

Inwestor:	<b>POLITECHNIKA WARSZAWSKA</b> <b>pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa</b> <b>filia w Płocku</b> <b>ul. Łukasiewicza 17, 09-400 Płock</b>
Jednostka projektowa:	<b>TKE TOMASZ KOSZTOWNY USŁUGI INŻYNIERYJNE</b> <b>ul. 3 Maja 21/1, 09-402 Płock</b>
Nazwa elementu projektu	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
Nazwa zamierzenia budowlanego	<b>Budowa instalacji fotowoltaicznej przy Gmachu Głównym PW Filii w Płocku przy ul. Łukasiewicza 17</b>
Adres obiektu budowlanego	<b>ul. Łukasiewicza 17, 09-400 Płock</b>

Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Podpis
Projektant	<b>mgr inż. Tomasz Kosztowny</b>	
nr uprawnień	upr.nr MAZ/0225/PWBE/18	
spec. uprawnień	upr. do proj. w specjalności instalacji elektrycznych bez ograniczeń	

Data opracowania	6.2024
Data aktualizacji	

## Spis treści

<b>1. Uprawnienia i izby .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Wstęp .....</b>	<b>6</b>
2.1. Przedmiot opracowania .....	6
2.2. Podstawa opracowania .....	6
2.3. Dobór rozwiązań .....	6
<b>3. Instalacja fotowoltaiczna .....</b>	<b>8</b>
3.1. Instalacja fotowoltaiczna .....	9
3.2. Optymalizatory .....	11
3.3. Ochrona przeciwpożarowa .....	12
3.4. Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej .....	12
3.5. Uziemienie i połączenie wyrównawcze .....	12
3.6. Inne zabezpieczenia .....	12
3.7. Przewody fotowoltaiczne .....	13
3.8. Oznakowanie .....	13
3.9. Zgłoszenie instalacji PV do zakładu energetycznego .....	13
3.10. Konstrukcje pod panel PV .....	13
<b>4. Instalacje na terenie zewnętrznym .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Instalacje teletechniczne i niskoprądowe .....</b>	<b>16</b>
5.1. Założenia projektowe systemu CCTV .....	16
5.1.1. Kamera stałopozycyjna zewnętrzna w obudowie bullet .....	17
5.1.2. System rejestracji .....	19
5.2. SSWIN .....	21
5.3. Okablowanie, prace odbiorowe .....	21
<b>6. Zagadnienia BHP .....</b>	<b>22</b>
<b>7. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej .....</b>	<b>23</b>
<b>8. Charakterystyka zastosowanych urządzeń .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Stosowanie zamienników .....</b>	<b>23</b>
<b>10. Informacja BIOZ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. Uwagi .....</b>	<b>25</b>
<b>12. Lista rysunków .....</b>	<b>26</b>
<b>13. Obowiązujące przepisy i normy .....</b>	<b>27</b>
<b>14. Załączniki .....</b>	<b>27</b>

## 1. Uprawnienia i izby



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131-7132/647/18/E

Warszawa, dnia 28 czerwca 2018 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2017 r., poz. 1332) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Tomasz Krzysztof Kosztowny**  
ur. dnia 20 listopada 1986 roku w Płocku  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0225/PWBE/18**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2017 r. poz. 1257 t.j.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.

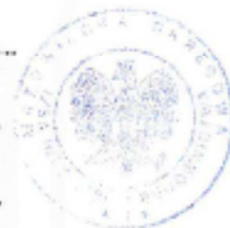
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Irena Churska .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Tomaszowi Krzysztofowi Kosztownemu**  
ur. dnia 20 listopada 1986 roku w Płocku

numer ewidencyjny MAZ/0225/PWBE/18  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
bez ograniczeń

upoważniają do:

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Irena Churska .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-KGB-HIH-6U5 \*

Pan TOMASZ KRZYSZTOF KOSZTOWNY o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0706/18  
adres zamieszkania ul. NIZINNA 37, 09-401 PŁOCK

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-03 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

## **2. Wstęp**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Niniejsze opracowanie stanowi projekt rozwiązań i opis robót z zakresu instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji towarzyszących dla zadania „Budowa instalacji fotowoltaicznej przy Gmachu Głównym PW Filii w Płocku przy ul. Łukasiewicza 17”.

### **2.2. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano opierając się na:

- Wymaganiach określonych przez Inwestora,
- Obowiązujących normach i przepisach,
- Uzgodnieniach międzybranżowych,

### **2.3. Dobór rozwiązań**

W zakres opracowania wchodzi następujące instalacje:

- Instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędną rozbudową instalacji elektrycznej i niskoprądowej oraz roboty towarzyszące,

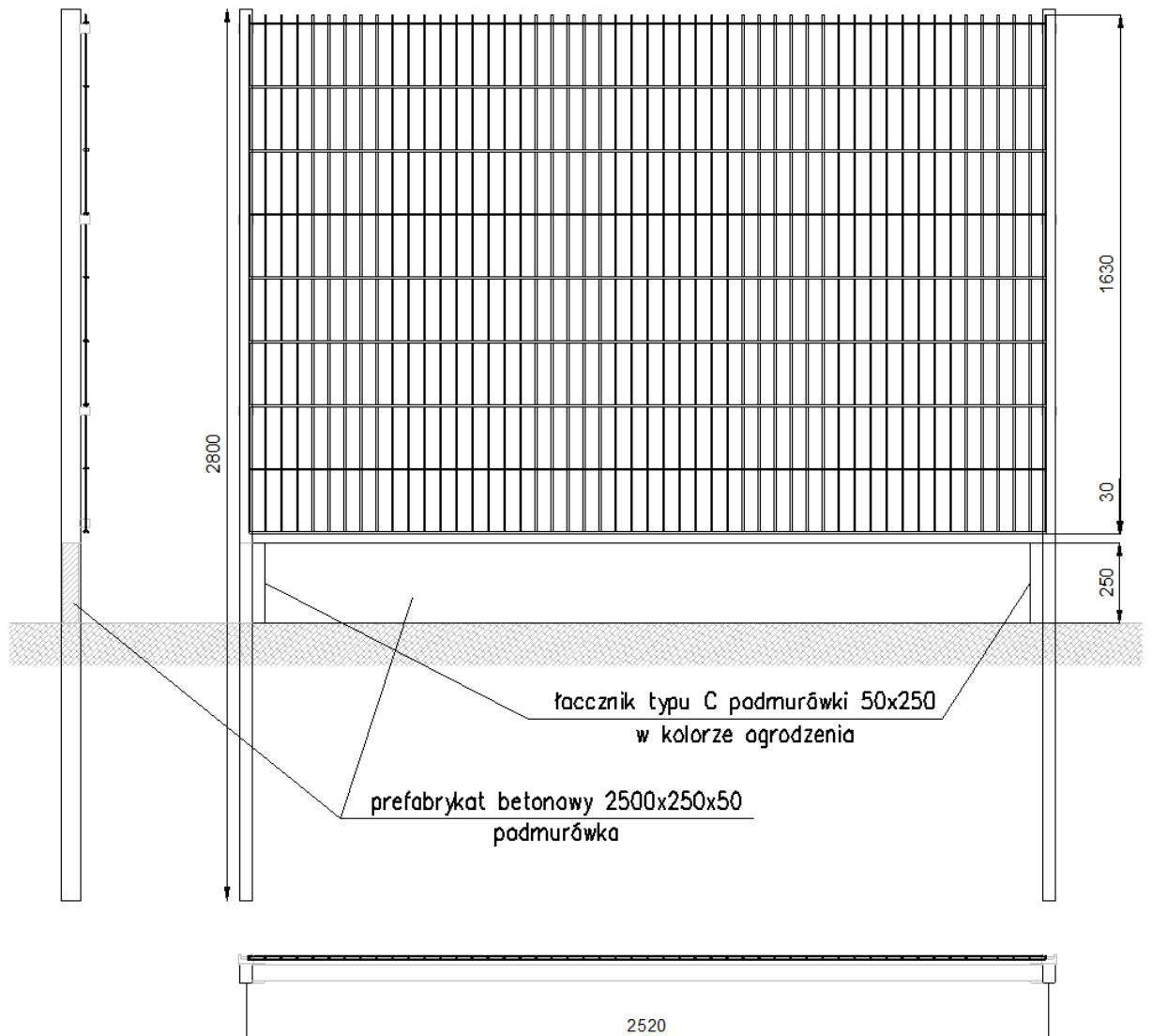
Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem zdecydowano się na umieszczenie instalacji PV w wykonaniu wolnostojącym. Obszar, na którym zostanie umiejscowiona instalacja fotowoltaiczna wybrano po analizie lokalnych uwarunkowań, a przede wszystkim:

- uniknięciu kolizji z podziemną infrastrukturą techniczną oraz ustawienie instalacji PV tak aby niekonieczne było rozbieranie tej instalacji w przypadku konieczności rozbudowy, przebudowy lub naprawy podziemnej infrastruktury technicznej
- uniknięcia zacienienia instalacji przez istniejące budynki i drzewa
- ominięcia istniejących drzew

Instalację rozmieszczono, tak aby ominąć istniejące drzewa – ewentualne usunięcie istniejących drzew znajdujących się w pobliżu instalacji PV i przycięcie drzew jest objęte odrębnym postępowaniem.

