacisku probierczego, umożliwiającego pomiar parametrów uziemienia.

W przypadku wystąpienia zbliżenia pomiędzy masztami oświetleniowymi, a metalowymi elementami ogrodzenia należy wykonać pomiędzy nimi połączenia wyrównawcze.

Wszystkie połączenia w systemie uziomowym obiektu muszą zapewnić galwaniczną ciągłość.

Roboty związane z realizacją systemu uziomów instalacji odgromowej, z uwagi na ich częściową lokalizację pod docelową nawierzchnią boiska, należy wykonać przed robotami niwelacyjnymi.

1.7. Standardy wykonania instalacji elektrycznych

1.7.1. Instalacje obwodów oświetleniowych

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej należy zasilć jednofazowo z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w budynku i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo – łączniki oświetleniowe;
- Na drabinkach i korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi;

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach biurowych należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony IP44.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu:

- YDYżo 3x1,5 mm² – zasilanie opraw oświetleniowych.

1.7.2. Instalacje gniazd wtyczkowych oraz siłowych

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V (IP20) w pomieszczeniach biurowych montowane podtynkowo na wysokości 0,3 m;
- Gniazda ogólnoużytkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V (IP44) w pomieszczeniach magazynowych i technicznych montowane pod i natynkowo na wysokości 1,6 m;
- Gniazda ogólnoużytkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V (IP44) w toaletach montowane podtynkowo na wysokości 1,4 m;
- Gniazda ogólnoużytkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V (IP44) w pomieszczeniach komunikacyjnych montowane podtynkowo na wysokości 0,5 m.

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych należy zasilć jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnic obiektowych dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia zrównoważone na

wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo. Zalecane trasy układania podtynkowego przewodów elektroenergetycznych w ścianach powinny się znajdować:
 - Dla tras poziomych – 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi;
 - Dla tras pionowych – 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi;

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5 mm².

Do każdego stanowiska przeznaczonego do pracy z komputerem przewidziano zastosowanie gniazd wtyczkowych wydzielonych (w kolorze czerwonym), do gniazd tego typu należy podłączać jedynie urządzenia elektroniczne.

1.7.3. Instalacja zasilania odbiorników technologicznych

Odbiorniki energii elektrycznej związane z technologią HVAC obiektu należy zasilić przy zastosowaniu przewodów o izolacji znamionowej 750 V i kabli elektroenergetycznych o izolacji znamionowej 0,6/1 kV. Instalacje zasilania odbiorników technologicznych należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo wewnątrz rur ochronnych PVC;
- Na korytach kablowych;

W trakcie wykonywania instalacji należy uwzględnić i kierować się wytycznymi zawartymi w DTR poszczególnych urządzeń.

1.7.4. Trasy drabin i koryt kablowych

Dystrybucja energii elektrycznej w obiekcie należy zrealizowana przy użyciu:

- wewnętrznych linii zasilających prowadzonych w kierunku rozdzielnic obiektowych oraz odbiorników o dużej mocy;
- przewodów i kabli elektroenergetycznej w celu zasilania końcowych odbiorników energii elektrycznej

prowadzonych przy zastosowaniu systemu koryt i drabin kablowych wykonanych z blachy stalowej, ocynkowanej.

Zastosowano kilka oddzielnych systemów drabinek i koryt kablowych dla dystrybucji:

- oprzewodowania na potrzeby zasilania odbiorników elektrycznych i oświetlenia;

Systemy koryt kablowych należy wykonać zgodnie z poniższymi uwagami i zaleceniami:

- zrealizować niezbędne przebicia oraz przewiercić przez ściany wewnętrzne;
- zejścia pionowe tras kablowych wykonać przy zastosowaniu drabinek kablowych typu średnio-ciężkiego;
- zastosować koryta stalowe, ocynkowane;
- rozstaw elementów mocujących zgodnie z aprobatą techniczną producenta;
- zachować 20 % rezerwę miejsca na potrzeby ewentualnej rozbudowy obwodów instalacji w przyszłości;
- wszystkie koryta i drabiny kablowe należy mocować w sposób pewny i trwały;

1.7.5. Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Przy przejściach instalacjami elektrycznymi przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą produkcji np. HILTI (stosować zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta).

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;
- Nazwę firmy wykonującej uszczelnienie.

1.8. Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu

Projektuje przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla całego kompleksu sportowego. Wyłącznik mocy zainstalowany w projektowanej rozdzielni głównej będzie pełnił funkcję głównego przeciwpożarowego

wyłącznika prądu; wyposażony zostanie w wyzwalacz wzrostowy uruchamiany przyciskami sterującymi oznaczonymi jako „Przycisk Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu” (PPWP). Przyciski zostaną zainstalowane zgodnie z wytycznymi.

Instalację oprzewodowania PPWP należy wykonać jako podtynkową i/lub natynkową przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu HDGs PH90 5x1,5 mm². Obwód wyzwalacza wzrostowego zostanie zasilony z rozdzielnicy elektrycznej RG.

Użycie przycisku PWP powoduje pozbawienie zasilania odbiorników sieci podstawowej; Dodatkowo użycie przeciwpożarowego wyłącznika prądu spowoduje wyłączenie instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu obiektów.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu opisać i oznakować zgodnie z PN.

1.9. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 37,44 kWp.

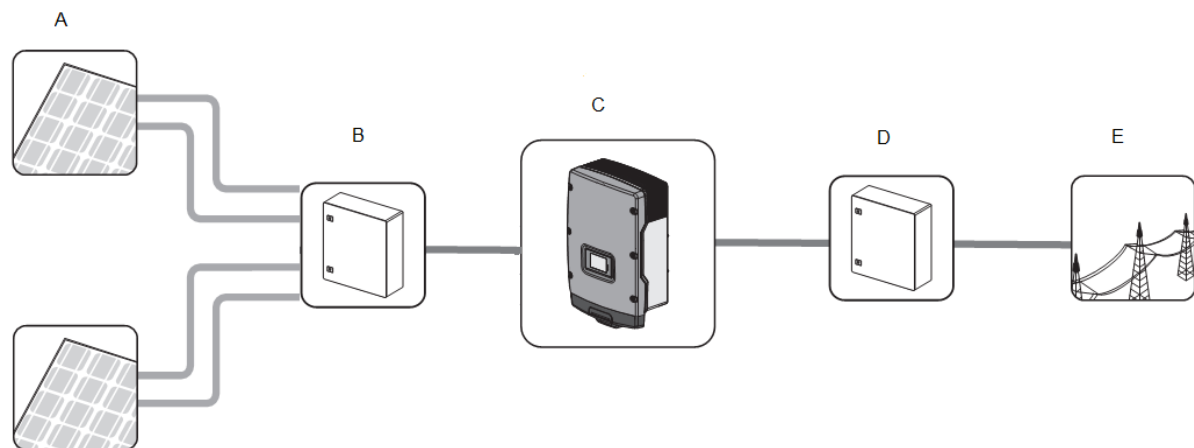
Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje:

- Panele fotowoltaiczne montowane na powierzchni dachu oraz elewacji budynku,
- Dobór aparatury DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami;
- System Zarządzania Energią z paneli fotowoltaicznych;
- Infrastrukturę pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do sieci wewnętrznej budynku;
- Układ zabezpieczający przed wypływem energii do sieci elektroenergetycznej.

Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Energia elektryczna uzyskana z paneli fotowoltaicznych zostanie w całości wykorzystana na potrzeby własne kompleksu sportowego. Dodatkowo system będzie zabezpieczony przed wypływem energii poza instalację wewnętrzną kompleksu sportowego.

W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej.

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego:

- A – Grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)
- B – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami
- C – Falownik fotowoltaiczny DC/AC
- D – Rozdzielnica główna obiektu RG.
- E – Sieć operatora dystrybucyjnego.

1.9.1. Moduły fotowoltaiczne dachowe

Na dachu budynku zostaną zamontowane 96 szt. ramkowych modułów fotowoltaicznych o mocy 390 Wp każdy, z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi, ogniwa połówkowe Percium.

Parametry modułów fotowoltaicznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu PV na dachu:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE PERC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	390 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 20%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	1769 x 1052 x 35	+2mm -2mm	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy modułów	-0,44 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Dioda bocznikująca	3 szt.	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	min. 2x Ø4mm ² , biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x1,0m	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Temperatura pracy	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2014; 2018	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2016	równoważna	Certyfikat

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

1.9.2. Falownik fotowoltaiczny

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE

(Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z „zabezpieczenie antywyspowe”. Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego powinny zostać dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów. Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/53/UE oraz 2011/65/UE;
- normy EN 62109-1; 62109-2; 61000-6-2; 610006-3; 62233; 55011; 50364.

Zaprojektowano falowniki wyposażone w:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

W poniższej tabeli przedstawiono parametry techniczne zaprojektowanego falownika fotowoltaicznego beztransformatorowego.

Parametry falownika fotowoltaicznego trójfazowego 15kW

Wejście (Prąd stały - DC)Wp	
Maks. moc DC	22 500Wp
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia wejściowego MPP dla P_{nom} / znamionowe napięcie wejściowe	320V - 800V / 600V
Użyteczny zakres napięcia	200V - 800V
Liczba niezależnych wejść MPP	2
Maks. Prąd wejściowy (I_{dc1} / I_{dc2})	33A / 27A
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc znamionowa AC	15 000W
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	21,7 A
Regulowany współczynnik cos ϕ	0 – 1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,1% / 97,8%
Dane ogólne	
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225
Stopień ochrony	IP66
Chłodzenie	Regulowana wentylacja
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	43,4 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-40 °C ... +60 °C
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1W
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe.

Parametry falownika fotowoltaicznego trójfazowego 20kW

Wejście (Prąd stały - DC)Wp	
Maks. moc DC	30 000Wp
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia wejściowego MPP dla P_{nom} / znamionowe napięcie wejściowe	420V - 800V / 600V
Użyteczny zakres napięcia	200V - 800V
Liczba niezależnych wejść MPP	2
Maks. Prąd wejściowy (I_{dc1} / I_{dc2})	33A / 27A

Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc znamionowa AC	20 000W
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	28,9 A
Regulowany współczynnik cos fi	0 – 1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,1% / 97,9%
Dane ogólne	
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225
Stopień ochrony	IP66
Chłodzenie	Regulowana wentylacja
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	43,4 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-40 °C ... +60 °C
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1W
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe.

Falowniki fotowoltaiczne zostaną zamontowane na w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej oraz pom 1.06 budynku gospodarczego.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami, wymaga się dostarczenia niezbędnych certyfikatów, kart katalogowych i innych dokumentów potwierdzających spełnienie przez ofertowane urządzenia parametrów projektowych, na etapie przetargu (wraz z ofertą).

1.9.3. Rozdzielnica RDC

W rozdzielnicy RDC zostanie zainstalowany ochronnik przeciwprzepięciowe typu I+II, rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi dedykowanymi dla instalacji fotowoltaicznych oraz rozłączniki DC z wyzwaczami wzrostowymi.

W czasie wystąpienia pożaru i zadziałania wyłącznika PPOŻ (przeciwpożarowego) rozłączniki DC w rozdzielnicach RDC zostaną rozłączone - kable DC instalacji fotowoltaicznej wewnątrz budynku będą w stanie bez napięciowym.

Zaprojektowane obudowy rozdzielnic RDC jako hermetyczne (IP65) i wykonane z tworzywa sztucznego (II klasa izolacji).

1.9.4. Wyposażenie rozdzielnicy głównej RG

W rozdzielnicy głównej w polu przyłączenia falownika fotowoltaicznego należy stosować wyłącznik nadprądowe 3-biegunowe o charakterystyce C oraz znamionowej zwarciowej zdolności łączenia wynoszącej co najmniej 6kA. W instalacjach z systemem fotowoltaicznym musi być przewidziane zastosowanie wyłącznika RCD typu A, jeżeli budowa przetwornicy nie zapewnia przynajmniej jednej bezpiecznej przerwy w obwodzie między stroną DC a AC i jeżeli nie może być zapewniona ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wyłącznik nadmiarowo prądowy z uwagi na wysoką wartość rezystancji uziemienia. W związku z powyższym w rozdzielnicy ZG trzeba przewidzieć wyłączniki różnicowoprądowe typu A o prądzie różnicowym 100mA.

1.9.5. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej należy zastosować ogranicznik przepięć typu 2. Dla zabezpieczenia przeciwprzepięciowego falowników od strony AC należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu 1+2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci

elektroenergetycznej.

1.9.6. Okablowanie

1.9.6.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4/6/10 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

1.9.6.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą główną RG zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z obowiązującą normą.

1.9.7. System zarządzania energią instalacji fotowoltaicznej

1.9.7.1. Opis systemu

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano System Zarządzania Energią (SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

1.9.7.2. Funkcje Systemu Zarządzania Energią

1.9.7.2.1 Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Generowane napięcie;
- Generowany prąd;
- Generowana moc;
- Temperatura pracy inwertera.

1.9.7.2.2 Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

1.9.7.2.3 Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

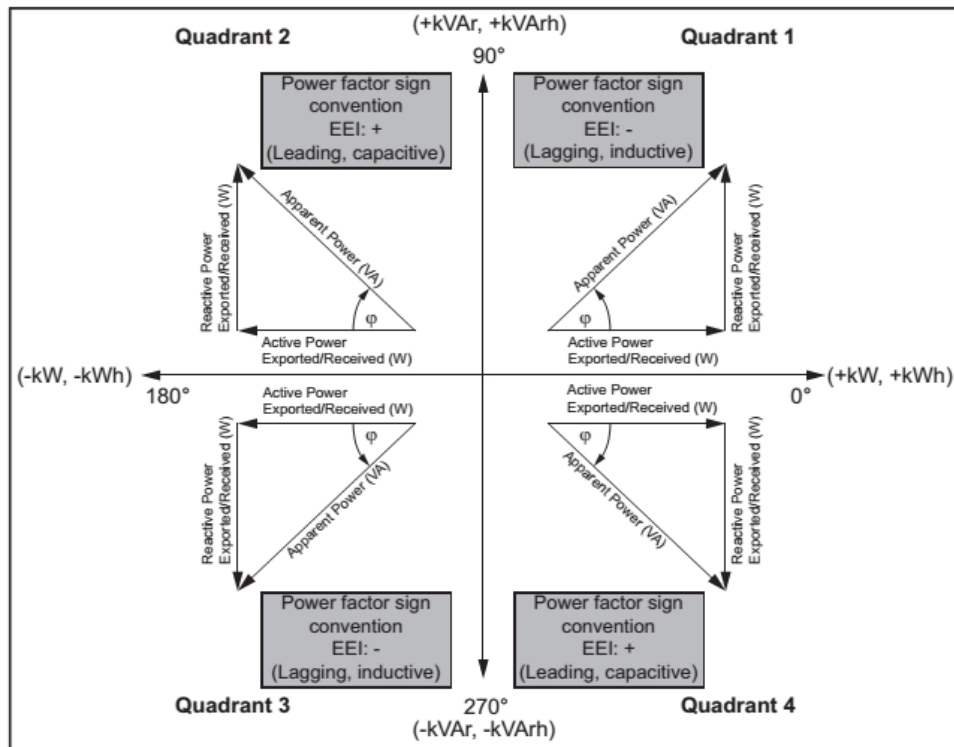
1.9.8. Systemowe zabezpieczenie przed wpływem do sieci

System Redukcji Energii (SRE) składa się z trzech podstawowych elementów:

- 1) Inwerter fotowoltaiczny wyposażony w kartę komunikacyjną,
- 2) Komputer sterowniczy Embedded (sterownik PLC),
- 3) Analizator sieci elektrycznej komunikujący się bezpośrednio z Komputerem Embedded (sterownik PLC),

Analizator sieci elektrycznej jest zamontowany w rozdzielni głównej na głównym przyłączy do budynku (na tej samej sekcji co instalacja fotowoltaiczna).

Analizator mierzy energię elektryczną w czterech kwadrantach, a wynik analizy jest odczytywany przez sterownik PLC. (rys poniżej).



Po inicjacji zasilania Sterownik PLC bada sieć energetyczna przez 60sek przy użyciu magistrali komunikacyjnej Ethernet z analizatorem sieci.

Inwertery fotowoltaiczne są połączone wzajemnie wewnętrzną magistralą komunikacyjną, ostatni inwertery udostępnia dane pomiarowe oraz interfejs komunikacyjny (np. TCP/IP). Sterownik PLC nawiązuje w tym czasie połączenie z inwerterami i sprawdza ich gotowość do synchronizacji z siecią energetyczną.

Główny stycznik w rozdzielni energetycznej RGPV (rozdzielnia główna fotowoltaiczna) pozostaje wyłączony do momentu zakończenia inicjacji połączeń sterownika PLC z wszystkimi elementami składowymi. W tym czasie sterownik PLC analizuje ilość energii pobieranej przez obiekt. Zaimplementowany program w sterowniku wie, jaką mocą dysponuje układ oraz na podstawie aktualnych wartości napięcia DC inwerterów określa moc jaką powinny dostarczyć inwertery do sieci elektrycznej.

Sterownik PLC wysyła komendę do inwerterów fotowoltaicznych o wystawianiu ich na XXX% ich mocy w stosunku do ich mocy znamionowej.

Po wysłaniu komendy musi upłynąć czas odpowiedzi inwerterów o gotowości wystawiania na żądany zakres mocy (najczęściej jest to 2sek).

Sterownik PLC załącza wyłącznik/stycznik w rozdzielni głównej sprzęgający instalację fotowoltaiczną z siecią energetyczną.

Inwertery fotowoltaiczne zaczynają pracować, oddając moc do rozdzielni głównej budynku z wcześniej ustawioną nastawą mocy.

Sterownik PLC analizuje dane otrzymywane od analizatora sieci energetycznej (na przyłączy do obiektu), jeżeli zostanie zaobserwowana zmiana ilości energii pobieranej przez budynek, sterownik wysyła komendę do inwerterów o zmniejszeniu lub zwiększeniu ilości dostarczanej energii.

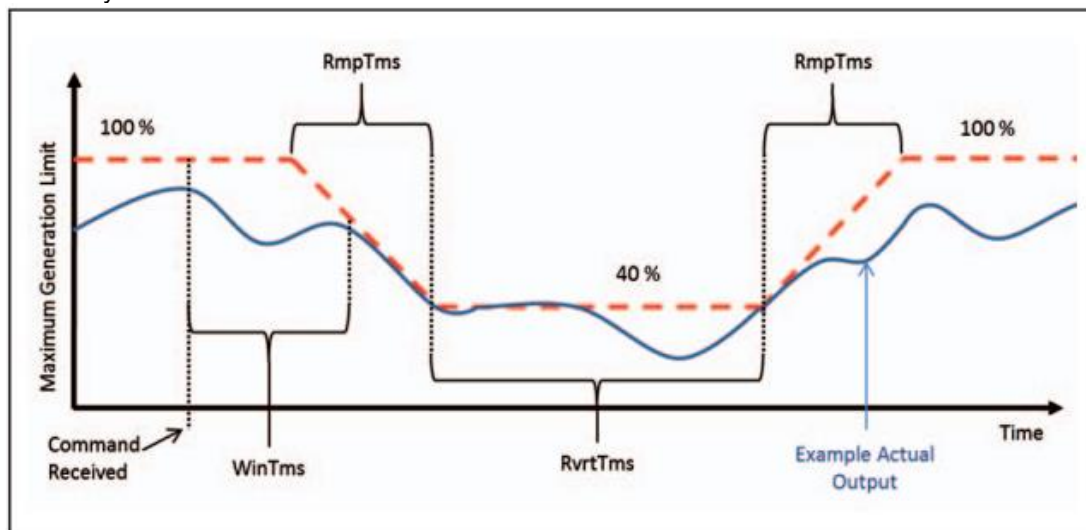
Czas potrzebny na zmianę nastaw inwertera wynosi od 1 do 10sek (najczęściej 2sek). Związane jest to zmianą pojemności baterii kondensatorów w inwerterach fotowoltaicznych oraz koniecznością przestrojenia układów MPPT (bez wydzielania się ciepła na wewnętrznej elektronice) do nowych nastaw.

Przykładowo budynek pobiera 20kW, a system fotowoltaiczny jest w stanie produkować 30kW. System Redukcji Energii widząc pobór obiektu redukuje proporcjonalnie na wszystkich Inwerterach ilość generowanej energii, tak aby sumarycznie produkowana moc nie przekroczyła wartości pobieranej pomniejszonej o 25%.

Redukcja energii oddawanej do obiektu odbywa się w trzech etapach:

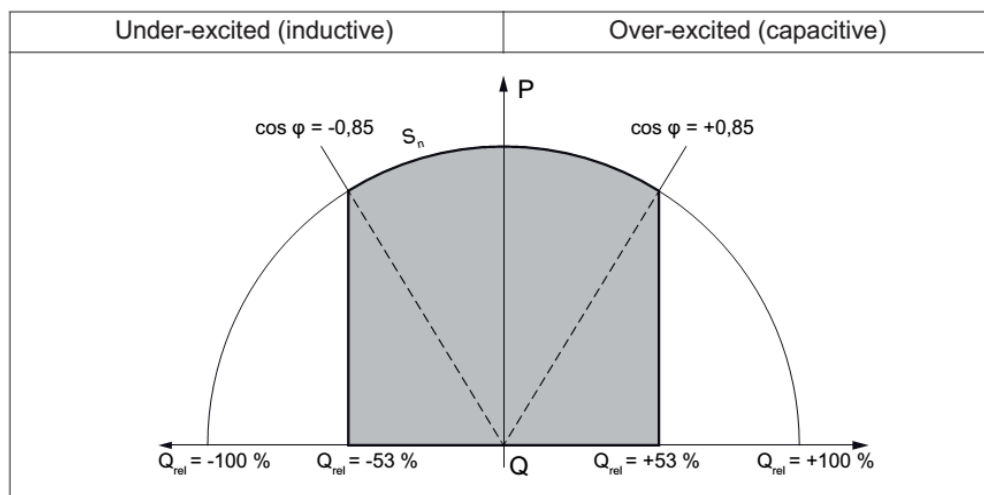
- załączenie dodatkowego obciążenia w obiekcie (np. podgrzewacze wody, pralki, przepompownie, stacje uzdatniania wody, itp.),
- redukcja ilości oddawanej energii przez Inwertery fotowoltaiczne,
- odłączenie całościowej instalacji fotowoltaicznej w przypadku wykrycia anomalii w generowanej energii lub przekroczenia następujących warunków brzegowych:
 - -zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=200\text{ms}$,
 - -ilość oddawanej energii do sieci energetycznej $P_o>0.1\text{kW}$, $t=200\text{ms}$,
 - -ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t_{\text{min}}=300\text{s}$.

Poniżej przedstawiono wykres obrazujący zasadę działania systemu redukcji mocy inwerterów fotowoltaicznych.



System Redukcji Energii musi zapewniać regulację mocy biernej obiektu. Regulacja mocy biernej musi zapewnić utrzymanie $\text{tg}\phi<0.4$. System musi mieć możliwość wymuszenia na falownikach oddawanie lub pobieranie przez nich mocy biernej w zakresie $<-53\% \text{ do } +53\%>$ mocy znamionowej S_n aktualnie dostępnej na falowniku fotowoltaicznym. Co odpowiada współczynnikowi $\cos\phi$ zmiennym w zakresie $<-0.8 \text{ do } +0.8>$.

Minimalny zakres generacji / poboru mocy biernej przez falowniki został opisany na poniższym rysunku.



Pojęcia regulacji mocy biernej oraz zakresy pomiarowe muszą być zgodne z normami: PN-EN 62053-23, a także IEC 60375.

1.9.9. Konstrukcja

1.9.9.1. Opis

System jest oparty o kształtowniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium.

Wszystkie profile wykonane metoda tłoczenia.

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN-EN 20273. Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN 87/M-82068.

Powierzchnie wyrobów do mocowania modułów nie powinny posiadać wciągów, wżerów, pęcherzy, rozwarstwień, ostrych i tnących krawędzi.

Moduły są montowane do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na konstrukcję dachu. Zaprojektowane rozwiązanie mocowania instalacji fotowoltaicznej na dachu oparte jest o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów fotowoltaicznych, co pozwala na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu.

1.9.10. Informacje i wytyczne dla wykonawcy

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta, Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu.
- Uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania systemów fotowoltaicznych oraz instalacji i serwisu systemów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby i producentów i wykonawców deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

1.9.11. Informacje dla Inwestora

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz z lokalizacji tych obiektów brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.

1.10. Instalacja odgromowa, uziemienia oraz ochrona przeciwprzepięciowa

1.10.1. Instalacja odgromowa

Wszystkie budynki należy wyposażyć w instalację odgromowa. Budynki zostały zakwalifikowane do IV poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej na podstawie obliczeń kalkulacji ryzyka. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne projektowanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System).

Projektuje się system wzajemnego połączenia zwodów poziomych i pionowych, który tworzy dostateczną strefę chroniącą budynek wraz z infrastrukturą dachową przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym. Należy zastosować:

- siatkę zwodów poziomych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm instalowanego na dachu obiektu na betonowych wspornikach odgromowych;
- zwody pionowe, nieizolowanych w postaci masztów odgromowych wykonanych ze stopu materiałów AlMgSi o odpowiedniej wysokości zainstalowanych na dachu przy zastosowaniu podstaw betonowych i połączonych ze siatką zwodów poziomych.

Do zwodów poziomych na dachu należy podłączyć elementy metalowe instalacji lub urządzeń dachowych (np. drabinki kabłakowe, wyłaz dachowy). Urządzenia elektryczne zainstalowane na dachu chronić za pomocą zwodów pionowych o wysokości zapewniającej wymagany stopień ochrony odgromowej.

Złącza kontrolno-pomiarowe stosować na połączeniu przewodów odprowadzających z bednarką wyprowadzoną z uziemienia. Przewody odprowadzające wykonać z pręta stalowego, ocynkowanego o średnicy 8mm. Od złączy do uziomu prowadzić bednarkę typu Fe/Cu 30x4 mm.