W celu zredukowania ryzyka wandalizmu przewidziano zastosowanie ogrodzenia wokół instalacji. Zaprojektowano ogrodzenie panelowe kratowe 2D wysokości 163cm. Ogrodzenie panelowe składa się z paneli zgrzewanych z drutu poziomego 2x6mm i pionowego 5mm wymiar oczek prostych: 50x200mm, słupków prostokątnych 60x40x1,5mm (zamkniętych z góry daszkiem, wszystkie) oraz specjalnych obejm montażowych ocynkowanych ogniowo i malowanych proszkowo w kolorze ogrodzenia. Elementy ogrodzenia powinny być ocynkowane ogniowo i malowane proszkowo w kolorze uzgodnionym z Użytkownikiem. Po związaniu betonu można przystąpić do instalacji paneli za pomocą systemowych akcesoriów. Do zamocowania paneli do słupów skrajnych używa się obejm początkowych, do słupów pośrednich obejm przelotowych, a do słupów znajdujących się w narożnikach – obejm narożnikowych. W celu otrzymania paneli wynikowych na końcach linii ogrodzenia należy dociąć panele pełnowymiarowe na żądaną szerokość, pamiętając o zabezpieczeniu miejsc cięcia specjalnym cynkiem i farbą w aerozolu. Brama szerokości 2,5m z profili stalowych ocynkowanych ogniowo i malowanych proszkowo. Bramę wyposażać w zamek oraz 3 komplety kluczy. Słupki należy montować w monolitycznych fundamentach wykonanych z betonu B15. Fundament należy wykonać w wykopie (wykonanym np. wiertnicą) o średnicy 25cm i głębokości min. 100cm. Wykonać podmurówkę betonową prefabrykowaną

2500x250x50, montowaną do słupków za pomocą obejm stalowych typu C 50x250 (w kolorze ogrodzenia).



W celu zwiększenia prawdopodobieństwa rozpoznania sprawców potencjalnego aktu wandalizmu zdecydowano się na zastosowanie monitoringu wizyjnego i detekcji obecności na terenie przy wolnostojącej instalacji fotowoltaicznej.

Na potrzeby komunikacji i monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji towarzyszących przewidziano ułożenie okablowania światłowodowego.

**UWAGA: Część istniejącej instalacji elektrycznej w budynku, a także w podstacji elektroenergetycznej jest w stanie niespełniającym obecnych wymogów bezpieczeństwa dla instalacji elektrycznych – projekt obejmuje tylko zakres wskazany w poniższej dokumentacji. Dostosowanie istniejącego przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu do obowiązujących przepisów jest poza zakresem opracowania.**

W części istniejącej przed zabudowaniem tablic i prowadzeniem okablowania należy wykonać roboty odkrywkowe i sprawdzające, aby uniknąć uszkodzenia istniejących instalacji prowadzonych podtynkowo – koordynacja w zakresie wykonawcy wraz z ewentualnym koniecznym wykonaniem robót budowlanych.

Modernizacja, dobór i zakup układu kompensacji mocy biernej w obiekcie jest poza zakresem poniższego opracowania.

### 3. Instalacja fotowoltaiczna

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dobrano moc instalacji na wartość zbliżoną do 50kW.

Projektowana moc instalacji po stronie DC: 49,28 kWp.

Projektowana maksymalna osiągalna moc AC: 48,65 kW.

Szacowana roczna Produkcja Energii 51,79 MWh.

Uzgodnienie z zakładem energetycznym współpracy z siecią instalacji fotowoltaicznej jest w zakresie Wykonawcy po doborze docelowych urządzeń systemu.



PODSUMOWANIE SYSTEMU



128 Moduły PV

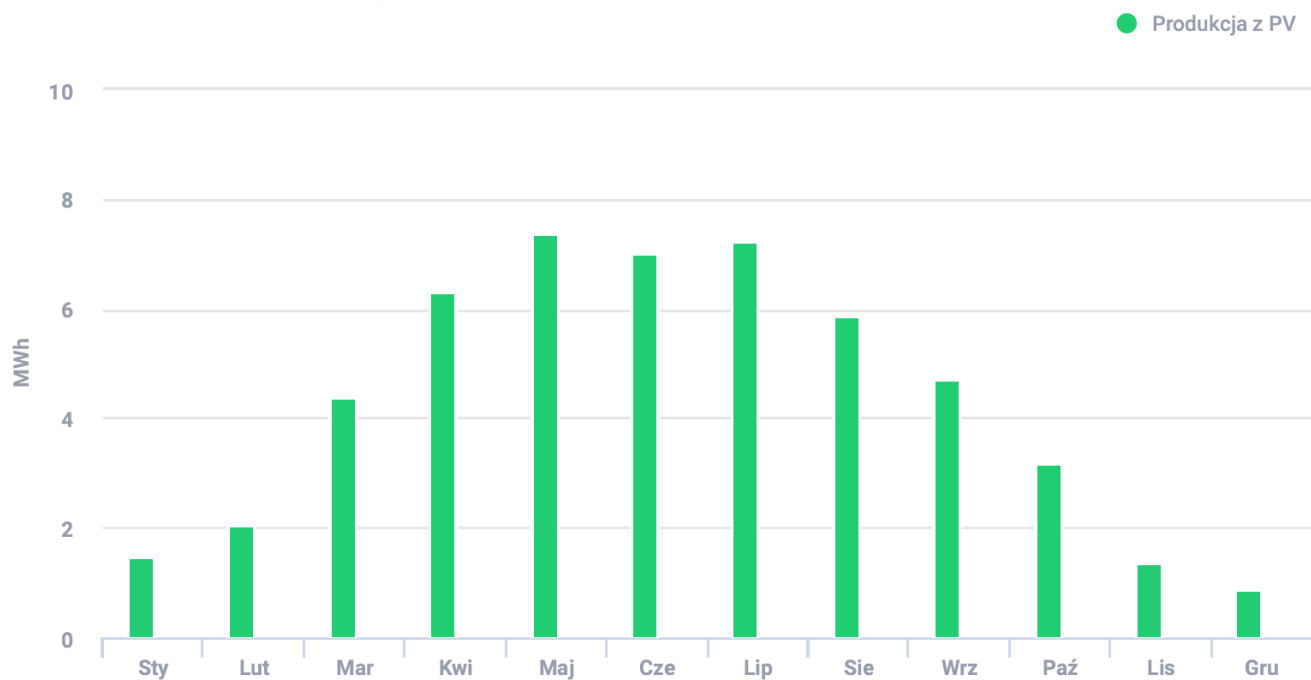


1 Falownik



64 Optymalizatory

#### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE





### 3.1. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z:

- Paneli fotowoltaicznych
- Falownika PVW
- Optymalizatorów
- Tablice pomocniczych
- Zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej
- Konstrukcji montażowych
- Instalacji odgromowej
- Ograniczników przepięć
- Uziemienie i połączeń wyrównawczych
- Kable i przewody do instalacji fotowoltaicznej
- Oznakowania

Należy przewidzieć rozwiązania o parametrach nie gorszych niż zastosowane w projekcie.

Przewidziano zastosowanie 128 modułów fotowoltaicznych o następujących parametrach:

Parametr	STC	NOCT
Moc maksymalna (Pmax/W)	385	285,2
Napięcie obwodu otwartego (Voc/V)	41,5	38,7
Prąd zwarcia (Isc/A)	11,77	9,49
Napięcie przy mocy maksymalnej (Vmp/V)	35	32,3
Natężenie przy mocy maksymalnej (Imp/A)	11	8,82
Sprawność modułu (%)	21,1	

Moduły powinny być zgodnie z

- PN-EN 61215-1:2017 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- PN-EN 61730-2:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

Przewidziano zastosowanie 1 falownika. Panele fotowoltaiczne przewidziano połączyć z falownikiem jak poniżej:

- Łańcuch 1: 32 paneli; 16 optymalizatorów 2:1,
- Łańcuch 2: 32 paneli; 16 optymalizatorów 2:1,
- Łańcuch 3: 32 paneli; 16 optymalizatorów 2:1,
- Łańcuch 4: 32 paneli; 16 optymalizatorów 2:1.

Należy zastosować falownikach o parametrach nie gorszych niż poniższe:

WYJŚCIE	
Moc znamionowa prądu zmiennego	50000VA
Moc maksymalna AC	50000VA
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	400/230Vac

AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	304-437/176-253Vac
Częstotliwość AC	50/60 +-5 Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	76A
Obsługiwane sieci – trójfazowa	3 / N / PE (uziemia punkt zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	TAK
<b>WEJŚCIE</b>	
Moc maksymalna DC (moduł STC)	67500/33750W
Bez transformatora, nieuziemięte	TAK
Maksymalne napięcie wejściowe	1000Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750A dc
Maksymalny prąd wejściowy	74
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 350kΩ na jednostkę
Maksymalna sprawność falownika	98,3%
Sprawność europejska (ważona)	98%
Zużycie energii nocą	<12W
<b>POZOSTAŁE FUNKCJE</b>	
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne(3)	RS485, Ethernet, GSM (opcja)
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI Bezpieczeństwo	IEC-62109, AS3100 lub równoważne
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI Przyłączenie do sieci(4)	VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, BDEW
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12 lub równoważna
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI RoHS	TAK
<b>SPECYFIKACJA MECHANICZNA</b>	
Zakres temperatury eksploatacji	-40 - +60
Rodzaj chłodzenia	Wentylator (wymienialny)
Emisja hałasu	< 60 dBA
Stopień ochrony	IP65

Należy zastosować lokalne liczniki dwukierunkowe współpracujące z falownikami. Licznik będzie wyposażony w przekaźnik kontrolujący zanik napięcia z sieci, który będzie umożliwiał podanie sygnału wyłączającego na falownik.

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi ułożyć kable dedykowane do pracy na zewnątrz z systemami solarnymi - dokładny typ kabla zgodnie z wytycznymi producenta paneli fotowoltaicznych.

### 3.2. Optymalizatory

Każdy z modułów należy wyposażyć w optymalizatory mocy – przewidziano rozwiązanie 1 optymalizator na 2 panele.

Systemy z optymalizatorami utrzymują stałe napięcie na łańcuchach fotowoltaicznych, niezależnie od charakterystyki łańcucha (ilość i typ modułów), a także niezależnie od warunków pogodowych (temperatura i natężenie promieniowania słonecznego).

Optymalizatory mocy to konwertery DC-DC, które są montowane przy każdym module fotowoltaicznym. Optymalizatory mocy dzięki pętli kontrolnej powodują pracę każdego modułu w jego maksymalnym punkcie pracy (dalej MPP) i pozwalają także monitorować każdy moduł z osobna. Jako osobny proces, optymalizatory mocy pozwalają falownikowi automatycznie utrzymywać napięcie na stałym poziomie idealnym do konwersji DC-AC, niezależnie od charakterystyki łańcucha fotowoltaicznego czy pracy poszczególnych modułów.