1.10.2. Instalacja uziemienia

Dla obiektu projektuje się uziom fundamentowy budynku w postaci bednarki stalowej ocynkowanej o wymiarach 30x4 mm ułożonej w podbudowie pod posadzką budynku, poniżej izolacji przeciwwilgociowej, w warstwie betonu o grubości min. 5 cm. Połączenia uziomu fundamentowego ze złączami kontrolno-pomiarowymi wykonać za pomocą bednarki Fe/Cu 30x4.

W miejscach wykonania stóp fundamentowych, wyprowadzony płaskownik połączyć metodą spawania

elektrycznego z uziemieniem fundamentowym. W miejscach wyprowadzenia bednarki ponad poziom posadzki pozostawić zapas umożliwiający połączenie z szynami wyrównawczymi. Połączenia przewodów odprowadzających instalacji odgromowej z uziemieniem, wykonać przy zastosowaniu złącz kontrolnych dwuśrubowych, zlokalizowanych w gruncie, w celu umożliwienia wykonania pomiaru rezystancji uziemienia.

Na stykach środowisk (beton – grunt rodzimy i beton – powietrze) zabezpieczyć fragmenty płaskownika metodą malowania lakierem asfaltowym (warstwa o długości minimalnie 5 cm w betonie i 5 cm na zewnątrz). Połączenia spawane zabezpieczono antykorozyjnie (lakierem asfaltowym poniżej poziomu posadzki, farbą zabezpieczającą słupy).

Wartość rezystancji uziemienia winna nie przekraczać 5 Ω . W przypadku przekroczenia ww. wartości wykonać dodatkowe uziemienie.

1.10.3. System połączeń wyrównawczych

W budynku przewidziano system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) stanowiących środki ochrony uzupełniającej przed dotykiem pośrednim oraz głównej szyny wyrównawczej (GSW). Instalację połączeń wyrównawczych wykonać płaskownikiem Fe/Zn 30x4 mm.

Wykonać wypusty uziemienia do wszelkich pomieszczeń technicznych. W pomieszczeniach technicznych wykonać szynę wyrównawczą układając wokół pomieszczenia taśmę Fe/Zn 30x4 mm na ścianie, 50 cm na posadzką oraz 50 cm nad drzwiami i bramami.

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;
- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe kanały wentylacji mechanicznej;
- Metalowe korytka kablowe.

Połączenie wyrównawcze główne należy wykonać w pobliżu rozdzielnicy głównej jako główna szyna wyrównawcza (GSW) w postaci płaskownika. Do GSW należy przyłączyć:

- Przewód PE głównej linii zasilającej;
- Metalowe powłoki wprowadzanych do budynku przewodów teletechnicznych;
- Uziom obiektu;
- Instalację PV;
- Metalowe elementy wprowadzanych do budynku rurociągów.

Kolnierze połączeń rurowych i połączenia elementów tras kablowych będą mostkowane za pomocą elastycznych przewodów miedzianych.

1.10.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki przepięć klasy T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu < 4 kV). Aparaty tego typu należy instalować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki przepięć klasy T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu < 1,5 kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Dla ochrony szczególnie czułych urządzeń elektronicznych zaleca się stosowanie dodatkowo stopnia ochrony przeciwprzepięciowej klasy T3. Ograniczniki tego typu chronią odbiorniki elektryczne przed przepięciami zredukowanymi wcześniej przez aparaty klasy T2.

Przewidziano zastosowanie ochronników:

- T1+T2 zainstalowanych w złączu głównym;
- T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.
- T3 zainstalowanych w pobliżu czułych urządzeń elektronicznych.

1.11. Bilans mocy

<i>I.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc jednostkowa</i>	<i>Moc zainstalowana</i>	<i>Współ. Jedn.</i>	<i>Moc szczytowa</i>	<i>Uwagi</i>
					<i>Pi</i>	<i>kj</i>	<i>Psz</i>	-
-	-	-			<i>kW</i>	-	<i>kW</i>	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Odbiory podstawowe							
1.1	Oświetlenie wewnętrzne budynki	kpl.	1	5,50	5,50	0,8	4,4	
1.2	Oświetlenie zewnętrzne	kpl.	1	3,30	3,30	1	3,3	
1.3	Gniazda 230V budynki	kpl.	1	41,00	41,00	0,3	12,3	
1.4	Gniazd 230V DATA budynki	kpl.	1	11,00	11,00	0,5	5,5	
1.5	Gniazd 400V budynki	kpl.	1	6,00	6,00	0,5	3,0	
1.6	Wod-kan budynki	kpl.	1	12,00	12,00	0,8	9,6	
1.7	CO budynki	kpl.	1	37,00	37,00	0,9	33,3	
1.8	Wentylacja budynki	kpl.	1	39,00	39,00	0,9	35,1	
1.9	Klimatyzacja budynki	kpl.	1	10,00	10,00	0,9	9,0	
1.10	Szafa GPD, LPD1, PA	kpl.	1	5,00	5,00	0,5	2,5	
1.11	Pylon reklamowy	kpl.	1	2,00	2,00	1	2,0	
1.12	Oświetlenie korty tenisowe	kpl.	1	3,28	3,28	1	3,3	
1.13	Oświetlenie boisko tenisowe	kpl.	1	2,36	2,36	1	2,4	
1.14	Złącze ZS1	kpl.	1	41,00	41,00	0,30	12,3	
1.15	Złącze ZS2	kpl.	1	41,20	41,20	0,30	12,4	
1.16	Złącze ZS3	kpl.	1	41,40	41,40	0,3	12,4	
1.17	Złącza ZKM1 - ZKM4	kpl.	1	83,00	83,00	1	83,0	
1.18	Zbiornik retencyjny	kpl.	1	1,50	1,50	1	1,5	
1.19	Pompownia ścieków	kpl.	1	1,50	1,50	1	1,5	
2.	Zasilanie podstawowe:				387,0		248,7	

Moc szczytowa:

Psz= 248,7 kW

Współczynnik jednoczesności:

kj= 0,72

Moc przyłączeniowa złącza:

- przyłącze podstawowe:

Pps= 179,1 kW

Wartość mocy zapotrzebowanej dla obiektu wynosi: $P_z=180 \text{ kW}$.

1.12. Demontaże

Należy zlikwidować okablowanie wraz z istniejącymi słupami oświetleniowymi kolidującymi z projektowanym terenem.

1.13. Instalacje niskoprądowe

1.13.1. Teletechniczna kanalizacja kablowa

W celu zapewnienia możliwości rozprowadzenia kabli sygnałowych na terenie zewnętrznym do projektowanych masztów oświetleniowych oraz projektowanych kamer systemu CCTV należy wykonać teletechniczną kanalizację kablową. Projektowana kanalizacja kablowa składać się będzie z żelbetonowych studni kablowych typu SK oraz ciągu kanalizacyjnego z rur typu RHDPEp. Kanalizację planuje się wykonać jako dwuotworową. W połowie wykopu nad układanymi rurami będzie układana pomarańczowa taśma ostrzegawcza.

Kanalizacja teletechniczna wybudowana zostanie z rur RHDPEp o konstrukcji gładkiej jednościennej. Zastosowana rura jest o podwyższonej wytrzymałości, nadaje się do układania pod drogami, chodnikami. Z uwagi na powyższe nie planuje się stosowania dodatkowych rur osłonowych przy skrzyżowaniach z innymi sieciami oraz przy przejściach pod drogami.

Na załamaniach trasy kanalizacji kablowej i w miejscach jej rozgałęzień zostaną posadowione studnie

kablowe typu SK. Studnie te są wykonane jako monolityczne bloki betonowe. Studnie z czterech stron posiadają zaślepione otwory przeznaczonym do wprowadzenia rur.

Trasę projektowanej kanalizacji teletechnicznej, ustawienie studni oraz miejsca wprowadzeń do budynków przedstawiono na rysunku ukazującym plan zagospodarowania terenu.

1.13.2. Instalacja nagłośnienia trybun

Zaprojektowano instalację nagłośnienia trybun.

System nagłośnienia opiera się na zestawach głośnikowych, zamocowanych zadaszeniem trybun.

Zastosowane zestawy głośnikowe są wyspecjalizowane do zastosowań na obiektach sportowych, takich jak stadiony. Materiał obudowy jest odporny na zmienne warunki atmosferyczne. Specjalne kształty nadawane kolumnom mają zagwarantować odpowiednie właściwości akustyczne oraz zabezpieczyć przed gromadzeniem się wody i negatywnym wpływem warunków atmosferycznych..

Z zestawów głośnikowych należy poprowadzić linie głośnikowe do wielokanałowego wzmacniacza mocy z wbudowanym procesorem DSP oraz matrycą.

Wzmacniacz umożliwia podłączenie źródeł dźwięku takich jak: zestawy mikrofonów bezprzewodowych do ręki z wbudowanym nadajnikiem oraz odbiornik, mikrofon przewodowy, odtwarzacz CD/USB/SD .

8-kanałowa matryca miksująca

PODSTAWOWE FUNKCJE:

- Sterowanie poprzez sieć Ethernet, graficzny interfejs użytkownika dla komputerów z systemem Windows oraz aplikacja sterująca strefami przeznaczona dla urządzeń iPhone i iPad z systemem iOS.
- Funkcje sterowania dostosowane do różnych poziomów dostępu dla użytkowników.
- Mikser strefowy: umożliwia każdej strefie osobno wybór źródła muzyki i pozwala miksować 4 wejścia mikrofonowe/liniowe na strefę. Mikser strefowy jest dostępny jako aplikacja na urządzenia iPhone i iPad.
- Zaawansowane funkcje interfejsu GUI chronione hasłem administratora na komputerach PC. Rozwiązanie to zabezpiecza ustawienia instalacyjne przed „nadgorliwymi” użytkownikami.
- Przypisanie wyjścia: pozwala wyjściu naśladować wejścia z innej strefy — szczególnie przydatne przy łączeniu pomieszczeń lub w przypadku stosowania aktywnych, 2-drożnych kolumn głośnikowych lub głośnika niskotonowego.
- Możliwość przeciągania i upuszczania ustawień pojedynczego bloku przetwarzania do kolejnej strefy ułatwia powielanie parametrów korektora graficznego, kompresji, opóźnień itp.
- Oprogramowanie PC GUI oraz pliki mają nieduże rozmiary, można je więc łatwo przesłać pocztą e-mail.
- Priorytety i obejścia: dostępne są 4 priorytety, które można przypisać do dowolnej stacji wywoławczej. Dodatkowo występuje awaryjny sygnał wejściowy, aktywowany przez zwarcie styków, posiadający główny priorytet systemowy.
- Ustawienia zaprogramowane: przechowywanie i wywołanie 5 zaprogramowanych konfiguracji (lub ujęć) DSP. Użytkownik może szybko i łatwo wywołać te ustawienia bez konieczności posiadania uprawnień administratora. Jest to bardzo przydatne w obiektach uniwersalnego przeznaczenia.

FUNKCJE DSP:

Dostęp do funkcji DSP można uzyskać za pośrednictwem interfejsu GUI na komputerze PC lub poprzez aplikację na urządzeniu iPad.

Wejście:

- Wzmocnienie wejściowe: tłumienie -16 dB (płytki), +48 V (zasilanie fantomowe), 100Hz (filtr górnoprzepustowy).
- Kompresor dynamiki sygnału wyjściowego: próg (threshold), stosunek (ratio), czas reakcji (attack), czas zwolnienia (release) oraz wzmocnienie (gain).
- Korektor parametryczny sygnału wejściowego: pasma do wyboru: filtry Bell, Shelf, lub Notch.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Przesył krzyżowy zapewnia: filtrowanie górnoprzepustowe oraz dolnoprzepustowe aż do 8-go rzędu.
- Korektor parametryczny sygnału wyjściowego: każde z 7 pasm do wyboru jako filtry: Bell, Shelf, Notch, lub jako filtr Allpass.
- Opóźnienie sygnału wyjściowego — 120 ms na wyjście.
- Kompresor dynamiki sygnału wyjściowego: próg (threshold), stosunek (ratio), czas reakcji (attack), czas zwolnienia (release) oraz wzmocnienie (gain) na kanał.
- Poziom sygnału wyjściowego umożliwiający ograniczenie maksymalnej mocy wyjściowej do strefy.
- Wyciszanie strefy oraz całkowite wyciszenie systemu.

ZŁĄCZA I INTERFEJS Amp Link

Wejścia

- Mikrofonowe/liniowe poprzez 4x XLR/TRS combo 3-stykowe (symetryczne), BGM (źródło muzyki) poprzez 3 złącza typu Cinch RCA.

Wyjścia

- Wszystkie 8 wyjść strefowych znajduje się w bloku zacisku śrubowego Phoenix Euro (symetryczny). Te same wyjścia są powielane w strefach 1 ÷ 4 i 5 ÷ 8 Amp link za pomocą dwóch złączy RJ45.

Interfejs Amp Link

- Interfejs Amp link umożliwia szybkie i łatwe podłączenie 4 kanałów audio 8-kanałowej matrycy miksującej DSP PLM-8M8 PLENA ze wzmacniaczem PLM-4Px2x za pośrednictwem pojedynczego przewodu STP CAT 5. Zapewnia to bardziej estetyczny wygląd szafy typu Rack oraz przyczynia się do skrócenia czasu instalacji i obniżenia kosztów pracy.

Pozostałe złącza

- Transfer danych i podłączanie do komputera PC odbywa się przez port Ethernet RJ45.
- Połączenie z urządzeniem iPad wymaga dodatkowego routera bezprzewodowego podłączanego do portu Ethernet.
- Zasilanie sieciowe jest doprowadzane za pośrednictwem złącza 1 x ST3 IEC.

Stacje wywoławcze i ściennie panele sterowania podłączane są poprzez złącze RJ45 i wykorzystują protokół RS485. Obejście systemów logiki ma miejsce poprzez stykowy zacisk Phoenix.

Wzmacniacz matrycowy

- Mikser wejściowy: każdy z 4 kanałów wzmacniacza posiada osobny mikser wejściowy. Za pośrednictwem oprogramowania PC GUI można łączyć każde z 4 wejść liniowych i sterować poziomem wejścia obejścia i generatora szumu. Dzięki powyższym charakterystykom urządzenie stanowi samodzielny wzmacniacz miksujący o dużej mocy.
- Przesył krzyżowy: zapewnia filtrowanie górnoprzepustowe oraz dolnoprzepustowe aż do 8-go rzędu na każdy kanał.
- Korektor wyjściowy: każda strefa posiada w pełni funkcjonalny, 8-zakresowy korektor parametryczny. Posiada również funkcję dynamicznego wzmocnienia tonów niskich.
- Opóźnienie: opóźnienie wyjścia 120 ms na kanał.
- Kompresor dynamiki sygnału (DRC): próg (threshold), stosunek (ratio), czas reakcji (attack), czas zwolnienia (release) oraz wzmocnienie (gain) na kanał.
- Poziom sygnału wyjściowego: możliwość ograniczania sygnałów wyjściowych wzmacniacza.
- Mikser poziomu sygnału wyjściowego: każde wyjście wzmacniacza jest sterowane oddzielnie, na jednym ekranie, co ułatwia regulację i obsługę.
- Sygnalizacja awarii i monitorowanie temperatury dla każdego kanału wzmacniacza.
- Wyciszanie kanału i systemu.
- Włączany ręcznie tryb gotowości.
- Sterowanie za pomocą oprogramowania GUI dla komputerów PC i/lub aplikacji systemu iOS. Do sterowania mikserem poziomu sygnału wyjściowego i trybem gotowości poprzez sieć Ethernet może być wykorzystane oprogramowanie innych firm.

Napięcie	100–240 VAC ±10%, 50/60 Hz
Pobór mocy (-6dB/stan bezczynności/tryb gotowości) PLM-4P220	412W/36W/6W
Parametry użytkowe:	

Znamionowa moc wyjściowa na kanał: PLM-4P220	220W
Pasma przenoszenia (-1dB)	65 Hz - 20 kHz (+0/-3 dB)
Przesłuchy	<0,1% przy znamionowej mocy wyjściowej, 1 kHz
Złącza	
Wejścia (połączone równolegle)	<ul style="list-style-type: none"> • 4x 3 stykowe symetryczne złącza XLR • 4x 3 stykowe symetryczne złącza Phoenix (metryczne) • 1x RJ45 (połączenie Amp Link)
Wejście głośnikowe	4x 3 stykowe symetryczne złącza XLR
Obejście logiczne i obejście trybu gotowości	2-stykowe złącze Phoenix (metryczne)
Połączenie sieciowe Ethernet 10/100 Mb/s	RJ45
Wyjście zasilania 12VDC czujnika ruchu	2-stykowe złącze Phoenix (metryczne)
Parametry środowiskowe	
Temperatura pracy	-10°C ÷ +45°C
Wilgotność względna	<95%

1.13.3. Instalacja monitoringu

W celu zapewnienia lepszej ochrony stadionu projektuje się system telewizji dozorowej CCTV wyposażony w kamery telewizyjne stałe oraz na głowicach obrotowych. Monitoringiem objęto teren planowanej inwestycji. System pozwala na przyszłą rozbudowę bez konieczności gruntownej przebudowy zastosowanego rozwiązania. System telewizji dozorowej oparty będzie o rejestrator cyfrowy sieciowy zabudowany w szafie RACK (GPD). Obrazy z kamer wyświetlane będą na stacji roboczej z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem do obsługi systemu CCTV.

Zaprojektowano system oparty o kamery IP, obraz z kamer będzie przesyłany do rejestratora za pośrednictwem kabli skrętkowych oraz światłowodów. Kamery zamontowane będą na zewnątrz na masztach i słupach oświetleniowych na wysokości ~4-5 m. Lokalizację kamer przedstawiono na rysunkach. Ostateczne pola widzenia kamer należy potwierdzić z Użytkownikiem na etapie realizacji. Przed ostatecznym montażem kamer systemu telewizji dozorowej, Wykonawca przedstawi zamawiającemu zdjęcia z pola widzenia każdej kamery do akceptacji.

Wszystkie przewody systemu CCTV, tam gdzie jest to możliwe, powinny być ukryte tj. schowane w trzonie masztów lub układane na metalowych korytkach metalowych przeznaczonych dla instalacji niskoprądowych.

Przed dostawą elementów systemu telewizji dozorowej (CCTV) na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokładne dane techniczne dotyczące elementów, które mają być dostarczone i zamontowane na budowie. Wykonawca będzie mógł podjąć prace montażowe dopiero po uzyskaniu zatwierdzenia Inżyniera.

Wykonawca uruchomi oraz skonfiguruje oprogramowanie do zarządzania zdalnego w porozumieniu z Użytkownikiem.

Przed przekazaniem systemu klientowi, wykwalifikowany pracownik powinien przeprowadzić kontrolę oraz testy obejmujące:

- Wizualną i funkcjonalną kontrolę wszystkich części instalacji dozorowej CCTV. Kontrola wizualna obejmuje sprawdzenie funkcjonalnej kompatybilności poszczególnych elementów instalacji.
- Potwierdzenia kompletności instrukcji operatora oraz dokumentacji,
- Podpisany raport zawierający wykaz parametrów użytkowych systemu oraz wyniki kontroli tych parametrów,
- Zalecany harmonogram prac konserwacyjnych, jeżeli nie uzgodniono warunków na prowadzenie konserwacji,
- Szkolenia w celu umożliwienia personelowi zdobycia kwalifikacji zapewniających prawidłową obsługę systemu.
- Kalibracja, ustawienie i programowanie kamer i systemu telewizji dozorowej w porozumieniu z Użytkownikiem na etapie realizacji,
- Adresację urządzeń w sieci lokalnej ustalić z Użytkownikiem na etapie realizacji.

System należy okresowo poddawać konserwacji, zgodnie z harmonogramem dostarczonym przez

dostawcę systemu. Konserwacja powinna być wykonywana przez wykwalifikowany personel.

Kamery bullet 5MP

Opis funkcjonalny:

Do dozoru przestrzeni zewnętrznych planuje się wykorzystanie kamer wandaloodpornych typu „bullet”, o rozdzielczości 5 Mpx. Dla zapewnienia wysokiej jakości i szczegółowości obrazu również w ciemności, kamera posiada wbudowany oświetlacz podczerwieni o zasięgu 30m. Zintegrowany obiektyw z możliwością zdalnej regulacji ogniskowej daje możliwość łatwego dopasowania obserwowanej sceny oraz automatycznego wyostrenia obrazu z kamery.

W celu zapewnienia optymalnej efektywności systemu przy ograniczonej liczbie operatorów przyjmuje się aktywne wykorzystanie mechanizmów zaawansowanej analizy obrazów dla kamer CCTV. Tym samym wszystkie kamery w systemie będą fabrycznie wyposażone w funkcje inteligentnej analizy obrazu – nie wymaga to zakupu i uruchamiania dodatkowych licencji. Analiza obrazu odbywa się bezpośrednio w kamerze, dzięki czemu zapewniona jest najwyższa skuteczność (praca na nieskompresowanym obrazie) oraz skalowalność. W kamerach planuje się skonfigurowanie algorytmów analizy, umożliwiających:

- Wykrycie obecności osób w strefie, w celu skutecznej ochrony przeciwwłamaniowej;
- Parkowanie pojazdu w niedozwolonym miejscu lub dłużej, niż dopuszczalne;
- Zliczanie osób wchodzących, wychodzących lub przemieszczających się po obiekcie;
- Nienaturalne szwędanie się osób w wyznaczonych obszarach;
- Pozostawienie podejrzanego obiektu czy zastawienie wyjścia ewakuacyjnego;
- Wykrycie sytuacji nietypowych, jak stan paniki.

W celu znacznie skuteczniejszego wykorzystania funkcji inteligentnej analizy obrazu, kamera będzie w stanie automatycznie sklasyfikować rozpoznany obiekt (jako człowieka, rowerzystę, samochód osobowy lub samochód ciężarowy). Rodzaj obiektu będzie wskazany na obrazie poprzez wyświetlanie odpowiedniej ikonki, obok dokładnego obrysu obiektu. W ten sposób, każda ze skonfigurowanych funkcji może reagować jedynie na dany rodzaj obiektu, co minimalizuje liczbę fałszywych alarmów.

Kamera jest w stanie w sposób automatyczny zmieniać parametry wszystkich strumieni wizyjnych, w zależności od określonego harmonogramu lub wystąpienia stanu alarmowego. Ponadto, kamera umożliwia zapisywanie skryptów, w celu tworzenia odpowiednich zależności logicznych i rozbudowanych reakcji na alarmy, bezpośrednio w kamerze.

Celem zwiększenia efektywności i znacznego skrócenia czasu przeszukiwania nagrań przez operatorów, mechanizmy inteligentnej analizy obrazów wykorzystywane będą również do analizy wstecznej. Przeszukiwanie nagrań odbywać się powinno na podstawie zgromadzonych metadanych. Operator definiuje parametry w momencie wyszukiwania określonego zdarzenia, niezależnie od wcześniej skonfigurowanych w kamerze alarmów. W ten sposób możliwe jest przeszukiwanie nagrań pod kątem zdarzeń takich, jak:

- Pojawienia się w scenie lub w określonej strefie obiektów sklasyfikowanych jako człowiek;
- Określenia kierunku poruszania się osoby;
- Określenia koloru ubioru osoby lub koloru pojazdu;

Istotną kwestią będzie także cyberbezpieczeństwo całego układu sieciowego i wszystkich systemów security bazujących na nim. Zakłada się szyfrowaną komunikację pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, stacjami operatorskimi i systemem zapisu, przy wykorzystaniu algorytmów szyfrujących AES z kluczem 256 bit. Kamera powinna wspierać uwierzytelnianie zgodnie ze standardem 802.1x oraz protokół TLS 1.2.

Kamera daje możliwość obsługi kart MicroSD o pojemności do 2 TB. W przypadku zastosowania kart w wykonaniu przemysłowym kamera może monitorować aktualny stan karty i automatycznie alarmować, w przypadku przekroczenia określonego limitu jej żywotności.

Kamera daje możliwość zapisania danych geolokacyjnych – na temat dokładnych współrzędnych jej położenia – co przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwia dokładne umiejscowienie kamery na mapie i oznaczenie na mapie wykrytych obiektów.

Kamera daje możliwość skonfigurowania do 8 masek prywatności. Aby zapewnić odpowiednią czytelność obrazu dostępne są do wyboru 3 kolory masek, w tym maska zlewająca się z kolorem tła.