Optymalizator mocy jest przetwornicą DC-DC z kontrolerem. Optymalizatory mocy są połączone ze sobą szeregowo (tak, jak w standardowym systemie moduły) tworząc łańcuch fotowoltaiczny. Większa ilość łańcuchów może być podłączona do falownika równolegle. Falownik jest jednostopniowym źródłem prądowym – w sposób ciągły zaadaptuje natężenie prądu DC uzyskiwane z instalacji fotowoltaicznej (dalej PV), aby zachować stałe napięcie. Optymalizator mocy jest wysokosprawnym urządzeniem o sprawności średniej konwersji na poziomie 98,8%.

Zalety stałego napięcia na łańcuchu

Stale napięcie na łańcuch fotowoltaicznym gwarantowane przez optymalizatory niesie za sobą szereg korzyści:

- Łatwiejsze projektowanie systemów – moduły niedopasowane (z innymi warunkami pracy) mogą być łączone w szeregiach w łańcuchy fotowoltaiczne. Liczba modułów w łańcuchu nie zależy od napięcia modułu fotowoltaicznego, jak to jest w przypadku standardowych rozwiązań, tylko od wytycznych projektowych producenta. Dzięki temu możliwe jest wykonywanie łańcuchów o większej ilości modułów niż w przypadku standardowego systemu.
- Wyższa sprawność i wydajność falownika – Systemy z optymalizatorami pracują ze stałym napięciem, przez co są mniej obciążane. Stałe napięcie jest ustawione w taki sposób, aby zapewnić optymalną sprawność konwersji DC/AC niezależnie od długości łańcucha oraz warunków atmosferycznych.
- Redukcja kosztów instalacji – dłuższe łańcuchy pozwalają zaoszczędzić na kosztach komponentów i kosztach pracy. Dłuższe łańcuchy najczęściej pozwalają na stosowanie mniejszej ilości łańcuchów, a co za tymi idzie mniejszej ilości zabezpieczeń / skrzynek / itp.
- Obojętność temperaturowa – W systemach z optymalizatorami stałe napięcie eliminuje zależność temperaturową długości (ilości modułów) łańcucha, co w przypadku systemów tradycyjnych jest dużym problemem.

Większe bezpieczeństwo – wszystkie optymalizatory mocy zaczynają pracować z napięciem 1V i pracują tak, aż do momentu, kiedy falownik nie wymusi pracy z innym napięciem. Dodatkowo, kiedy następuje przerwa w dostawie energii z sieci, falownik oprócz wyłączenia funkcji oddawania energii do sieci, redukuje napięcie na modułach do bezpiecznego poziomu.

### **3.3. Ochrona przeciwpożarowa**

Najczęstszymi przyczynami pożaru instalacji fotowoltaicznych są wyładowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia lub ich brak i oprowadowanie, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku, przewidziano wyłączenie zasilania za falownikami. Poza wyłączeniem zasilania za falownikiem przewidziano optymalizatory mocy. Wszystkie optymalizatory mocy zaczynają pracować z napięciem 1V i pracują tak, aż do momentu, kiedy falownik nie wymusi pracy z innym napięciem. Dodatkowo, kiedy następuje przerwa w dostawie energii z sieci (np. przeciwpożarowe wyłączenie prądu dla obiektu), falownik oprócz wyłączenia funkcji oddawania energii do sieci, redukuje napięcie na modułach do bezpiecznego poziomu. Bezwzględnie należy unikać ryzyka porażenia prądem, między innymi przez unikanie kontaktu z częściami przewodzącymi instalacji elektrycznej i modułów, konstrukcji fotowoltaicznej, a także samego dachu, mogącymi znajdować się pod napięciem.

W zakresie ochrony przeciwpożarowej należy przestrzegać poniższych zasad:

- Połączenia DC wykonywać wyłącznie za pomocą szybko złączek (np. MC4) tego samego typu i producenta
- Minimalizować ilość połączeń DC
- Trasy DC wykonać w korytkach stalowych
- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy powinny być zabezpieczone masą ognioodporną
- Wykonać oznakowanie instalacji fotowoltaicznej
- Uzupełnić Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego o sekcję dotyczącą instalacji fotowoltaicznej

### **3.4. Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej**

W projektowanej instalacji po stronie DC przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć typu 1+2 i zabezpieczeń nadmiarowo prądowych obwodów modułów fotowoltaicznych. Po stronie AC z kolei planowane jest zastosowanie ograniczników przepięć AC typu 1+2, wyłącznika różnicowoprądowego, rozłącznika bezpiecznikowego.

### **3.5. Uziemienie i połączenie wyrównawcze**

Instalacja fotowoltaiczna nie zwiększa ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego, jednakże w przypadku zaistnienia takiej sytuacji brak odpowiednich zabezpieczeń może spowodować bardzo wysokie szkody (zarówno w samej instalacji fotowoltaicznej, budynku jak i w urządzeniach korzystających z prądu generowanego przez nią). Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcje przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i odgromową. Na potrzeby instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać szyny wyrównawcze. Uziemienie należy doprowadzić do głównej szyny połączeń wyrównawczych za pomocą kabla YKY 16mm<sup>2</sup>. Połączeniami wyrównawczymi objąć konstrukcję stalową dla paneli fotowoltaicznych, wszystkie rozdzielnice DC i AC. Połączenia wykonać kablem YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>.

### **3.6. Inne zabezpieczenia**

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438,

fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów. Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalacje musi być zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

### **3.7. Przewody fotowoltaiczne**

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1%.

### **3.8. Oznakowanie**

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-7-12:2016 w następujących miejscach:

- Rozdzielnicę głównej
- Obok głównego licznika energii elektrycznej
- Głównego wyłącznika
- W rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji

### **3.9. Zgłoszenie instalacji PV do zakładu energetycznego**

Procedura przyłączenia instalacji PV wymaga zgłoszenia na etapie Wykonawstwa. Przygotowanie Dokumentacji do zgłoszenia instalacji PV oraz zgłoszenie instalacji PV do zakładu energetycznego jest w zakresie Wykonawcy. Zgłoszenie musi zawierać certyfikaty montowanych podzespołów, dokumentację powykonawczą opracowaną przez Wykonawcę, druki do Zakładu Energetycznego, którego sieci będzie podłączamy instalację, uprawnienia wykonawcy instalacji oraz wszystkie inne wymagane przez Zakład Energetyczny załączniki do zgłoszenia i uzgodnienia. Wykonanie wszystkich uzgodnień jest w zakresie Wykonawcy.

### **3.10. Konstrukcje pod panel PV**

Przewidziano konstrukcję wolnostojącą opartą o kompletny system wsporczy pod 128 modułów umożliwiającą zamocowanie czterech rzędów paneli w układzie horyzontalnym. Przewidziano słupy podporowe zalewane betonem minimum B20 w wykonanych otworach w gruncie.

Powłoka antykorozyjna stali:

- elementy wbijane w ziemię z powłoka - grubość powłoki co najmniej 35µm/na stronę,
- pozostałe długie elementy z powłoka - grubość powłoki co najmniej 25µm/na stronę,

W przypadku gdy strefa montażowa panelu nie pokrywa się z perforacją profilu należy dokonać regulacji na łączniku ceownika lub zastosować uchwyt pośredni. Podkładka uziemiająca panel umieszczana jest pod uchwytami pośrednimi paneli. Pojedyncza podkładka ma możliwość uziemienia dwóch sąsiadujących paneli. Cięcie elementów jest dopuszczone

tylko i wyłącznie za pomocą wolnoobrotowych pił szablanych oraz pił ręcznych o narzędziach z wysokiej klasy gatunkowej stali, pozwala to na uniknięcie nadmiernego nagrzania materiału. Cięte krawędzie muszą być bezwarunkowo zabezpieczone – wyszlifowane za pomocą papieru ściernego, ponownie oczyszczone i odtłuszczone, po wyschnięciu zabezpieczyć pastą cynkową minimum trzykrotną warstwą. Stężenia łączące kolejne ramy należy umieszczać maksymalnie co 4 pole konstrukcji.

Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań bądź materiałów, będących rynkowym odpowiednikiem z zastrzeżeniem, że: spełnią wymagania funkcjonalne, nie będą one gorsze jakościowo, użytkowo i estetyczne od wskazanych przez Projektanta, zagwarantują uzyskanie równoważnych lub lepszych parametrów technicznych, będą posiadać niezbędne aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania. Po zmianach musi zostać zapewnione osiągnięcie wymaganej funkcjonalności całego układu.

#### **4. Instalacje na terenie zewnętrznym**

W zakresie instalacji na terenie zewnętrznym przewidziano:

- ustawienie słupów dedykowanych do kamer,
- instalację przyłączenia paneli fotowoltaicznych i okablowania sterowniczo-kontrolnego do instalacji PV oraz systemów towarzyszących,
- instalację zasilania obiektu,
- ułożenie taśmy uziemieniowej na potrzeby uziemienia instalacji fotowoltaicznej i systemów towarzyszących.

Kable należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10 – 15 cm, powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.

W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Na całej długości trasy kabli, kable powinny być oznaczone zgodnie z obowiązującą normą w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m i w miejscach skrzyżowań z istniejącymi sieciami przy wejściu do rur pod drogami. Oznacznik powinien zawierać następujące informacje:

- symbol i nr ewidencji kabla
- znak użytkownika
- oznaczenie kabla
- rok ułożenia kabla

Odległość układania kabli od fundamentów budynku powinna wynosić 0,5m. Odległość prowadzenia kabli od pni istniejących drzew powinna wynosić 1,5m.

Pod powierzchniami utwardzonymi i przejazdami kable należy prowadzić w rurach osłonowych.

Przy układaniu kabli należy stosować się do wymagań normy N-SEP-E-004.

W przypadku, gdy głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest

ułożenie kabla na mniejszej głębokości, pod warunkiem zapewnienia na tym odcinku kabla, odpowiedniej osłony otaczającej.