Wymagania techniczne:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Kamera w obudowie zintegrowanej typu "bullet"
Rozdzielczość	3072x1728 @ 20fps; 2720x1530 @ 25fps
Przetwornik	CMOS 1/2,9"
Czułość	Nie gorsza niż 0,379 lux w trybie dziennym i 0,042 lux w trybie nocnym zgodnie z IEC 62676 Część 5 (1/30, F1.6) 0,0 lux przy włączonym oświetlaczu IR
Zakres dynamiki	120 dB
Kompresja	H.265; H.264; M- JPEG
Obszary ROI	Do 8 obszarów z niezależnymi ustawieniami jakości kodowania
Stosunek sygnał/szum	>55 dB
Migawka	Tryby migawki: automatyczna, wybierana ręcznie.
Oświetlacz IR	Wbudowany, o zasięgu 30 m, z regulacją intensywności
Obiektyw	Zintegrowany 3,2 - 10 mm ze zdalną regulacją zoom i autofocusem
Obsługiwane protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS, SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
Bezpieczeństwo danych	<p>Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.2 także z możliwością wgrania certyfikatu w zakresie infrastruktury klucza publicznego do szyfrowania cyfrowego dostarczonego przez producenta kamery, tworzonego przez użytkownika oraz certyfikowane rozwiązania firm 3-ch</p> <p>Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych</p>
Autentykacja wideo	Znak wodny, SHA-1, SHA-256
Łącze sieciowe	RJ-45 100 Base-TX Ethernet
Strumień wideo	Możliwość generowania 4 strumieni wideo
Inteligentna analiza obrazów	<p>Wbudowana w kamerę z możliwością równoległej analizy do 16 reguł alarmowych</p> <p>Analizowane algorytmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykrycie obiektu • przekroczenie linii • kierunkowość ruchu • porzucenie obiektu • zmiana stanu obiektu • gęstość tłumy • zliczanie – przekroczenie linii • zliczanie obiektów w określonych strefach <p>Zaawansowane funkcje w zakresie kalibracji i monitorowania obiektu takie jak np. ustalone proporcje obiektu, kolor obiektu oraz kierunek i prędkość jego przemieszczania</p> <p>Możliwość prezentowania statystyki dla wybranego pola lub obiektu z możliwością odczytu rzeczywistych wartości takich jak prędkości obiektu, jego proporcje i kolor czy kierunek jego poruszania</p> <p>Możliwość analizy materiału zarejestrowanego na</p>

	podstawie metadanych
Zapis lokalny	Wbudowany slot karty SD/microSD (obsługa kart do 2 TB), wsparcie kart SD w wykonaniu przemysłowym z monitorowaniem stanu żywotności karty SD
Pre-alarm	5s
Zgodność	ONVIF Profile S, Profile G, Profile T
Wejście alarmowe	1
Wyjście przekaźnikowe	1
Wejście audio	1
Wyjście audio	1
Alarm audio	Alarm na podstawie wykrycia dźwięku
Maski prywatności	8
Temperatura pracy	-30 - +50 °C
Stopień ochrony	IP66
Wandaloodporność	IK10
Zasilanie	Sieciowe lub PoE
Gwarancja	3 lata

Kamera PTZ 2MP

Opis funkcjonalny:

Do dozoru przestrzeni zewnętrznych planuje się wykorzystanie wytrzymałych, szybkoobrotowych kamer z zoomem 30x pracujących w rozdzielczości FullHD. Kamery posiadały będą przetworniki pracujące w technologii wysokiej czułości gwarantując do 0,0015 luxa w trybie nocnym. Dla zapewnienia skutecznej detekcji zagrożeń, również z dużych odległości i przy bardzo wymagających warunkach oświetleniowych, kamera może być wyposażona w dodatkowy oświetlacz IR i światła białego. Długość fali oświetlacza IR jest przełączana dynamicznie, dla zapewnienia optymalnego poziomu oświetlenia, w zależności od obserwowanej sceny. Kamera oferuje pełen zakres 360° obrotu oraz 290° pochylenia – dzięki czemu kamera może być montowana również w pozycji pionowej.

Aby zagwarantować najwyższą jakość i klarowność obrazu, również w trakcie obserwacji z dużą wartością przybliżenia, kamera jest wyposażona w funkcję elektronicznej stabilizacji obrazu, kompensującej drgania w osi pionowej i poziomej. Kamera jest również wyposażona w wycieraczkę, umożliwiającą wydajną pracę, również przy intensywnych opadach atmosferycznych.

Dla zapewnienia najwyższego stopnia ochrony i skuteczności działania kamery przyjmuje się aktywne wykorzystanie mechanizmów zaawansowanej analizy obrazów w kamerze. Wszystkie kamery w systemie będą wyposażone w funkcję inteligentnej analizy obrazu – nie wymaga to zakupu i uruchamiania dodatkowych licencji. Analiza obrazu odbywa się bezpośrednio w kamerze, dzięki czemu zapewniona jest najwyższa skuteczność (praca na nieskompresowanym obrazie) oraz skalowalność. Zakłada się wykorzystanie co najmniej następujących algorytmów analizy:

- Wejście w zastrzeżoną strefę
- Wykrywanie porzucenia przedmiotów
- Zliczanie obiektów
- Nienaturalne szwędanie się osób w wyznaczonych obszarach
- Detekcja twarzy (człowieka)

Algorytmy inteligentnej analizy obrazu będą wykorzystywane nie tylko w położeniach zaprogramowanych, ale również w trakcie ruchu kamery (np. w trasie lub w trakcie obsługi ręcznej). Dzięki temu możliwe jest zaprogramowanie ruchu kamery i skanowanie dużego obszaru pod kątem potencjalnych zagrożeń.

Kamera jest wyposażona w funkcję inteligentnego śledzenia – w chwili wykrycia określonego obiektu zaczyna za nim podążać, łącznie z odpowiednią regulacją poziomu przybliżenia, aby zapewnić operatorowi szczegółowy przegląd sytuacji. Wybór obiektu, który ma być śledzony przez kamerę, może być również realizowany ręcznie – poprzez kliknięcie na wybranym obiekcie przez operatora.

W celu znacznie skuteczniejszego wykorzystania funkcji inteligentnej analizy obrazu, kamera będzie w stanie automatycznie sklasyfikować rozpoznany obiekt (jako człowieka, rowerzystę, czy samochód). Rodzaj obiektu będzie wskazany na obrazie poprzez wyświetlanie odpowiedniej ikonki, obok

dokładnego obrysu obiektu.

Wbudowana funkcja uczenia maszynowego umożliwia ponadto stworzenie nowego, dowolnego detektora – zgodnie z wymaganiami użytkownika końcowego. W ten sposób kamera jest w stanie wykrywać dowolny kształt czy stan, również dla obiektów nieruchomych. Określenie wykrywanego kształtu lub stanu odbywa się na zasadzie uczenia kamery, dla konkretnej, obserwowanej sceny, co gwarantuje wysoką skuteczność.

Kamera jest w stanie w sposób automatyczny zmieniać parametry wszystkich strumieni wizyjnych, w zależności od określonego harmonogramu lub wystąpienia stanu alarmowego. Ponadto, kamera umożliwia zapisywanie skryptów, w celu tworzenia odpowiednich zależności logicznych i rozbudowanych reakcji na alarmy, bezpośrednio w kamerze.

Celem zwiększenia efektywności i skrócenia czasu przeszukiwania nagrań przez operatorów, algorytmy inteligentnej analizy obrazów wykorzystywane będą również do analizy wstecznej. Na podstawie metadanych zbieranych w systemie analityki, operator będzie w stanie szybko przeszukać zapisy pod kątem zdarzeń takich jak:

- Pojawienia się w scenie obiektów sklasyfikowanych jako człowiek;
- Określenia kierunku poruszania się osoby;
- Określenia koloru ubioru osoby;

Istotną kwestią będzie także cyberbezpieczeństwo całego układu sieciowego i wszystkich systemów security bazujących na nim. Zakłada się szyfrowaną komunikację pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, stacjami operatorskimi i systemem zapisu, przy wykorzystaniu algorytmów szyfrujących AES z kluczem 256 bit.

Projektowana kamera cechuje się najwyższym poziomem niezawodności pracy, niezależnie od warunków otoczenia – cechuje się więc klasą wandaloodporności IK10 oraz szczelności IP68. Wysokiej jakości obudowa spełnia wymogi normy ISO 12944-6: C5-M, w odniesieniu do ochrony antykorozyjnej.

Kamera daje możliwość zapisania danych geolokacyjnych – na temat dokładnych współrzędnych jej położenia – co przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwia dokładne umiejscowienie kamery na mapie i oznaczenie na mapie wykrytych obiektów.

Kamera daje możliwość skonfigurowania do 24 masek prywatności. Aby zapewnić odpowiednią czytelność obrazu dostępne są do wyboru 3 kolory masek, w tym maska zlewająca się z kolorem tła.

Wymagania techniczne:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Wytrzymała kamera szybkoobrotowa
Rozdzielczość	1920 x 1080p60
Przetwornik	CMOS 1/2"
Zoom optyczny	30x (6,6 - 198mm)
Zoom cyfrowy	12x
Stabilizacja obrazu	Elektroniczna
Czułość	Nie gorsza niż 0,005 lux w trybie dziennym i 0,0015 lux w trybie nocnym dla obrazu 30IRE, przy migawce 1/30 s, refleksyjności sceny 89%
Oświetlacz	Opcjonalny, IR (940 nm + 850 nm) + światła białego, zasięg do 550 m
Stosunek sygnał/szum	>55 dB
Zakres dynamiki	120 dB
Kompresja	H.265, H.264, M-JPEG
Obrót	360°, ciągły
Pochylenie	-55° do +90° (montaż pionowy), -95° do +55° (montaż zwieszany)
Prędkość obrotu	Zmienna 0,2°/s – 120 °/s, przy zmianie prepozycji 120°/s
Obsługiwane protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II),

	802.1x, DNS, DNSv6, DDNS, SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
Bezpieczeństwo danych	Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.2 także z możliwością wgrania certyfikatu w zakresie infrastruktury klucza publicznego do szyfrowania cyfrowego dostarczonego przez producenta kamery, tworzonego przez użytkownika oraz certyfikowane rozwiązania firm 3-ch Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych
Autentykacja wideo	Znak wodny, SHA-1, SHA-256
Łącze sieciowe	RJ-45 100 Base-TX Ethernet
Strumień wideo	Możliwość generowania 4 strumieni wideo
Inteligentna analiza obrazów	Wbudowana w kamerę z możliwością równoległej analizy do 16 reguł alarmowych Programowana niezależnie dla co najmniej 16 prepozycji kamery Analiza obrazu globalna, również w trakcie ruchu kamery (np. w trasie) Analizowane algorytmy: <ul style="list-style-type: none"> wykrycie obiektu przekroczenie linii kierunkowość ruchu porzucenie obiektu zmiana stanu obiektu zliczanie – przekroczenie linii zliczanie obiektów w określonych strefach Zaawansowane funkcje w zakresie kalibracji i monitorowania obiektu takie jak np. ustalone proporcje obiektu, kolor obiektu oraz kierunek i prędkość jego przemieszczania Możliwość prezentowania statystyki dla wybranego pola lub obiektu z możliwością odczytu rzeczywistych wartości takich jak prędkości obiektu, jego proporcje i kolor czy kierunek jego poruszania Możliwość analizy materiału zarejestrowanego na podstawie metadanych
Pre-alarm	5s
Zgodność	ONVIF Profile S, Profile G, Profile T
Wejście audio	1
Wyjście audio	1
Programowalne prepozycje	256
Trasy dozorowe	2
Maski prywatności	32
Wycieraczka	Tak
Obudowa zewnętrzna	IP68
Wandaloodporność	IK10
Odporność przed korozją	ISO 12944-6: C5-M
Temperatura pracy	-40 - +65 C
Zasilanie	Sieciowe lub PoE

Kamera bullet 8MP

Opis funkcjonalny:

Do dozoru przestrzeni zewnętrznych planuje się wykorzystanie kamer wandaloodpornych typu „bullet”, o rozdzielczości 8 Mpx. Dla zapewnienia wysokiej jakości i szczegółowości obrazu również w ciemności, kamera posiada wbudowany oświetlacz podczerwieni o zasięgu 40m. Zintegrowany obiektyw z możliwością zdalnej regulacji ogniskowej daje możliwość łatwego dopasowania obserwowanej sceny oraz automatycznego wyostrenienia obrazu z kamery.

W celu zapewnienia optymalnej efektywności systemu przy ograniczonej liczbie operatorów przyjmuje się aktywne wykorzystanie mechanizmów zaawansowanej analizy obrazów dla kamer CCTV. Tym samym wszystkie kamery w systemie będą fabrycznie wyposażone w funkcje inteligentnej analizy obrazu – nie wymaga to zakupu i uruchamiania dodatkowych licencji. Analiza obrazu odbywa się bezpośrednio w kamerze, dzięki czemu zapewniona jest najwyższa skuteczność (praca na nieskompresowanym obrazie) oraz skalowalność. W kamerach planuje się skonfigurowanie algorytmów analizy, umożliwiających:

- Wykrycie obecności osób w strefie, w celu skutecznej ochrony przeciwwłamaniowej;
- Parkowanie pojazdu w niedozwolonym miejscu lub dłużej, niż dopuszczalne;
- Zliczanie osób wchodzących, wychodzących lub przemieszczających się po obiekcie;
- Nienaturalne szwędanie się osób w wyznaczonych obszarach;
- Pozostawienie podejrzanego obiektu czy zastawienie wyjścia ewakuacyjnego;
- Wykrycie sytuacji nietypowych, jak stan paniki.

W celu znacznie skuteczniejszego wykorzystania funkcji inteligentnej analizy obrazu, kamera będzie w stanie automatycznie sklasyfikować rozpoznany obiekt (jako człowieka, rowerzystę, samochód osobowy lub samochód ciężarowy). Rodzaj obiektu będzie wskazany na obrazie poprzez wyświetlanie odpowiedniej ikonki, obok dokładnego obrysu obiektu. W ten sposób, każda ze skonfigurowanych funkcji może reagować jedynie na dany rodzaj obiektu, co minimalizuje liczbę fałszywych alarmów.

Nowy program Camera Trainer w oparciu o przykłady obiektów zarówno docelowych, jak i innych, oraz maszynowe uczenie umożliwia użytkownikowi określenie interesujących go obiektów i tworzy odpowiednie dla nich detektory. W przeciwieństwie do poruszających się obiektów, które wykrywa aplikacja Intelligent Video Analytics, program Camera Trainer wykrywa zarówno poruszające się, jak i nieruchome obiekty i natychmiast klasyfikuje je. Używając narzędzia Configuration Manager, można skonfigurować program Camera Trainer, wykorzystując zarówno obrazy na żywo, jak i nagrania zarejestrowane przez odpowiednią kamerę. Wynikowe detektory mogą być pobierane i przekazywane do innych kamer. Do aktywacji programu Camera Trainer wymagana jest bezpłatna licencja.

Kamera jest w stanie w sposób automatyczny zmieniać parametry wszystkich strumieni wizyjnych, w zależności od określonego harmonogramu lub wystąpienia stanu alarmowego. Ponadto, kamera umożliwia zapisywanie skryptów, w celu tworzenia odpowiednich zależności logicznych i rozbudowanych reakcji na alarmy, bezpośrednio w kamerze.

Celem zwiększenia efektywności i znacznego skrócenia czasu przeszukiwania nagrań przez operatorów, mechanizmy inteligentnej analizy obrazów wykorzystywane będą również do analizy wstecznej. Przeszukiwanie nagrań odbywać się powinno na podstawie zgromadzonych metadanych. Operator definiuje parametry w momencie wyszukiwania określonego zdarzenia, niezależnie od wcześniej skonfigurowanych w kamerze alarmów. W ten sposób możliwe jest przeszukiwanie nagrań pod kątem zdarzeń takich, jak:

- Pojawienia się w scenie lub w określonej strefie obiektów sklasyfikowanych jako człowiek;
- Określenia kierunku poruszania się osoby;
- Określenia koloru ubioru osoby lub koloru pojazdu;

Istotną kwestią będzie także cyberbezpieczeństwo całego układu sieciowego i wszystkich systemów security bazujących na nim. Zakłada się szyfrowaną komunikację pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, stacjami operatorskimi i systemem zapisu, przy wykorzystaniu algorytmów szyfrujących AES z kluczem 256 bit. Kamera powinna wspierać uwierzytelnianie zgodnie ze standardem 802.1x oraz protokół TLS 1.2.

Kamera daje możliwość obsługi kart MicroSD o pojemności do 2 TB. W przypadku zastosowania kart w wykonaniu przemysłowym kamera może monitorować aktualny stan karty i

automatycznie alarmować, w przypadku przekroczenia określonego limitu jej żywotności.

Kamera daje możliwość zapisania danych geolokacyjnych – na temat dokładnych współrzędnych jej położenia – co przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwia dokładne umiejscowienie kamery na mapie i oznaczenie na mapie wykrytych obiektów.

Kamera daje możliwość skonfigurowania do 8 masek prywatności. Aby zapewnić odpowiednią czytelność obrazu dostępne są do wyboru 3 kolory masek, w tym maska zlewająca się z kolorem tła.

Wymagania techniczne:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Kamera w obudowie zintegrowanej typu "bullet"
Rozdzielczość	3840 (poz.) × 2160 (pion.), 8 MP (ok.)
Przetwornik	CMOS 1/1,8"
Czułość	0,189 lx (kolor), 0,0316 lx (mono), 0,0 lx (IR)
Zakres dynamiki	87 dB WDR
Kompresja	H.265; H.264; M- JPEG
Stosunek sygnał/szum	>55 dB
Migawka	Tryby migawki: automatyczna, wybierana ręcznie.
Oświetlacz IR	Wbudowany, o zasięgu 40 m
Obiektyw	3,6 - 10 mm z przesłoną P-iris (i korekcją podczerwieni) Przesłona 1,5
Obsługiwane protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, NTP (SNTP), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, uwierzytelnianie szyfrowane
Bezpieczeństwo danych	Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.0/1.2, Pełne, kompleksowe szyfrowanie z obsługą systemu VMS, Zapis lokalny: XTS-AES Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych
Autentykacja wideo	Suma kontrolna, MD5, SHA-1, SHA-256
Łącze sieciowe	RJ-45 100 Base-T Ethernet
Strumień wideo	Możliwość generowania 3 strumieni wideo
Inteligentna analiza obrazów	Wbudowana w kamerę z możliwością równoległej analizy do 16 reguł alarmowych Analizowane algorytmy: <ul style="list-style-type: none"> wykrycie obiektu przekroczenie linii kierunkowość ruchu porzucenie obiektu zmiana stanu obiektu gęstość tłumy zliczanie – przekroczenie linii zliczanie obiektów w określonych strefach Zaawansowane funkcje w zakresie kalibracji i monitorowania obiektu takie jak np. ustalone proporcje obiektu, kolor obiektu oraz kierunek i prędkość jego przemieszczania Możliwość prezentowania statystyki dla wybranego pola lub obiektu z możliwością odczytu rzeczywistych wartości

	takich jak prędkości obiektu, jego proporcje i kolor czy kierunek jego poruszania
	Możliwość analizy materiału zarejestrowanego na podstawie metadanych
Zapis lokalny	Wbudowany slot karty microSDHC
Pre-alarm	5s
Zgodność	ONVIF Profile S, Profile G, Profile T
Wejście alarmowe	1
Wyjście przekaźnikowe	2
Wejście audio	1
Wyjście audio	1
Maski prywatności	Jeden w pełni programowalny obszar
Temperatura pracy	-40 - +50 °C
Stopień ochrony	IP66 i NEMA 4X
Wandaloodporność	IK10
Zasilanie	Sieciowe lub PoE

Kamera PTZ 4MP

Opis funkcjonalny:

Do dozoru terenów zewnętrznych planuje się wykorzystanie, szybkoobrotowych kamer z zoomem 30x, pracujących w rozdzielczości 4 Mpx z wysoką częstotliwością odświeżania (60 kl/s). Kamery posiadały będą przetworniki o wysokiej czułości gwarantując do 0,002 luxa w trybie nocnym. Kamery wyposażone są we wbudowany i adaptacyjny oświetlacz podczerwieni o zasięgu do 360m, jak również w oświetlacz światła białego o zasięgu 60m.

W celu zagwarantowania najwyższego poziomu czułości, również w niekorzystnych warunkach oświetleniowych, kamery wykorzystują technologię HDR X, polegającą na podwójnym odczycie z pojedynczego cyklu naświetlania przetwornika. W efekcie, uzyskiwany jest obraz o wysokiej dynamice i czułości, również dla obiektów w ruchu.

Kamera jest wyposażona w zintegrowaną wycieraczkę, która może być uruchamiana automatycznie w razie pojawienia się deszczu, wilgoci lub zabrudzeń. W efekcie kamera umożliwia skuteczną pracę i obserwację, niezależnie od warunków pogodowych i otoczenia, jak również zmniejsza nakład prac konserwacyjnych.

W racji dużej liczby kamer w systemie security, celem zachowania efektywności systemu bez znaczącego zwiększenia liczby operatorów przyjmuje się aktywne wykorzystanie mechanizmów zaawansowanej analizy obrazów dla kamer CCTV, także dla kamer obrotowych. Tym samym wszystkie kamery w systemie będą wyposażone w funkcje inteligentnej analizy obrazu – nie wymaga to zakupu i uruchamiania dodatkowych licencji. Analiza obrazu odbywa się bezpośrednio w kamerze, dzięki czemu zapewniona jest najwyższa skuteczność (praca na nieskompresowanym obrazie) oraz skalowalność. Zakłada się wykorzystanie co najmniej następujących algorytmów analizy:

- Wykrywanie porzucenia przedmiotów
- Wejście w zastrzeżoną strefę
- Zliczanie obiektów
- Nienaturalne szwędanie się osób w wyznaczonych obszarach

W celu znacznie skuteczniejszego wykorzystania funkcji inteligentnej analizy obrazu, kamera będzie w stanie automatycznie sklasyfikować rozpoznany obiekt (jako człowieka, rowerzystę, czy samochód). Rodzaj obiektu będzie wskazany na obrazie poprzez wyświetlanie odpowiedniej ikonki, obok dokładnego obrysu obiektu.

Kamera jest w stanie w sposób automatyczny zmieniać parametry wszystkich strumieni wizyjnych, w zależności od określonego harmonogramu lub wystąpienia stanu alarmowego. Ponadto, kamera umożliwia zapisywanie skryptów, w celu tworzenia odpowiednich zależności logicznych i rozbudowanych reakcji na alarmy, bezpośrednio w kamerze.

Kamery obrotowe, odtwarzając sekwencję w prepozycjach, będą aktywnie zbierały informacje o podejrzanych zachowaniach, filtrując tym samym zdarzenia dla operatorów i kierując ich uwagę na konkretne punkty obserwacji. W przypadku wykrycia niepożądanego aktywności kontrolę nad kamerą

będzie mógł przejąć operator.

Celem zwiększenia efektywności i skrócenia czasu przeszukiwania nagrań przez operatorów, algorytmy inteligentnej analizy obrazów wykorzystywane będą również do analizy wstecznej. Na podstawie metadanych zbieranych w systemie analityki, operator będzie w stanie szybko przeszukać zapisy pod kątem zdarzeń takich jak:

- Pojawienia się w scenie obiektów sklasyfikowanych jako człowiek;
- Określenia kierunku poruszania się osoby;
- Określenia koloru ubioru osoby;

Istotną kwestią będzie także cyberbezpieczeństwo całego układu sieciowego i wszystkich systemów security bazujących na nim. Zakłada się szyfrowaną komunikację pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, stacjami operatorskimi i systemem zapisu, przy wykorzystaniu algorytmów szyfrujących AES z kluczem 256 bit.

Kamera daje możliwość obsługi kart MicroSD o pojemności do 2 TB. W przypadku zastosowania kart w wykonaniu przemysłowym kamera może monitorować aktualny stan karty i automatycznie alarmować, w przypadku przekroczenia określonego limitu jej żywotności.

Kamera daje możliwość zapisania danych geolokacyjnych – na temat dokładnych współrzędnych jej położenia – co przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwia dokładne umiejscowienie kamery na mapie i oznaczenie na mapie wykrytych obiektów.

Kamera daje możliwość skonfigurowania do 32 masek prywatności. Aby zapewnić odpowiednią czytelność obrazu dostępne są do wyboru 3 kolory masek, w tym maska zlewająca się z kolorem tła.

Wymagania techniczne:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Kamera szybkoobrotowa z oświetlaczem IR i światła białego
Rozdzielczość	2688 x 1520p60
Przetwornik	CMOS 1/ 1,8"
Zoom optyczny	30x (6,6 - 198mm)
Zoom cyfrowy	16x
Czułość	Nie gorsza niż 0,011 lux w trybie dziennym i 0,002 lux w trybie nocnym dla obrazu 30IRE, przy migawce 1/30 s, refleksyjności sceny 89%
Oświetlacz IR	Wbudowany 850 nm o zasięgu do 360 m
Oświetlacz światła białego	Wbudowany 90 lux o zasięgu do 60 m
Wycieraczka	Zintegrowana, silikonowa
Stosunek sygnał/szum	>55 dB
Zakres dynamiki	133 dB
Kompresja	H.265, H.264, M-JPEG
Obrót	360°, ciągły
Prędkość obrotu	Zmienna 0,1°/s – 240 °/s (obróć)
Obsługiwane protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP,FTP, ARP, DHCP, APIPA, NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II),802.1x, DNS, DNSv6, DDNS, SMTP, iSCSI,UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP,Dropbox™, CHAP, digest authentication
Bezpieczeństwo danych	Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.0 także z możliwością wgrania certyfikatu w zakresie infrastruktury klucza publicznego do szyfrowania cyfrowego dostarczonego przez producenta kamery, tworzonego przez użytkownika oraz certyfikowane rozwiązania firm 3-ch Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform

	Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych
Autentykacja wideo	Znak wodny, SHA-1, SHA-256
Łącze sieciowe	RJ-45 100 Base-TX Ethernet
Strumień wideo	Możliwość generowania 4 strumieni wideo
Inteligentna analiza obrazów	Wbudowana w kamerę z możliwością równoległej analizy do 16 reguł alarmowych
	Programowana niezależnie dla co najmniej 8 prepozycji kamery
	Analizowane algorytmy: <ul style="list-style-type: none"> wykrycie obiektu przekroczenie linii kierunkowość ruchu porzucenie obiektu zmiana stanu obiektu zliczanie – przekroczenie linii zliczanie obiektów w określonych strefach
	Zaawansowane funkcje w zakresie kalibracji i monitorowania obiektu takie jak np. ustalone proporcje obiektu, kolor obiektu oraz kierunek i prędkość jego przemieszczania
	Możliwość prezentowania statystyki dla wybranego pola lub obiektu z możliwością odczytu rzeczywistych wartości takich jak prędkości obiektu, jego proporcje i kolor czy kierunek jego poruszania
	Możliwość analizy materiału zarejestrowanego na podstawie metadanych
Zapis lokalny	Wbudowany slot karty SD/microSD (obsługa kart do 2 TB)
Zgodność	ONVIF Profile S, ONVIF Profile G, ONVIF Profile T
Wejście alarmowe	2
Wyjście przekaźnikowe	1
Wejście audio	1
Programowalne prepozycje	256
Trasy dozorowe	2
Maski prywatności	32
Obudowa zewnętrzna	IP66
Wandaloodporność	IK10 (poza szybą przednią i wycieraczką)
Temperatura pracy	-40 - +60 st. C
Zasilanie	Sieciowe lub PoE
Gwarancja	3 lata

Wymagania projektowe

Serwer zarządzania i rejestracji

- Do zarządzania i rejestracji obrazu z kamer w systemie planuje się wykorzystanie dedykowanego rozwiązania serwerowego, łączącego w sobie funkcje serwera zarządzającego i przestrzeni dyskowej do zapisu.
- Serwer zarządzający jest dostarczony od producenta w formie prekonfigurowanej, z gotowym do użycia oprogramowaniem zarządzającym.
- Pojedynczy serwer umożliwia podłączenie, zarządzanie i rejestrację do 42 kamer (kanałów wideo) w systemie.
- Serwer oraz oprogramowania zarządzania wideo umożliwiają jednocześnie podłączenie do 5, w pełni funkcjonalnych stacji klienckich.