Osłony otaczające ułożone w ziemi muszą być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, jednak nie mniejsza niż 50 mm. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kabla powinna wynosić co najmniej jak dla kabli układanych bezpośrednio w ziemi. Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości o 10-15 cm:

- przy układaniu kabli pod chodnikami,
- przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego,
- przy napotkaniu przeszkody lub istniejącej budowli na trasie kabla, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem wymaganych odległości.

W trakcie układania kabla temperatura otoczenia i kabla nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Przy oznaczaniu trasy kablowej powinny być spełnione następujące wymagania:

- Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości trasy, na określonej głębokości względem powierzchni zewnętrznej kabli lub osłon otaczających, oznaczona za pomocą folii perforowanej lub siatki z tworzywa sztucznego (do szerokości 15 cm folia może być nieperforowana) o trwałym kolorze niebieskim.
- Folia lub siatka powinna znajdować się w wykopie nad ułożonym kablem (rurą) w odległości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm (Rys. 1);
- Grubość folii powinna być nie mniejsza niż 0,3 mm, a siatki – 1,5 mm;
- Folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 %;
- Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli;

W trakcie wykonywania robot kablowych oraz po ich zakończeniu należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla
- ciągłości żył
- rezystancji izolacji
- rezystancji uziemienia

Wszelkie roboty kablowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami.

Badania odbiorcze linii kablowej obejmują:

- sprawdzenie czy kable, osprzęt i materiały pomocnicze zastosowane do budowy linii odpowiadają warunkom odbioru technicznego (WOT) i wymaganiom właściwych norm,

- sprawdzenie czy budowa linii odpowiada wymaganiom norm przedmiotowych,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych, pomiar rezystancji izolacji linii,
- badanie wytrzymałości elektrycznej

## 5. Instalacje teletechniczne i niskoprądowe

Na potrzeby komunikacji i monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji towarzyszących przewidziano ułożenie okablowania światłowodowego.

W celu zwiększenia prawdopodobieństwa rozpoznania sprawców potencjalnego aktu wandalizmu zdecydowano się na zastosowanie monitoringu wizyjnego(CCTV) i detekcji obecności na terenie przy wolnostojącej instalacji fotowoltaicznej opartej o system sygnalizacji włamania i napadu.

### 5.1. Założenia projektowe systemu CCTV

Głównym celem systemu nadzoru wizyjnego VSS będzie monitorowanie bieżącej sytuacji na terenie obiektu. Aspekt psychologiczny istnienia systemu nadzoru wizyjnego w postaci widocznych kamer powinien skutecznie ograniczyć akty wandalizmu (szczególnie celowe), działać prewencyjnie i odstraszająco, a także pomóc w zarządzaniu nieruchomością.

W przypadku kamer powinny posiadać rozdzielczość nie mniejszą niż 4Mpx oraz możliwość zdalnego ustawienia ogniskowej (pola widzenia) oraz ostrości (z funkcją automatycznej ostrości włącznie). Zostaną zastosowane dwa typy kamer różniące się obudową: w obudowie bullet z uchwytem ściennym/sufitowym oraz kamery szybkoobrotowej.

Wszystkie zastosowane kamery będą posiadały klasę odporności na udary minimum IK10 oraz klasę szczelności minimum IP66. Dodatkowo kamery muszą posiadać wbudowany oświetlacz podczerwieni umożliwiając dodatkowe doświetlenie obserwowanej sceny w przypadku jej niedostatecznego oświetlenia.

Wszystkie kamery powinny posiadać funkcje wykrywania sabotażu i utraty ostrości, a także możliwość ustawienia minimum czterech stref prywatności, czyli obszarów obrazu wyłączonych spod nadzoru wizyjnego. Umożliwi to nagrywanie obrazu z poszanowaniem prawa do prywatności osób trzecich (jeśli zajdzie taka konieczność).

Zasilanie kamer realizowane będzie w technologii PoE. Do transmisji danych/zasilania do kamer zostaną zastosowane przełączniki sieciowe.

Okablowanie z kamer zewnętrznych zostanie zabezpieczone ochronnikami przeciwprzepięciowymi po obu stronach kabli sygnałowych. Zapewnią one ochronę urządzeń końcowych przed skutkami przepięć oraz wyładowań atmosferycznych, a także przed próbami celowego unieruchomienia systemu. W systemie należy zastosować ochronniki z odsprężającą linią opóźniającą w postaci rezystorów podwyższonej mocy, która pozwoli na eliminację przepięć elektrostatycznych oraz bezpośrednich przepływów dużych prądów udarowych. Dodatkowo powinny posiadać dodatkowy stopień ochrony w postaci bezpieczników MOSFET z automatycznym resetem.

Ochronniki przeciwprzepięciowe kamer zainstalowanych na słupach oświetleniowych powinny być podłączone do uziomu słupów oświetleniowych). W punkcie dystrybucyjnym należy zainstalować wielokanałowe zbiorcze ograniczniki przeciwprzepięciowe, które powinny zostać podłączone do systemu uziemienia projektowanego budynku.



System rejestracji musi pozwolić na archiwizację ostatnich 60 dni oraz umożliwiać tworzenie kopii zapasowych na nośnikach zewnętrznych. Rejestracja będzie się odbywać przez 24 godziny, w standardzie 25 kl/s. System powinien być zabezpieczony przed utratą danych wideo w przypadku awarii jednego dysku twardego.

Do obliczenia szacunkowego czasu archiwizacji przyjęto:

- archiwizacja w trybie RAID-5;
- rejestracja strumieni wideo z kamer o rozdzielczości natywnej dla kamer;
- przyjęto średni strumień wideo z kamer na poziomie:
- 3Mb/s – w trybie zdarzeniowym;
- 1Mb/s – w trybie referencyjnym;
- czas archiwizacji: 30 dni.

Na podstawie obliczeń wymagane jest zastosowanie systemu rejestracji o całkowitej przestrzeni archiwum dyskowego przeznaczonego na nagrania wynoszącej minimum 10TB. Do tego celu zaproponowano jeden rejestrator wyposażony w 4 dyski twarde o pojemności 4 TB każdy.

Wszystkie elementy systemu (kamery, system rejestracji) podłączone będą do sieci komputerowej, a następnie skonfigurowane pod nadzorem zespołu informatycznego Inwestora.

#### **5.1.1. Kamera stałopozycyjna zewnętrzna w obudowie bullet**

Kamery zastosowane w systemie powinny posiadać poniższą funkcjonalność:

##### **Funkcje inteligentnej analizy obrazu**

- Rozróżnienie obiektów typu człowiek, pojazd i jednoślad
- Wykrywanie przekroczenia wirtualnej linii, wyjścia lub wejścia w wirtualny obszar, bądź naruszenia go przez wykrywane obiekty
- Możliwość wybierania typów wykrywanych obiektów, które będą wywoływać reakcje
- Możliwość definiowania wirtualnych stref w postaci wielokąta o maksymalnie sześciu kątach i dowolnym położeniu na obrazie
- Możliwość definiowania wirtualnych linii o dowolnej długości i położeniu na obrazie
- Wykrywanie sabotażu: utraty ostrości, zmiany położenia, nienaturalnej zmiany kolorów
- Możliwość zliczania przekroczenia linii przez osoby, pojazdy i jednoślady z uwzględnieniem w statystykach kierunku przemieszczenia
- Możliwość zliczania osób, pojazdów i jednośladow przebywających w zdefiniowanej strefie
- Wykrywanie twarzy oraz współpraca z rejestratorem umożliwiającym ich rozpoznawanie poprzez porównanie z twarzami zapisanymi w bazie
- Możliwość reagowania na wykrycie twarzy bez założonej maski
- Możliwość generowania statystyk dotyczących zliczania obiektów w formie tabeli lub wykresu oraz możliwość ich eksportu w formacie .xlsx

- Możliwość generowania mapy ciepła obrazującej natężenie ruchu osób, pojazdów i jednośladów w zdefiniowanej strefie

### **Bezpieczeństwo**

- Monit o zmianę hasła domyślnego
- Wymuszenie zmiany hasła po ustawionym czasie
- Ustalenie siły i czasu wygaśnięcia nowego hasła
- Wysyłanie informacji na wcześniej zdefiniowany email lub serwer FTP w przypadku zmiany adresu IP
- Zezwalanie bądź blokowanie komunikacji ze zdefiniowanymi adresami IP/MAC
- Obsługa protokołu IEEE 802.1X.
- Autoryzacja HTTP typu Basic lub Token
- Funkcja blokowania nielegalnego logowania

### **Parametry sieciowe**

- Nie mniej niż 3 strumienie równocześnie
- Dopuszczalna liczba jednoczesnych połączeń – nie mniej niż 10, nie mniej niż 50Mb/s łącznie
- Wspierane formaty kompresji wideo/audio: H.264, H.264+, H.265, H.265+, MJPEG / G.711
- Obsługiwane protokoły sieciowe: HTTP, IPv4, IPv4/v6, UDP, HTTPS, FTP, DHCP, DDNS, NTP, RTSP, RTP, UPnP, SNMP, QoS, IEEE 802.1X, PPPoE, SMTP, RTCP, RTMP
- Wsparcie Profili S/G/T protokołu ONVIF

### **Obraz**

- Funkcje poprawiające jakość obrazu: szeroki zakres dynamiki (WDR) z podwójnym skanowaniem przetwornika, cyfrowa redukcja szumów 2D i 3D, redukcja efektu zamglenia (defog), redukcja oślepienia (HLC), kompensacja tylnego światła (BLC), redukcja migotania (Antiflicker)
- Funkcja HFR pozwalająca na przechwytywanie obrazu z szybkością 60kl/s
- 4 strefy prywatności w postaci czarnego prostokąta lub 4 strefy w postaci mozaiki
- Tryb korytarzowy
- Korekcja dystorsji obiektywu
- 8 obszarów obserwacji (ROI) o podwyższonej jakości względem reszty obrazu
- Wydłużona migawka (DSS) do 1/2 s
- Możliwość ustawienia automatycznego wyostrzenia obrazu po przełączeniu w tryb dzień/noc