5. Serwer jest wyposażony w dyski SATA do rejestracji, do których zapewniony jest dostęp od frontu urządzenia, umożliwiając łatwą wymianę dysków.
6. Serwer posiada wbudowany transkoder, umożliwiający wykorzystanie technologii transkodowania dynamicznego, dopasowującego parametry strumienia wizyjnego, przekazywanego do aplikacji klienckich, do aktualnych możliwości łącza.
7. Serwer zarządzający wspiera technologie SNMP, zdalnego pulpitu czy monitorowania http elementów sprzętowych i aplikacji zarządzającej.
8. Podstawowe parametry techniczne serwera zestawiono w poniższej tabeli:

Parametr	Wymagania minimalne
Funkcja	Serwer do zarządzania systemem i rejestracji nagrań
Oprogramowanie	System zarządzania wideo, zgodny z wymaganiami poniżej, pracujący na serwerze
Stacje klienckie	Do 5 aplikacji klienckich podłączonych jednocześnie
System operacyjny	Windows Storage Server 2016
Wbudowana przestrzeń dyskowa	DIP-524CIG-4HD lub DIP-524CGP-4HD: 4 x 12 TB
Maksymalna pojemność wbudowanej przestrzeni dyskowej	48 TB
Zabezpieczenie przed usterką dysków twardych	RAID 1
Maksymalna przepustowość	Do 170 Mb/s
Interfejs sieciowy	2 x Gigabit Ethernet

Wymagania projektowe

System zarządzania wideo (VMS)

1. System rejestracji
 - a. System zarządzający umożliwia obsługę kamer i enkoderów, realizujących funkcję rejestracji bezpośrednio przez urządzenie końcowe, w celu bezpośredniej rejestracji strumienia wideo z kamery na przestrzeni dyskowej iSCSI.
 - b. System zarządzania umożliwia jednoczesne zarządzanie wieloma urządzeniami rejestrującymi
 - c. Przestrzeń dyskowa, w obrębie dostępnej puli zapisu, będzie przypisywana w sposób dynamiczny podłączonym kamerom, enkoderom, czy rejestratorom.
 - d. W przypadku nagrywania alarmowego, buforowanie fragmentu nagrań przed wystąpieniem alarmu może odbywać się w kamerze IP
 - e. Kamery, wykorzystujące funkcję samodzielnej rejestracji na przestrzeni dyskowej, są w stanie samodzielnie rejestrować nagrania na macierzy
2. Skalowalność
 - a. Komponenty programowe systemu zarządzania wideo mogą być uruchomione zarówno na pojedynczym komputerze, jak i na osobnych maszynach i serwerach
 - b. Pojedynczy serwer VMS umożliwia obsługę do 2000 kamer/enkoderów
3. Niezawodność i odporność na awarie
 - a. System zarządzania wideo powinien wspierać funkcję automatycznego buforowania lokalnie w razie usterki połączenia sieciowego
 - b. System zarządzania wideo powinien gwarantować, że nagrania nie zostaną w żaden sposób naruszone w przypadku usterki serwera
 - c. System zarządzania powinien umożliwiać dalszą pracę, w tym podgląd na żywo, odtwarzanie i eksportowanie nagrań, również w przypadku wyłączenia lub usterki serwera zarządzającego
 - d. Operator powinien mieć możliwość uruchomienia aplikacji klienckiej nawet, gdy serwer zarządzający jest niedostępny.
4. Oprogramowanie klienckie
 - a. Stacje robocze systemu zarządzania wideo umożliwiają podłączenie do 4 niezależnie konfigurowanych monitorów

- b. Aplikacja kliencka systemu zarządzania wideo udostępnia interfejs użytkownika do monitorowania i obsługi systemu.
 - c. System zarządzania wideo powinien obsługiwać źródła dźwięku dla podłączonych kamer IP oraz enkoderów.
 - d. Aplikacja kliencka systemu zarządzania wideo umożliwia wyświetlanie określonych, prekonfigurowanych scen (e-PTZ) dla kamer 360° lub 180°, w zależności od danego scenariusza alarmowego.
 - e. Aplikacja kliencka umożliwia opcjonalnie wyświetlenie informacji z funkcji inteligentnej analizy obrazu w kamerze, zarówno przy podglądzie na żywo, jak i w trakcie odtwarzania nagrań.
 - f. Aplikacja kliencka powinna umożliwiać sterowanie kamerami typu PTZ
 - g. W przypadku wybranych kamer typu PTZ, oferujących funkcję automatycznego podążania za wykrytym obiektem, aplikacja kliencka powinna dawać możliwość uruchomienia tego typu funkcjonalności i śledzenia po kliknięciu na wybranym obiekcie w podglądzie na żywo.
 - h. System zarządzania wideo obsługuje przeszukiwanie nagrań pod kątem ruchu w określonych przez użytkownika obszarach obrazu z kamery.
 - i. System zarządzania wideo wspiera przeszukiwanie nagrań co najmniej w oparciu o następujące kryteria: rozmiar obiektu, kolor obiektu, kierunek ruchu i prędkość oraz wykrycie obiektów wkraczających lub opuszczających wybrane obszary.
 - j. System zarządzania umożliwia przeszukiwanie nagrań na podstawie dowolnej kombinacji zakresu czasu/daty, rodzaju zdarzenia, priorytetu alarmu, stanu alarmowego oraz urządzenia (urządzeń).
 - k. System zarządzania umożliwia wyszukiwanie danych tekstowych
 - l. Aplikacja kliencka umożliwia dekodowanie ramek IP, IBP oraz IBBP w strukturze GOP strumienia.
 - m. Wszystkie komponenty programowe systemu zarządzania wideo powinny być oparte o architekturę 64-bitową.
5. Obsługa map
- a. System zarządzający umożliwia tworzenie map lokalizacji z aktywnymi ikonami dla urządzeń, uruchamiania poleceń dla skryptów, uruchamiania sekwencji kamer i z linkami do innych map lokalizacji.
 - b. Status danego urządzenia jest przedstawiony w sposób graficzny przy odpowiedniej ikonie na mapie.
 - c. Możliwe jest skonfigurowanie priorytetów zdarzeń dla urządzeń tak, aby wizualizowane było tylko jedno zdarzenie dla danej ikony na mapie w momencie jednoczesnego wystąpienia wielu zdarzeń.
 - d. Możliwe jest zaakceptowanie i usunięcie alarmu z danej kamery, korzystając z menu kontekstowego danej ikony na mapie.
6. Mapy Interaktywne
- a. System zarządzający umożliwia wykorzystanie interaktywnych map online i usług geolokacyjnych, w oparciu o mapy Microsoft Here.
 - b. System umożliwia stworzenie własnych widoków, będących określonymi wycinkami z mapy, wraz z wizualizacją kamer znajdujących się w danym obszarze.
 - c. System umożliwia naniesienie na wykorzystywane interaktywne mapy online dodatkowych warstw z mapami własnymi – np. z rzutem wnętrza danego budynku.
 - d. Operator ma do dyspozycji pole do szybkiego przeszukiwania mapy, np. w celu znalezienia określonej ulicy lub określonej kamery.
 - e. System daje możliwość zwizualizowania i wyświetlania na mapie zakresu sceny (kąta obserwacji) dla każdej z umieszczonych na mapie kamer.
 - f. W przypadku kamer obrotowych wizualizowany zakres obserwacji jest obracany automatycznie, wraz z obrotem kamery.
7. Asystent śledzenia osób i obiektów
- a. System daje możliwość uruchomienia dodatkowej funkcji asystenta śledzenia osób i obiektów.
 - b. Po uruchomieniu funkcji asystenta w aplikacji klienckiej dla danej kamery, system automatycznie wycinek mapy z najbliższym otoczeniem danej kamery, jak również

- okna wideo z czterech pobliskich kamer.
 - c. Obraz z okolicznych kamer w aplikacji klienckiej jest wyświetlany w sposób inteligentny i intuicyjny, w zależności od rzeczywistego rozmieszczenia okolicznych kamer względem aktywnej obecnie kamery głównej.
 - d. Wraz z przemieszczaniem się osoby lub obiektu, operator może poprzez dwukrotne kliknięcie przejść do kolejnej, okolicznej kamery. W efekcie, w sposób automatyczny dostosowany zostanie widok mapy, jak również dobrane zostaną kolejne kamery z najbliższego otoczenia.
 - e. W przypadku zastosowania kamer obrotowych, okoliczne kamery zostaną automatycznie skierowane w kierunku obserwacji kamery głównej.
 - f. Dodatkowo, operator ma możliwość łatwego skierowania okolicznych kamer obrotowych w określone miejsce, poprzez dwukrotne kliknięcie na mapie.
8. Zarządzanie alarmami
- a. System zarządzania wideo umożliwia tworzenie alarmów zależnych od harmonogramu.
 - b. System umożliwia replikację zdarzeń w taki sposób, że jedno zdarzenie fizyczne w systemie generuje liczne zdarzenia systemowe.
 - c. System zarządzania powinien umożliwiać zaprogramowanie alarmów tak, aby w sposób selektywny, w zależności od stanu alarmowego lub grupy użytkowników, automatycznie wyświetlić obraz z kamery powiązanej ze zdarzeniem.
 - d. Okno alarmowe systemu umożliwia takie skonfigurowanie, by wyświetlony został podgląd na żywo, odtwarzanie nagrań, dokumenty tekstowe, mapy obiektów, pliki HTML lub witryny (adresy URL). Dla każdego alarmu możliwe jest skonfigurowanie jednego okna odtwarzania nagrań i jednej mapy.
9. Wykorzystanie skryptów
- a. System zarządzania wideo oferuje wbudowany edytor skryptów poleceń, umożliwiający napisanie własnych skryptów do wirtualnego sterowania funkcjami systemu. Skrypty poleceń mogą być uruchamiane przez operatorów lub automatycznie, w odpowiedzi na zdarzenia alarmowe lub systemowe. Wbudowany edytor skryptów poleceń wspiera języki C# oraz VB.NET.
 - b. System umożliwia konfigurację w taki sposób, że stworzone skrypty są wykonywane automatycznie w odpowiedzi na zdarzenia systemowe.
10. Integracja z systemami zewnętrznymi
- a. System zarządzania wideo umożliwia integrację z:
 - i. Systemami rozpoznawania twarzy
 - ii. Naziemnymi systemami detekcji radarowej
 - iii. Systemami ochrony perymetrycznej
 - iv. Systemami zarządzania bezpieczeństwem fizycznym
 - v. Systemami rozpoznawania tablic rejestracyjnych
 - b. System zarządzania wideo powinien umożliwiać uruchomienie zdarzenia alarmowego, na podstawie informacji otrzymanej z tego typu systemów.
 - c. Dla systemu zarządzania wideo dostępne są udokumentowane biblioteki SDK (Software Development Kit), umożliwiające integracje z oprogramowaniem firm trzecich.
11. Obsługa inteligentnej analizy obrazu
- a. System zarządzania wideo umożliwia konfigurację parametrów inteligentnej analizy obrazu w urządzeniu końcowym z poziomu interfejsu konfiguracyjnego.
 - b. System będzie reagował na zdarzenia, wywołane funkcjami inteligentnej analizy obrazu w urządzeniu końcowym, w tym w kamerze IP lub enkoderze.
 - c. Wszystkie zdarzenia są zapisywane w dzienniku zdarzeń
 - d. Metadane, generowane przez urządzenia końcowe, są zapisywane wraz z nagraniami, co umożliwia operatorowi szybkie przeszukiwanie nagrań pod kątem określonych zdarzeń również wtedy, gdy alarmy inteligentnej analizy obrazu nie zostały uprzednio skonfigurowane w kamerze.
 - e. Aplikacja kliencka umożliwia operatorowi podgląd reguł alarmowych, skonfigurowanych w kamerach z funkcją inteligentnej analizy obrazu.

12. Bezpieczeństwo systemu

- a. System zarządzania wideo umożliwia stworzenie grup użytkowników z uprawnieniami do dostępu do określonych kamer, priorytetem sterowania PTZ, uprawnieniami eksportowania nagrań oraz dostępu do dziennika zdarzeń systemowych. Dostęp do podglądu na żywo, nagrań wideo, audio, sterowania PTZ, wywoływania położeń zaprogramowanych i poleceń pomocniczych może być programowany na poziomie pojedynczej kamery w systemie.
- b. Aby ograniczyć potencjalne ryzyko ataku typu „brute-force”, system nie może posiadać niemodyfikowalnego konta o uprawnieniach administratora.
- c. System zarządzania umożliwia stworzenie grup użytkowników, gdzie wymagane jest uwierzytelnianie dwupoziomowe.
- d. System zarządzania wideo umożliwia potwierdzenie autentyczności zarejestrowanych nagrań. Wspierane jest sprawdzenie wartości sumy kontrolnej względem danych wideo z kamer, które dostarczają strumień do rejestracji z wartościami sumy kontrolnej, podpisanymi certyfikatem.
- e. Możliwe jest wymuszenie polityki bezpieczeństwa haseł logowania do aplikacji klienckiej przez użytkowników
- f. Możliwe jest zablokowanie konta po określonej, konfigurowalnej liczbie nieudanych prób logowania.
- g. Możliwe jest skonfigurowanie maksymalnego czasu obowiązywania hasła.
- h. Możliwe jest wymuszenie zmiany hasła użytkownika przy kolejnym logowaniu.
- i. Możliwe jest skonfigurowanie bezpiecznej, szyfrowanej komunikacji pomiędzy serwerem zarządzającym a kamerami oraz pomiędzy aplikacją kliencką a kamerami
- j. System umożliwia szyfrowanie rejestrowanych danych poprzez AES-256 bez spadku wydajności (liczby obsługiwanych kamer i przepustowości) rejestratora.
- k. System zarządzający umożliwia odtwarzanie nagrań wideo, zaszyfrowanych poprzez AES-256.

13. Zapewnienie zgodności

- a. System zarządzania wideo jest wyspecyfikowany jako produkt zgodny z ONVIF Profile-S na witrynie internetowej organizacji ONVIF.
- b. Funkcjonalność skanowania umożliwia wykrycie kamer zgodnych z ONVIF Profile-S
- c. Z poziomu systemu zarządzania wideo możliwa jest podstawowa konfiguracja kamer zgodnych z ONVIF Profile-S, jak ogólne ustawienia kamery (np. strumieniowanie multicast), profile rejestracji (kodek, rozdzielczość, liczba klatek na sekundę) i profile audio.
- d. Możliwe jest wykorzystanie zdarzeń z kamer ONVIF Profile-S do wyzwalania zdarzeń i alarmów w systemie.

14. Konfiguracja

- a. System zarządzania wideo oferuje zintegrowany interfejs do konfiguracji i zarządzania systemem.
- b. Profile użytkowników, wraz z poszczególnymi ustawieniami są przechowywane centralnie, na serwerze.
- c. Zmiany, wprowadzane w konfiguracji systemu zarządzania wideo, będą wprowadzane w kopii roboczej aktualnej konfiguracji i nie będą bezpośrednio wpływały na aktywną i wykorzystywaną w danej chwili konfigurację systemu.
- d. Oprogramowanie konfiguracyjne umożliwia w dowolnym momencie aktywowanie kopii roboczej ustawień
- e. System zarządzania wideo udostępnia do 10 różnych i niezależnych harmonogramów nagrywania.
- f. System daje możliwość odtwarzania nagrań, wyeksportowanych w formacie natywnym, bez potrzeby instalowania dedykowanej aplikacji na stacji klienckiej.

15. Rejestr zdarzeń

- a. System będzie zapisywał wszystkie zdarzenia i alarmy w bazie danych SQL.
- b. Rejestr zdarzeń umożliwia zapis co najmniej 500 000 zdarzeń na godzinę.
- c. Użytkownik ma możliwość przeszukiwania rejestru pod kątem zdarzeń i alarmów. Wyniki mogą być wyeksportowane do zewnętrznego pliku CSV.

- d. System domyślnie jest wyposażony w gotową do użycia bazę danych SQL.
- e. Istnieje możliwość konfiguracji czasu przechowywania zdarzeń w rejestrze.

16. Zgodność z normami

- a. Produkt musi pochodzić od firmy, spełniającej wymagania systemu zarządzania jakością ISO-9001 oraz EN-29001.
- b. System zarządzania wideo powinien umożliwiać taką konfigurację, aby była możliwość zapewnienia zgodności z wymaganiami normy IEC 62676.
- c. System zarządzania wideo powinien umożliwiać taką konfigurację, aby zapewniona została zgodność z wymaganiami RODO danej organizacji.

1.14. Środki ochrony przeciwporażeniowej

1.14.1. Sieć elektroenergetyczna o napięciu 0,4 kV

Instalacje elektryczne wewnętrzne obiektu będą pracować w układzie sieciowym TN-C-S.

Rozdział przewodów PEN na N oraz PE należy wykonać w rozdzielnicy głównej RG.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
 - Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;
 - otwarcie wyłączników nadprądowych;
- Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.
- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniające stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane;
- miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

1.15. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)

1.15.1. Instruktaż pracowników

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

1.15.2. Środki bezpieczeństwa na placu budowy

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót;

- Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i PPOŻ;
- Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;
- Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

1.15.3. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zgodnie z zapisami art. 21a Ustawy prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106. poz. 1126, Dz. U. z 2001 r. Nr 129, poz.1439 i Dz. U. z 10. maja 2003 r. Nr 80, poz. 718) kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003 r.

2. Wymagania dla instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały i urządzenia montowane w obiekcie muszą być dobrej jakości, muszą posiadać atesty, aprobaty i certyfikaty dopuszczające stosowanie je, jako materiały budowlane w Polsce, o ile przepisy nie stanowią inaczej.

Przy doborze urządzeń należy brać pod uwagę zarówno spełnienie technicznych wymagań jak i zużycie energii przez dane urządzenie oraz jego sprawność. Dobrane urządzenia powinny charakteryzować się wysoką sprawnością oraz niskim zużyciem energii.

Niniejszy opis należy rozpatrywać łącznie z załączonymi rysunkami oraz opracowaniami dotyczącymi innych branż.

3. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszej dokumentacji obowiązuje nakaz przestrzegania przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione.

W przypadku kolizji osprzętu elektrycznego z pozostałymi instalacjami technologicznymi należy przesunąć je tak by zachować przepisowe odległości.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy dokonać wymaganych przepisami badań i pomiarów, po czym sporządzić odpowiednie protokoły.

Wszystkie prace w pobliżu istniejących sieci uzbrojenia terenu należy wykonywać pod nadzorem zainteresowanych służb (gestorów sieci).

Istniejące instalacje elektryczne kolidujące z inwestycją należy przebudować lub zdemontować.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Obiekt wyposażać w tabliczki informujące o zakazie przebywania i użytkowania kompleksu boisk w czasie burzy.

Dla wież oświetleniowych należy opracować kompletny projekt warsztatowy wraz z obliczeniami konstrukcji i doбором fundamentów.

Wykonawca zobowiązany jest do:

- Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących zakresem niniejszego opracowania;
- Uwzględnienia kompletu niezbędnych urządzeń, materiałów instalacyjnych oraz materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora;
- Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy i przekazanie ich Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy;
- Uwzględnienia wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, lokalizacji urządzeń elektrycznych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania;
- Koordynacji międzybranżowej oraz uwzględnienia wytycznych pozostałych branż;
- Przygotowania dokumentacji wykonawczej i powykonawczej;
- Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych, szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych, itd.;

UWAGA:

1. PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE.
2. WSZYSTKIE ROBOTY WINNY BYĆ PROWADZONE ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ
3. NALEŻY STOSOWAĆ MATERIAŁY WYŁĄCZNIE POSIADAJĄCE ODPOWIEDNIE ZNAKI I CERTYFIKATY.
4. RYSUNKI TECHNICZNE ORAZ OPIS ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE JAKO CAŁOŚĆ OPRACOWANIA.
5. WSKAZANE PRODUKTY NALEŻY ROZUMIEĆ JAKO KOMPLET ELEMENTÓW I DODATKÓW NIEZBĘDNYCH DO WŁAŚCIWEGO MONTAŻU ORAZ ICH POPRAWNEGO FUNKCJONOWANIA ZGODNIE Z ZALECENIAMI PRODUCENTÓW.
6. WSZYSTKIE PRACE PRZYGOTOWAWCZE, PODSTAWOWE, WYKOŃCZENIOWE, UŻYTKOWE, EKSPLOATACYJNE I KONSERWACYJNE ZWIĄZANE Z ZASTOSOWANIEM WSKAZANYCH PRODUKTÓW NALEŻY WYKONYWAĆ ZGODNIE Z INSTRUKCJAMI, PROCEDURAMI I METODAMI WYMAGANYMI PRZEZ PRODUCENTÓW DANYCH PRODUKTÓW, DODATKOWO POWINNY BYĆ ONE POPRZEDZONE ZAPOZNANIEM SIĘ PRZEZ WYKONAWCĘ Z WŁAŚCIWYMI KARTAMI KATALOGOWYMI I INSTRUKCJAMI PRODUCENTÓW.
7. OSTATECZNĄ LOKALIZACJĘ URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DOSTOSOWAĆ DO ARANŻACJI WNĘTRZ I UZGODNIĆ NA ETAPIE REALIZACJI Z INWESTOREM I UŻYTKOWNIKIEM.

Z uwagi na etapizację inwestycji parkingi wraz z instalacjami towarzyszącymi tj. słupy oświetleniowe wraz z oprawami i okablowaniem oraz kanalizację teletechniczną i instalację CCTV w zakresie parkingów wykonać w etapie drugim.

4. Załączniki

1. Lista kablowa;
2. Obliczenia natężenia oświetlenia kompleksu sportowego;
3. Obliczenia natężenia oświetlenia parkingów;

5. Część rysunkowa

	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1.	E-01	Schemat ideowy zasilania	-
2.	E-02	Instalacja gniazd i urządzeń elektrycznych. Budynek wielofunkcyjny rzut parteru	1:100
3.	E-03	Instalacja gniazd i urządzeń elektrycznych. Budynek wielofunkcyjny rzut piętra	1:100
4.	E-04	Instalacja oświetlenia. Budynek wielofunkcyjny rzut parteru	1:100
5.	E-05	Instalacja oświetlenia. Budynek wielofunkcyjny rzut piętra	1:100
6.	E-06	Instalacja uziemienia. Budynek wielofunkcyjny rzut parteru	1:100
7.	E-07	Instalacja odgromowa. Budynek wielofunkcyjny rzut dachu	1:100
8.	E-08	Instalacja gniazd i urządzeń elektrycznych. Budynek gospodarczy rzut parteru	1:100
9.	E-09	Instalacja oświetlenia. Budynek gospodarczy rzut parteru	1:100
10.	E-10	Instalacja uziemienia. Budynek gospodarczy rzut parteru	1:100
11.	E-11	Instalacja odgromowa. Budynek gospodarczy rzut dachu	1:100
12.	E-12	Instalacja elektryczna i niskoprądowa. Budynek trybun	1:100
13.	E-13	Schemat instalacji monitoringu CCTV	-
14.	E-14	Schemat instalacji nagłośnienia trybun	-
15.	E-15	Schemat instalacji okablowania strukturalnego	-
16.	E-16	Schemat ideowy sterowania oświetleniem boisk i kortów	-
17.	E-17	Schemat ideowy oświetlenia terenu	-
18.	E-18	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej. Budynek wielofunkcyjny	-
19.	E-19	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej. Budynek gospodarczy	-
20.	E-20	Schemat rozdzielnic RDC1. Budynek wielofunkcyjny	-
21.	E-21	Schemat rozdzielnic RDC2. Budynek gospodarczy	-
22.	E-22	Okablowanie strukturalne. Widok szafy GPD	-
23.	E-23	Okablowanie strukturalne. Widok szafy LPD1, LPD2	-
24.	E-100	Rozdzielnica Główna RG. Schemat strukturalny	-
25.	E-101	Rozdzielnica elektryczna R1. Schemat strukturalny. Widok elewacji	-
26.	E-102	Rozdzielnica elektryczna R2. Schemat strukturalny. Widok elewacji	-
27.	E-103	Rozdzielnica elektryczna R3. Schemat strukturalny. Widok elewacji	-
28.	E-104	Rozdzielnica elektryczna RBG. Schemat strukturalny. Widok elewacji	-
29.	E-105	Złącze zasilające ZKM1. Schemat strukturalny.	-
30.	E-106	Złącze zasilające ZKM2. Schemat strukturalny.	-
31.	E-107	Złącze zasilające ZKM3. Schemat strukturalny.	-
32.	E-108	Złącze zasilające ZKM4. Schemat strukturalny.	-
33.	E-109	Złącze zasilające ZS1. Schemat strukturalny.	-
34.	E-110	Złącze zasilające ZS2. Schemat strukturalny.	-
35.	E-111	Złącze zasilające ZS3. Schemat strukturalny.	-
36.	E-112	Rozdzielnica elektryczna RT. Schemat strukturalny. Widok elewacji	-
37.	PZT-E01	Teren zewnętrzny. Instalacja elektryczna	1:500
38.	PZT-E02	Schemat uziemienia masztów	-
39.	PZT-E03	Widok poglądowy masztów oświetleniowych	-