## **Pozostałe**

- Obsługa i konfiguracja z poziomu przeglądarki, oprogramowania na PC, oprogramowania na Android i iPhone, rejestratora typu standalone
- Synchronizacja zegara urządzenia z rejestratorem typu standalone, serwerem NTP, komputerem z oprogramowaniem zarządzającym
- Wysyłanie wiadomości e-mail ze zdjęciem jako reakcja na zdarzenie alarmowe
- Zapis zdjęć na serwerze FTP jako reakcja na zdarzenie alarmowe
- Możliwość ustawienia harmonogramu działania funkcji analizy obrazu
- Możliwość umieszczenia napisu lub logo na obrazie
- Wsparcie standardu HTML5 pozwalające na obsługę kamery z dowolnej przeglądarki

## **Kamery zastosowane w systemie powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione poniżej:**

- Przetwornik CMOS 1/3", SmartSens o rozdzielczości 4 MPX
- Tryb dzień/noc – mechaniczny filtr podczerwieni przełączany automatycznie zależnie od oświetlenia sceny, ręcznie lub zgodnie z harmonogramem. Regulacja poziomu i opóźnienia przełączania
- Obiektyw zmiennoogniskowy motor-zoom,  $f=2.8 \sim 12\text{mm}/F1.3$
- Czułość: 0.003 lx/F1.3 - tryb kolorowy, 0 lx (IR wł.) - tryb czarno-biały
- 30 kl/s dla 2592 x 1520 i niższych rozdzielczości
- 60 kl/s dla 1920 x 1080 (Full HD) i niższych rozdzielczości
- Oświetlacz podczerwieni o zasięgu co najmniej 70m
- Obudowa aluminiowa o klasie szczelności IP67 i stopniu ochrony IK10
- Zasilanie PoE lub 12VDC. Pobór mocy nie więcej niż 11W (przy włączonym oświetlaczu)
- Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe TVS 4000 V
- Temperatura pracy  $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
- 1x wejście i 1x wyjście audio - Jack (3.5 mm)
- Wejście alarmowe NO/NC i wyjście alarmowe typu przekaźnik
- Wyjście wideo BNC, 1.0 Vp-p, 75 Ohm
- Obsługa kart pamięci microSD (do 256GB) – zapis nagrań i zdjęć alarmowych z możliwością późniejszego ich przeglądania i pobierania

### **5.1.2. System rejestracji**

Należy stosować rejestratory kompatybilne z istniejącym systemem. Rejestratory zastosowane w systemie powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione poniżej:

#### **Funkcje**

- Maksymalna liczba obsługiwanych kamer IP do 64 szt.
- Tryby rejestracji Harmonogram (ciągła, po zdarzeniu, zagęszczanie zapisu po zdarzeniu)

#### **Przechowywanie danych**

- Liczba obsługiwanych HDD 8 x SATA
- Maksymalna pojemność pojedynczego dysku 6TB
- System RAID 0/1/10/5/6 (bez ograniczenia pojemności wolumenów)

#### **Porty, Interfejsy**

- Wejścia/wyjścia alarmowe We współpracujących kamerach IP lub/i modułach I/O (SCB-A08)
- Porty USB 4 szt. (do współpracy z UPS APC - prewencyjne wyłączenie przy wyczerpaniu UPS)

#### **Sieć**

- Wsparcie dla użytkowników mobilnych Nie
- Liczba jednoczesnych użytkowników zdalnych 320
- Obsługiwane serwisy DDNS DynDNS, DtDNS
- Interfejs sieciowy 2 x 100/1000 Mbps
- Obsługiwane protokoły sieciowe TCP/IPv4/NTP/SMTP/FTP/DNS
- Zapis, Podgląd, Odtwarzanie
- Maksymalna szybkość rejestracji 550 Mbps (przy 3 woluminach zapisu), 400 Mbps (przy 2 woluminach), 250 Mbps (przy 1 woluminie)
- Nagrywanie audio z kamer IP Zgodnie z listą kompatybilności
- Interfejs użytkownika W języku polskim

#### **Parametry elektryczne**

- Zasilanie 100..240 V AC (w komplecie redundantny zasilacz)
- Pobór mocy 160 W

#### **Warunki pracy**

- Temperatura pracy 0..40 °C.

## 5.2. SSWIN

Na potrzebę wykrycia wtargnięcia osoby niepowołanej na teren przy instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie zewnętrznych aktywnych barier podczerwieni - do wykrycia intruza wykorzystują wiązki podczerwieni przesyłane pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Cztery wiązki z wysokiej klasy układem optycznym na bazie soczewek asferycznych. Bariery o zasięgu do 60 m, przewodowe. Parametry:

- Bariera czterowiązkowa, cztery wybierane przez użytkownika kanały synchronizacji,
- Podwójna modulacja i automatyczna regulacja mocy,
- IP65,
- Obudowa wykonana z poliwęglanu odpornego na promieniowanie UV.
- Bariery wyposażone w obwód kompensacji zakłóceń światła, który odróżnia sygnał wiązki od zewnętrznych źródeł oświetlenia.
- czas przerywania wiązek: przełączany: 50, 100, 250, 500ms (4 ustawienia)
- zasilanie: 10.5 ~ 30V DC
- wyjście alarmowe: przekaźnik typu C: 30V DC, 0.2A
- czas trwania alarmu: 2s nominalnie
- styk sabotażowy (nadajnik i odbiornik): N.C. (styk kontaktowy): 30V DC, 0,1A Otwarty po zdjęciu pokrywy
- temperatura pracy: -35°C~60°C
- wilgotność: 95% (maks.)
- zakres regulacji: +/-90° w poziomie, +/- 10°
- strojenie za pomocą pokręteł
- gwarancja: 5 lat
- wyposażona w dedykowany podgrzewacz od barier
- daszki zapobiegają osiadaniu szronu na obudowie który mógłby przystaniać optykę

Do realizacji sygnalizacji alarmu z barier podczerwieni przewidziano przekazanie sygnałów do centrali alarmowej, której umieszczenie projektuje się na recepcji obiektu. Połączenie pomiędzy centralą, a ekspanderami wykonać za pomocą światłowodu przy wykorzystaniu konwerterów SFP/RJ45. Centralę alarmową zasilić z najbliższej rozdzielnicy lokalnej przy użyciu okablowania N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz zabezpieczenia różnicowonadprądowego B10 typ A 30mA. Urządzenia alarmowe na terenie zasilić zgodnie z rysunkami EL-03 i EL-10.

## 5.3. Okablowanie, prace odbiorowe

Dla kabli sieci strukturalnej(LAN) należy wykonać pomiary:

a) pomiary statyczne:

- zamiany przewodów w parze,
- zamiany przewodów pomiędzy parami,
- zwarcie w parze,

- zwarcie między parami,
- zwarcie do folii ekranującej,
- brak połączenia.

b) pomiary dynamiczne:

- mapy połączeń, ciągłości przewodów,
- długość,
- rezystancja,
- opóźnienie propagacji,
- skośne opóźnienie propagacji ,
- osłabienie sygnału częścią odbitą,
- tłumienność,
- przesłuch „para - para” na tym samym końcu kabla,
- stosunek tłumienności do przesłuchu,
- suma przesłuchów „para — pozostałe 3 pary”,
- równoważny przesłuch „para - para” na przeciwległych końcach kabla,
- stosunek tłumienności do sumy przesłuchów,

Dla kabli światłowodowych wykonać należy pomiary:

- reflektometryczne (dwukierunkowe) z przełącznicy
- tłumienności metodą transmisyjną (dwukierunkowo)

Okablowanie zarówno pod ziemią jak i na podkonstrukcjach należy prowadzić w rurach osłonowych przystosowanych do zewnętrznych warunków atmosferycznych.

## 6. Zagadnienia BHP

Podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym będzie zapewniać izolacja robocza i ochronna kabli, przewodów i urządzeń. Rozdzielnice nn w pomieszczeniach technicznych będą dostępne tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi. W pomieszczeniach elektrycznych zostaną ułożone chodniki dielektryczne oraz zostaną wyposażone w odpowiedni sprzęt przeciwpożarowy oraz ochronny BHP. W pomieszczeniach tych musi zostać zapewniona instalacja wentylacji mechanicznej zapewniająca utrzymanie odpowiedniej temperatury pracy urządzeń. W urządzeniach odbiorczych nn 0,4/0,23kV ochrona dodatkowa od porażenia zostanie zapewniona poprzez szybkie wyłączenie, realizowane za pomocą zabezpieczeń nadprądowych i wyłączników różnicowoprądowych o wysokiej czułości 30mA (np. obwody gniazd wtykowych) We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane szyny „N” i „PE”. Bezpieczeństwo od porażenia będzie również zapewnione przez system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z instalacją uziemienia. Po zakończeniu prac instalacyjnych zostaną przeprowadzone badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i izolacji dla całej instalacji elektrycznej. Eksploatacja zostanie powierzona przeszkolonemu oraz posiadającemu odpowiednie uprawnienia personelowi. Zostanie opracowana również instrukcja obsługi i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Urządzenia będą posiadały znak bezpieczeństwa oraz odpowiednie

certyfikaty i deklaracje zgodności. Technologiczne urządzenia elektryczne nie służą produkcji, lecz dorywczo do celów napraw.

## **7. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej**

Dane dotyczące charakterystyki odporności pożarowej i obciążenia ogniowego obiektu zostały zawarte w opisie oraz na rysunkach projektu architektonicznego budynku. Zakres instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych wpływa na bezpieczeństwo pożarowe budynku w następujący sposób:

- wszystkie przewody, kable, aparaty i urządzenia muszą posiadać atesty techniczne stosowalności w budownictwie,
- izolacja przewodów musi być przewidziana na napięcie znamionowe 750V, a kabli na 1000V,
- kable i przewody w instalacjach ochrony przeciwpożarowej budynku muszą być o odporności ogniowej PH90/E90,
- przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałami ognioodpornymi o klasie odporności ogniowej danej przegrody,
- poprawnie zrealizowana instalacja przepięciowa,
- sprawna instalacja odgromowa,
- sprawny przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

## **8. Charakterystyka zastosowanych urządzeń**

Zastosowane urządzenia i aparaty elektryczne nie powodują emisji ani wibracji, jak również promieniowania jonizującego czy pola elektromagnetycznego uciążliwego dla otoczenia lub przekraczającego dopuszczalne normy. Powinny spełniać również warunek energooszczędności.

## **9. Stosowanie zamienników**

Przyjęte w niniejszym projekcie rozwiązania lub materiały traktuje się jako określenie parametrów danego rozwiązania bądź materiału za pomocą podania standardu. Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań bądź materiałów, będących rynkowym odpowiednikiem z zastrzeżeniem, że:

- nie będą one gorsze jakościowo od wskazanych przez projektanta
- zagwarantują uzyskanie tych samych lub lepszych parametrów technicznych,
- będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

Jeśli wprowadzenie rozwiązania zamiennego pociąga za sobą konieczność wprowadzenia zmian w dokumentacji, Wykonawca jest zobligowany do wprowadzenia tych zmian oraz uzyskania wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i uzgodnień. Wprowadzenie rozwiązań zamiennych wymaga akceptacji Inwestora.

## **10. Informacja BIOZ**

Szczegółowa informacja w zakresie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia przy wykonywaniu robót budowlanych została zawarta w projekcie architektonicznym budynku. Niniejsza część dotyczy zagrożeń związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych oraz pracą w pobliżu czynnych sieci i instalacji elektrycznych.

Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być zaprojektowane i wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, lecz chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia - wykonujący prace przy montażu instalacji elektrycznych powinni posiadać świadectwa kwalifikacyjne E, natomiast pracownicy dozoru świadectwa D.

Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych. Rozdzielnice powinny być usytuowane w odległości nie większej niż 50,0 m od odbiorników energii. Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia. Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i oporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku, a ponadto:

- a) przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i mechanicznych,
- b) przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne przez ponad miesiąc,
- c) przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.

W przypadkach zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w w/w instalacjach, należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy. Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowywane w książce konserwacji urządzeń

Podczas realizacji robót Wykonawca musi przestrzegać przepisów dotyczących BHP, a w szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednią odzież służące ochronie życia i zdrowia oraz zapewniające bezpieczeństwo osób zatrudnionych na budowie.

Podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości. Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180/04, poz. 1860), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości. Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami:

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i stacjach energetycznych
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 wraz z późniejszymi zmianami).



## 11. Uwagi

Wszelkie prace wykonywane w oparciu o niniejszą dokumentację powinny być wykonywane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami i normami. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy jakimikolwiek częściami niniejszej dokumentacji, należy zastosować rozwiązanie bezpieczniejsze lub o wyższym standardzie. Wszelkie przedstawione w niniejszym opisie lub dokumentach z nim związanych zestawienia ilościowe, nie zwalniają Wykonawcy z obowiązku dokładnego oszacowania ilości robót i materiałów na podstawie niniejszego opisu oraz rysunków. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub przeoczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić Zamawiającego na etapie postępowania przetargowego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek, Wykonawca nie może z powyższych powodów na etapie realizacji rościć o dodatkowe wynagrodzenie. Wszelkie materiały przewidziane do zabudowania powinny mieć certyfikat dopuszczający do stosowania w budownictwie bądź odpowiednią aprobatę techniczną lub świadectwo dopuszczenia. Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia projektów montażowych niezbędnych do wykonania instalacji.

Wszystkie prace przeprowadzane na lub w pobliżu instalacji elektrycznej powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami dla takich prac oraz powinny być realizowane przy użyciu niezbędnych procedur, urządzeń pomocniczych i materiałów tak, aby zapewnić bezpieczne i pewne warunki pracy, oraz pod nadzorem osób z odpowiednimi uprawnieniami. Personel wykonawcy powinien sprawdzać czy urządzenia lub układy elektryczne, dla których mają być przeprowadzone prace, zostały wyłączone i odcięte od innych urządzeń elektrycznych oraz czy zastosowane zostały środki ostrożności zapewniające to, by urządzenia nie mogły być załączone przed zakończeniem prac. Na drzwiach rozdzielnic elektrycznych oraz pomieszczeń z aparaturą łączeniową powinny być umieszczone stałe tablice ostrzegawcze. Ze względu na wykonywanie prac na czynnym obiekcie należy zachować szczególną ostrożność pod względem ppoż. i bhp.

Po uruchomieniu, powinny być wprowadzone w życie instrukcje bezpieczeństwa pracy.

Po wykonaniu robót elektrycznych należy przygotować dokumentację pomontażową z oznaczonymi na czerwono zmianami, a na podstawie dokumentacji pomontażowej należy wykonać dokumentację powykonawczą – wykonanie dokumentacji pomontażowej i powykonawczej w zakresie Wykonawcy.

Wszystkie odbiorniki, urządzenia oraz kable należy oznaczyć opisami trwałymi. Do dokumentacji załączyć karty katalogowe, karty fabryczne, certyfikaty zastosowanych aparatów, urządzeń.

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji, instalacja powinna być poddana oględzinom i sprawdzeniom w celu sprawdzenia wymagań z normy PN-HD 60364-6. Sprawdzenie powinno być zakończone protokołem.

Dokumentację powykonawczą i odbiorową dostarczyć inwestorowi.

Koordynacja robót z innymi branżami w zakresie Wykonawcy. Harmonogramowanie robót wraz z wszystkimi ustaleniami z Użytkownikiem odnośnie możliwości i terminie wykonania prac w zakresie Wykonawcy.

Ze względu na skomplikowany i obszerny zakres robót elektrycznych i niskoprądowych przez cały czas trwania robót elektrycznych i niskoprądowych wymagana jest obecność na budowie w pełnym wymiarze godzin zespołu składającego się z: kierownika robót elektrycznych z uprawnieniami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami bez ograniczeń oraz inżyniera budowy branży elektrycznej absolwenta studiów wyższych kierunku elektrotechnika pełniących nadzór nad robotami oraz koordynujących prace. Wszyscy pracownicy wykonujący prace eksploatacyjne przy robotach elektrycznych i niskoprądowych muszą posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne „E” SEP w zakresie obsługi, konserwacji, remontów montażu, kontrolno-pomiarowym obejmującym urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające i zużywające energię elektryczną:

- urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
- aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt powyżej.

Wszyscy pracownicy wykonujący prace przy nadzorze robót elektrycznych i niskoprądowych muszą posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne „D” SEP w zakresie obsługi, konserwacji, remontów montażu, kontrolno-pomiarowym obejmującym urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające i zużywające energię elektryczną:

- urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
- aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt powyżej.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszystkich, przewidzianych w przepisach, prób i testów oraz sporządzenia dokumentacji powykonawczej.

Zasilanie i sterowanie urządzeń dostosować do finalnie wybranej wersji urządzenia.

Wszystkie systemy muszą być dostarczone jako kompletne, a ich działanie musi zostać potwierdzone próbami, testami.

Informacja BIOZ została zawarta w opisie architektonicznym.

Ze względu na duże nagromadzenie infrastruktury podziemnej wszelkie prace wykonać ręcznie.

## **12. Lista rysunków**

- EL-01 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna - plan sytuacyjny
- EL-02 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna - rozmieszczenie i układ połączeń paneli PV
- EL-03 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna - schemat połączeń
- EL-04 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna - schemat konstrukcji systemowej paneli PV
- EL-05 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna. Trasy kablowe - Budynek główny. Rzut piwnic segment A,B,C
- EL-06 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna. Trasy kablowe - Budynek główny. Rzut parteru segment C
- EL-07 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna. Trasy kablowe - Budynek główny. Rzut piętra segment C
- EL-08 Wolnostojąca instalacja fotowoltaiczna. Instalacja uziemienia
- EL-09 Instalacje niskoprądowe - plan sytuacyjny
- EL-10 Instalacje niskoprądowe - schemat

### 13. Obowiązujące przepisy i normy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego ;
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
- Norma N SEP–E-004:2014. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- Norma N SEP-E-005:2013 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Norma N SEP–E-001:2013. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- Norma wieloarkuszowa PN - IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- Norma PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- Norma PN - HD 60364-5-51:2011P. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.;
- PN - IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”
- PN - HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4 - 43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym”.;
- Norma PN-HD 60364-5-54:2011. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5 - 54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.;
- Norma IEC 60287-3-1/A1:1999. Electric cables. Calculation of the current rating. Part 3-1: Section on operating conditions. Reference operating conditions and selection of cable type.;
- Norma PN-EN 62305:2011. Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne;
- Norma PN - EN 62305:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem;
- Norma PN - EN 62305:2011 – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
- Norma PN - EN 62305:2011 – Część 4: Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- Norma PN-EN 61439-1:2011. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne;
- PN-EN IEC 61000-3-2:2019-04 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤ 16 A)
- PN-EN 61215-1:2017 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- PN-EN 61730-2:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

### 14. Załączniki

- Zestawienie materiałów
- Obliczenia techniczne

Num.	PV	ODPŁYW
400	[V]	Napięcie
100	[A]	Prąd znamionowy zabezpieczenia lub nastawa czonu <u>przebieżeniowego</u>
0,4	[s]	Czas samoczynnego wyłączenia zasilania do sprawdzenia ochrony <u>przeciwporażeniowej</u>
1,00		Wsp. uwzgl. liczbę obw. stykających się ze sobą
30	[°C]	Temp. otoczenia
E		Sposób ułożenia
YKXS		Typ kabla / przewodu
TN-S		Układ Sieci
5		Liczba żył w przewodzie
210	[m]	Długość obwodu
1%	[%]	Dopuszczalny spadek napięcia
49,01	[kW]	Moc szczytowa (zapotrzebowana) P <sub>1</sub>
76,06	[A]	Prąd obliczeniowy I <sub>b</sub>
110,34	[A]	Obciążalność prądowa I <sub>z</sub>
1,6	-	Krotność prądu zadziałania k <sub>2</sub>
1,00	-	Współczynnik poprawkowy temp. k <sub>t</sub>
1,00	-	Wsp. poprawkowy
456,00	[A]	Obciążalność prądowa I <sub>DD</sub>
456	[A]	Długotrwała obciążalność przewodu
1		Liczba przewodów roboczych
1		Liczba żył na przewód roboczy
185	mm <sup>2</sup>	Przekrój żyły fazowej
185	mm <sup>2</sup>	Przekrój żyły PE (lub PEN)
OK		Warunki
YKXS 5x185mm <sup>2</sup>		Oznaczenie przewodu
0,94%	[%]	Spadek napięcia na odcinku danego kabla/przewodu (spadek lokalny)
0,08981	[Ω]	Impedancja obwodu
2048	[A]	Prąd zwarcia I <sub>kr</sub> jednofazowego
1000	[A]	Prąd samoczynnego wyłączenia urządzenia zabezpieczającego I <sub>a</sub>
0,4	[s]	Dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania (patrz kolumna Q)
OK		Warunek ochrony przeciwporażeniowej

Nr	Symbol, nazwa	Parametry	Opis	Jednostka	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	TABLICE ROZDZIELCZE, INSTALACJA ZASILANIA					
1.1		zgodnie z projektem	rozbudowa RG	kpl	1	
1.2		zgodnie z projektem	YKXS 5x185mm <sup>2</sup>	mb	220	
1.3		zgodnie z projektem	TZ-PV	szt	1	
1.4		zgodnie z projektem	Uszczelnienia przejść ppoż EI120	kpl	10	
1.5		zgodnie z projektem	przycisk wyłącznika prądu instalacji PV	szt	1	
1.6		zgodnie z projektem	słupek przycisku wyłącznika prądu instalacji PV	szt	1	
1.7		zgodnie z projektem	kabel YKSXS 5x1,5	m	10	
1.8		zgodnie z projektem	koryto 100x50 z pokrywą	m	140	
1.9		zgodnie z projektem	kabel YKY 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	90	
1.10		zgodnie z projektem	Naświetlacz 50W IP65	szt	2	
1.11		zgodnie z projektem	łącznik pojedynczy IP65	szt	1	
1.12		zgodnie z projektem	N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	30	
2	Instalacja PV					
2.1		zgodnie z projektem	Panel fotowoltaiczny 385W	szt	128	
2.2		zgodnie z projektem	Falownik 3-fazowy, 50kW	szt	1	
2.3		zgodnie z projektem	Złącze szeregowo typ MC4	szt	64	
2.4		zgodnie z projektem	Przewód 10mm <sup>2</sup> czerwony dedykowany do instalacji solarnych	m	650	
2.5		zgodnie z projektem	Przewód 10mm <sup>2</sup> czarny dedykowany do instalacji solarnych	m	650	
2.6		zgodnie z projektem	Przewód uziemiający 16mm <sup>2</sup>	m	300	
2.7		zgodnie z projektem	Optymalizator mocy 2:1	szt	64	
2.8		zgodnie z projektem	Zestaw mocowania optymalizatora	szt	64	
2.9		zgodnie z projektem	Podkładka uziemiająca	szt	128	
2.10		zgodnie z projektem	Tablica TPV DC	szt	1	
2.11		zgodnie z projektem	Tablica TPV AC	szt	1	
2.12		zgodnie z projektem	Kabel światłowodowy 12J ziemny, zewnętrzny Z-XOTktdD SM 12J 9/125 PE	mb	280	kable instalacji sterowniczo-komunikacyjnej
2.13		zgodnie z projektem	Uszczelnienie rur wtórnych	kpl	2	
2.14		zgodnie z projektem	Rura gładkościenna światłowodowa 32mm 32/2,9	mb	80	
2.15		zgodnie z projektem	rura elektroinstalacyjna 32	mb	200	
2.16		zgodnie z projektem	Ceownik wzmocniony ocynkowany 70x50/2m	szt	24	słup podporowy
2.17		zgodnie z projektem	Ceownik wzmocniony ocynkowany 70x50/3.2m	szt	24	słup podporowy
2.18		zgodnie z projektem	Profil ocynkowany 120 4,8m	szt	24	Krokiew
2.19		zgodnie z projektem	Ceownik montażowy ocynkowany 41x41 1,5m	szt	24	Stężenia
2.20		zgodnie z projektem	Ceownik montażowy ocynkowany 41x41 3,5m	szt	10	Stężenia
2.21		zgodnie z projektem	łącznik ceownika ocynkowany 70mm	szt	24	łącznik stężenia
2.22		zgodnie z projektem	Ceownik wzmocniony ocynkowany 100x50 4,4m	szt	20	Płatew
2.23		zgodnie z projektem	Ceownik wzmocniony ocynkowany 100x50 3,3m	szt	60	Płatew

2.24		zgodnie z projektem	Łącznik wewnętrzny ceownika ocynkowany 100x50	szt	60	Łącznik płatwi
2.25		zgodnie z projektem	Boczny uchwyt panelu	szt	128	Klema boczna mocująca panele
2.26		zgodnie z projektem	Posredni uchwyt panelu	szt	192	Klema pośrednia mocująca panele
2.27		zgodnie z projektem	Srub 8x30 ze stali nierdzewnej	szt	320	
2.28		zgodnie z projektem	Podkładka sprężysta 8mm ze stali nierdzewnej	kpl	4	1 komplet = 100szt
2.29		zgodnie z projektem	Nakrętka rombowa ocynkowana 45x12,5	szt	320	Nakrętka do montażu kleń
2.30		zgodnie z projektem	Podkładka powiększona do śrub 10, stal cynkowana metodą zanurzeniową	kpl	7	1 komplet = 100szt
2.31		zgodnie z projektem	Sruba z łbem grzybkowym + nakrętka zabkowana (kpl.) M10x20 ocynk ogniowy	kpl	7	1 komplet = 100szt. Śruba + nakrętka kołnierkowa
2.32		zgodnie z projektem	Podkładka uziemiająca panelu stal nierdzewna	szt	64	
2.33		zgodnie z projektem	Łącznik 3mm ocynk ogniowy, 93x50x38	szt	48	
2.34		zgodnie z projektem	Nakładka ochronna 100x50 Polietylen	szt	40	
2.35		zgodnie z projektem	Korytka pełne 100H60 3m ocynk ogniowy	mb	60	
2.36		zgodnie z projektem	Pokrywa 100 3m ocynk ogniowy	mb	72	
2.37		zgodnie z projektem	Zapinka do korytek i pokryw, stal nierdzewna	szt	80	
2.38		zgodnie z projektem	Sruba z łbem grzybkowym + nakrętka zabkowana M6x12 ocynk ogniowy	kpl	1	1 komplet = 100szt
2.39		zgodnie z projektem	Wysięgnik 100mm, stal ocynkowana	szt	24	
2.40		zgodnie z projektem	Sruba z łbem grzybkowym + nakrętka zabkowana (kpl.) M10x20 ocynk ogniowy	kpl	1	1 komplet = 100szt
3	INSTALACJA ODGROMOWA					
3.1		zgodnie z projektem	przewody 8mm FeZn	mb	140	
3.2		zgodnie z projektem	MIEJSCOWA SZYNA WYRÓWNAWCZA	szt	5	
4	SSWIN					
4.1		zgodnie z projektem	Płyta główna centrali	szt	1	
4.2		zgodnie z projektem	Akumulator bezobsługowy 18Ah/12V	szt	1	
4.3		zgodnie z projektem	OBUDOWA METALOWA DO CENTRALI	szt	1	
4.4		zgodnie z projektem	Moduł do obsługi central alarmowych poprzez sieć Ethernet	szt	1	
4.5		zgodnie z projektem	SYGNALIZATOR ZEWN. OPT.-AKU.	szt	1	
4.6		zgodnie z projektem	KONWERTER ŚWIATŁOWODOWY	szt	2	
4.7		zgodnie z projektem	Ekspander wejść/wyjść (bez zasilacza; GRADE 3)	szt	1	
4.8		zgodnie z projektem	Moduł zasilacza buforowego 12V 4A, Grade 2	szt	1	
4.9		zgodnie z projektem	Czterowiązkowa aktywna bariera podczerwieni dalekiego zasięgu	szt	4	
4.10		zgodnie z projektem	Podgrzewacz do barier	szt	8	
4.11		zgodnie z projektem	OSŁONA DO PRZEDNIEJ CZĘŚCI OBUDOWY DO BARIER (ZESTAW-2szt.)	szt	4	
4.12		zgodnie z projektem	ZASILACZ BUFOROWY IMPULSOWY DO ZABUDOWY GRADE 2 27,6V/5A	szt	1	
4.13		zgodnie z projektem	Akumulator bezobsługowy 18Ah/12V	szt	2	
4.14		zgodnie z projektem	Obudowa	szt	2	SW przy panelach
4.15		zgodnie z projektem	ZAMEK	szt	4	SW przy panelach
4.16		zgodnie z projektem	ZAŚLEPKA	szt	4	
4.17		zgodnie z projektem	UCHWYT AKUMULATORA	szt	3	
4.18		zgodnie z projektem	WSPORNIK Z SZYNĄ TH35-208MM DO	szt	4	

4.19		zgodnie z projektem	Zestaw przewodów uziemiających do szaf	szt	2	
4.20		zgodnie z projektem	Uchwyt na słup do obudów serii o szerokości 400mm	szt	2	
4.21		zgodnie z projektem	Manipulator LCD	szt	1	
4.22		zgodnie z projektem	Ekspander wejść (GRADE 3)	szt	1	
4.23		zgodnie z projektem	Słupek do montażu barier	szt	8	
4.24		zgodnie z projektem	Przełącznica ścienna światłowodowa FCA 12p	szt	1	
4.25		zgodnie z projektem	Patchcord światłowodowy duplex SM 9/125um	szt	1	
4.26		zgodnie z projektem	Wkładka światłowodowa SFP duplex	szt	1	
4.27		zgodnie z projektem	Naścienna skrzynka zapasu kabla światłowodowego	szt	1	
4.28		zgodnie z projektem	YKXSX 2X1,5MM2	m	250	
5	CCTV					
5.1		zgodnie z projektem	Kamera IP z oświetlaczem IR, 4Mpx, dzień/noc, CMOS 1/3" SmartSens; kompresja H.264 (+), H.265 (+), MJPEG; rozdzielczość 2592x1520 pikseli; czułość: 0.003lx (F1.3, tryb kolor), 0lx - IR wł.; mech. filtr IR, WDR 120dB, DNR 2D/3D, Defog (F-DNR), HLC, det. ruchu, strefy pryw., ROI, VCA; obiektyw AI, motor-zoom AF, f=2.8-12mm; wy. wideo BNC, we/wy audio, we/wy alarm., port microSD; wbudowany oświetlacz IR (4x LED, zasięg do 70m); obudowa wandaloodporna (IK10), zewnętrzna (IP67, temp. pracy od -30°C do +60°C), zasilanie 12VDC lub PoE	szt	8	PUNKTY KAMEROWE STAŁOPOZYCYJNE ZEWNĘTRZNE W OBUDOWIE BULLET
5.2		zgodnie z projektem	Adapter (puszka montażowa) do kamery; umożliwia ukrycie złączy/połączeń kablowych; Ø140 x 50 mm	szt	8	PUNKTY KAMEROWE STAŁOPOZYCYJNE ZEWNĘTRZNE W OBUDOWIE BULLET
5.3		zgodnie z projektem	Uchwyt słupowy do kamer (oraz zabezpieczeń przepięciowych)	szt	8	PUNKTY KAMEROWE STAŁOPOZYCYJNE ZEWNĘTRZNE W OBUDOWIE BULLET
5.4		zgodnie z projektem	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe Ethernet/PoE, 1-kanalowe, bezpiecznik udarowy, skuteczność 2kA	szt	8	ZABEZPIECZENIA PRZECIWPZEPĘCIOWE ETHERNET/PoE (tory sygnałowe z kamer zewnętrznych) Kraniec kablowy - punkty kamerowe zewnętrzne stałopozycyjne (możliwość umieszczenia w adapterze NVB-6035JB)
5.5		zgodnie z projektem	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe Ethernet/PoE, 1-kanalowe, bezpiecznik udarowy, skuteczność 2kA	szt	8	ZABEZPIECZENIA PRZECIWPZEPĘCIOWE ETHERNET/PoE (tory sygnałowe z kamer zewnętrznych) Kraniec kablowy - lokalne punkty dystrybucyjne
5.7		zgodnie z projektem	Mediakonwerter światłowodowy; 1x RJ-45 10/100/1000 Mbps, 1x SFP 1000 Mbps; zasilanie PoE 802.3af lub PoE PASSIVE	szt	2	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Lokalne punkty dystrybucyjne zewnętrzne
5.8		zgodnie z projektem	Moduł światłowodowy SFP 1.25G, 1 włókno SM (kraniec B, TX:1550nm, RX:1310nm; stosować z FTS-S12G-B35Y-005DI na krańcu A), zasięg do 5km, złącze LC, DDMI; temp. pracy od -40°C do +85°C	szt	2	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Lokalne punkty dystrybucyjne zewnętrzne
5.9		zgodnie z projektem	Adapter słupowy z obejmą fi 300mm (2 opaski stalowe) do mocowania obudów zewnętrznych	szt	2	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Lokalne punkty dystrybucyjne zewnętrzne
5.10		zgodnie z projektem	Moduł światłowodowy SFP 1.25G, 1 włókno SM (kraniec A, TX:1310nm, RX:1550nm; stosować z FTS-S12G-B53Y-005DI na krańcu B), zasięg do 5km, złącze LC, DDMI; temp. pracy od -40°C do +85°C	szt	2	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Punkt dystrybucyjny BUDYNEK GŁÓWNY
5.11	NUUO	zgodnie z projektem	Rejestrator sieciowy: Tryby rejestracji Harmonogram (ciągła, po zdarzeniu, zagęszczanie zapisu po zdarzeniu), Liczba obsługiwanych HDD 8 x SATA, Maksymalna pojemność pojedynczego dysku 6TB, System RAID 0/1/10/5/6 (bez ograniczenia pojemności wolumenów), Wejścia/wyjścia alarmowe We współpracujących kamerach IP lub/i modułach I/O (SCB-A08), Porty USB 4 szt. (do współpracy z UPS APC - prewencyjne wyłączenie przy wyczerpaniu UPS), Liczba jednoczesnych użytkowników zdalnych 320, Obsługiwane serwisy DDNS DynDNS, DtdDNS, Interfejs sieciowy 2 x 100/1000 Mbps, Obsługiwane protokoły sieciowe TCP/IPv4/NTP/SMTP/FTP/DNS, Zapis, Podgląd, Odtwarzanie, Maksymalna szybkość rejestracji 550 Mbps (przy 3 woluminach zapisu), 400 Mbps (przy 2 woluminach), 250 Mbps (przy 1 woluminie), Nagrywanie audio z kamer IP Zgodnie z listą kompatybilności, Interfejs użytkownika w języku polskim	szt	1	SYSTEM REJESTRACJI WIDEO
5.12		zgodnie z projektem	Licencja obsługi 1 kamery	szt	8	

5.13		zgodnie z projektem	Szyny rack 19" 2U	kpl	1	
5.14	-	zgodnie z projektem	Dysk twardy 4TB (interfejs SATA) do pracy ciągłej 24/7	szt	4	SYSTEM REJESTRACJI WIDEO
5.15		zgodnie z projektem	U/FTP 6A kabel zewnętrzny ziemny	m	230	
5.16		zgodnie z projektem	słup aluminiowy antracyt 4m	szt	4	
5.17		zgodnie z projektem	systemowy fundament słupa	szt	4	
5.18		zgodnie z projektem	Przełącznik PoE dla 8 kamer IP zasilaczem 96W; 10 portów RJ-45: 8x 10/100Mb/s PoE + 2x Uplink Gb; obudowa zewnętrzna IP56, dławiki: 10xM16 + 1xM20	szt	1	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Lokalne punkty dystrybucyjne zewnętrzne
5.19		zgodnie z projektem	Przełącznica 12p	szt	1	
5.20		zgodnie z projektem	Patchcord światłowodowy duplex SM 9/125UM	szt	1	
5.21		zgodnie z projektem	Wkładka światłowodowa SFP duplex	szt	1	
6	LPD teren					
6.1		zgodnie z projektem	Szafa zewnętrzna teleinformatyczna IP55	szt	1	
6.2		zgodnie z projektem	Przełącznica światłowodowa 12p	szt	1	
6.3		zgodnie z projektem	Przełącznik PoE IP zasilaczem 96W; 10 portów RJ-45: 8x 10/100Mb/s PoE + 2x Uplink Gb; obudowa zewnętrzna IP56, dławiki: 10xM16 + 1xM20	szt	1	URZĄDZENIA AKTYWNE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ - Lokalne punkty dystrybucyjne zewnętrzne
6.4		zgodnie z projektem	Patchcord światłowodowy duplex SM 9/125UM	szt	1	
6.5		zgodnie z projektem	Wkładka światłowodowa SFP duplex	szt	1	
6.6		zgodnie z projektem	Zewnętrzna skrzynka zapasu kabla światłowodowego 400x400x120	szt	2	
6.7		zgodnie z projektem	Podstawa betonowa z profilami do montażu szafy teleinformatycznej	szt	1	
6.8		zgodnie z projektem	Listwa zasilająca	szt	1	
7	Ogrodzenie panelowe					
7.1		zgodnie z projektem	panel ogrodzeniowy 1,63m	szt	52	
7.2		zgodnie z projektem	podmurówka	szt	52	
7.3		zgodnie z projektem	łącznie	szt	54	
7.4		zgodnie z projektem	słupek panelowy	szt	54	
7.5		zgodnie z projektem	śruba łączeniowa	szt	420	
7.6		zgodnie z projektem	obejma	szt	210	
7.7		zgodnie z projektem	podkładka	szt	820	
7.8		zgodnie z projektem	daszek	szt	54	
7.9		zgodnie z projektem	panel bramy z osprzętem	szt	2	
8	Rozbudowa LPD w pomieszczeniu serwerowni na 1 piętrze					
8.1		zgodnie z projektem	Przełącznica światłowodowa FCA 12p RACK	szt	1	
8.2		zgodnie z projektem	Patchcord światłowodowy duplex SM 9/125UM	szt	1	
8.3		zgodnie z projektem	wkładka światłowodowa SFP duplex	szt	1	
8.4		zgodnie z projektem	Naścienna skrzynka zapasu kabla światłowodowego	szt	1	

**UWAGI:**

- Przyjęte w niniejszym projekcie rozwiązania lub materiały traktuje się, jako określenie parametrów danego rozwiązania bądź materiału za pomocą podania standardu. Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań bądź materiałów, będących rynkowym odpowiednikiem z zastrzeżeniem, że: spełnią wymagania funkcjonalne, nie będą one gorsze jakościowo, użytkowo i estetyczne od wskazanych przez Projektanta, zagwarantują uzyskanie równoważnych lub lepszych parametrów technicznych, będą posiadać niezbędne aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania. Po zmianach musi zostać zapewnione osiągnięcie wymaganej funkcjonalności całego układu. Jeśli wprowadzenie rozwiązania zamiennego pociąga za sobą konieczność wprowadzenia zmian w dokumentacji, Wykonawca jest zobligowany do uzyskania wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i uzgodnień przed wprowadzeniem tych zmian we własnym zakresie. Wprowadzenie rozwiązań zamiennych wymaga akceptacji Inwestora i Projektanta.



2. Wszelkie drobne materiały instalacyjne i montażowe niewymienione w powyższym zestawieniu niezbędne do zrealizowania oraz uruchomienia instalacji muszą być zapewnione przez Wykonawcę.
3. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy jakimikolwiek częściami niniejszej dokumentacji, należy zastosować rozwiązanie bezpieczniejsze lub o wyższym
4. Wszelkie przedstawione w niniejszym opisie lub dokumentach z nim związanych zestawienia ilościowe, nie zwalniają Wykonawcy z obowiązku dokładnego oszacowania ilości robót i materiałów na podstawie powyższego zestawienia materiałów, opisu oraz rysunków.