

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

SPIS TREŚCI

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ.....	1
1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1 Inwestor.....	3
1.2 Jednostka projektowa.....	3
1.3 Przedmiot opracowania.....	3
1.4 Podstawa opracowania.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
5. BUDOWA LINII KABLOWEJ NN.....	7
3. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU.....	8
4. ROZDZIAŁ ENERGII.....	9
5. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	10
6. ZASILANIE LOGO ŚWIETLNEGO.....	12
7. ZASILANIE ODBIORNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH MYJNI.....	12
8. BILANS MOCY, OBLICZENIA TECHNICZNE.....	13
9. OKABLOWANIE STRUKTURALNE.....	14
10. INSTALACJA CCTV.....	15
11. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	17
INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	17
OZNACZENIA STOSOWANE DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	18
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	18
MODUŁY FOTOWOLTAICZNE.....	19
WYMAGANIA OGÓLNE.....	19
ZABEZPIECZENIE STRONY DC.....	23
DOBÓR PRZEWODÓW.....	23
OKABLOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	25
BUDOWA LINII KABLOWYCH NN.....	26
KONSTRUKCJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.....	26
12. PRZEBUDOWA SŁUPA TELETECHNICZNEGO.....	26
13. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	27
14. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY.....	27
15. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	29
INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW.....	29

16. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	30
17. SPIS RYSUNKÓW.....	30

1. DANE OGÓLNE

1.1 Inwestor

Recykling Wojkowice
Ul. Jana III Sobieskiego
42-580 Wojkowice,

1.2 Jednostka projektowa

Oze-Sun Sp. z o.o.
Ul. Śląska 40
41-100 Siemianowice Śląskie

1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej potrzeb budowy myjni usługowej samoobsługowej, wiaty z kontenerem w Wojkowicach. Projekt obejmuje zasilanie technologii myjni, infrastruktury towarzyszącej oraz oświetlenia terenu.

1.4 Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna na obiekcie,
- Dokumentacje powykonawcze międzybranżowe,
- warunki techniczne Tauron

- warunki techniczne Orange
- Rozporządzenia, normy, wiedza techniczna

Rozporządzenia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003),
2. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. 2019 poz. 1186)
3. Wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego,
4. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690) z uwzględnieniem późniejszych zmian.

Normy

1. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne elektryczne i elektroniczne w obiektach
2. PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 Postanowienia ogólne”;
3. PN-83/E-04160.73 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiary oporności izolacji,
4. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
5. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne,

6. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył,
7. PN-92/E-05009.47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
8. PN-93/E-05009.53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza,
9. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych,
10. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1),
11. PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych,
12. PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne,
13. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),
14. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa,
15. PN-EN 62262:2003U Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK),

- 16.PN-HD 383 S2:2003U Żyłty przewodów i kabli - Zalecenia dotyczące budowy żył okrągłych,
- 17.PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 18.PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- 19.PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- 20.PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 21.PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym,
- 22.PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- 23.PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia;

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- linie kablową wyprowadzoną ze złącza kontrolno – pomiarowego (złącze w gestii Tauron Dystrybucja);
- główną tablicę rozdzielczą RG, z której wyprowadzono obwody w kierunku projektowanych odbiorów technologicznych (moduły techniczne TM1 oraz TM2, odkurzacz) oraz obwodów oświetleniowych;
- instalację uziemiającą,
- ochronę przeciwprzepięciową, przeciwporażeniową i dodatkową,
- instalację fotowoltaiczną o mocy 11 725 Wp.
- Instalację LAN;
- Instalację monitoringu zewnętrznego;
- przeniesienie słupa telekomunikacyjnego w nową lokalizację, nie kolidującą z projektowanym wjazdem.

5. BUDOWA LINII KABLOWEJ NN

Linie niskiego napięcia prowadzi zgodnie z N SEP E 004 mając w szczególności na uwadze następujące zasady:

5. Kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7m, mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli;
6. W rowach nad kablami elektroenergetycznymi należy układać folię ostrzegawczą (o grubości co najmniej 0,3 mm i szerokości 200 mm w kolorze niebieskim; krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź kabli);
7. Kable elektroenergetyczne zabezpieczyć rurą ochronną w miejscach zbliżeń oraz skrzyżowań z istniejącą oraz planowaną infrastrukturą podziemną;

8. Kable elektroenergetyczne należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zlokalizowane w miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu oraz w miejscu wejścia do budynku.

3. INSTALACJA PRZECIWOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

Przy tablicy rozdzielczej RG przewidziano montaż Przeciwożarowego Wyłącznika Prądu. Przeciwożarowy wyłącznik prądu (PWP) powinien odcinać napięcie na obwodach wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których działanie jest konieczne w trakcie pożaru.

Wyłącznik prądu będzie zabudowany w odrębnej obudowie. Wyzwalacz cewki wzrostowej głównego wyłącznika prądu będzie połączony z przyciskiem pożarowego wyłącznika prądu (PPWP) przewodem ognioodpornym typu HDGs 4x1,5 PH 90.

Jako wyłącznik należy zastosować aparat zabezpieczający w postaci rozłącznika wyposażonego w cewkę wyzwalacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przetłaczania faz, który w przypadku zaniku napięcia na jednej z faz, automatycznie przetłoczy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną. Parametry znamionowe projektowanego rozłącznika muszą spełniać wymagania obliczeniowe doboru parametrów znamionowych projektowanych aparatów. W związku z zachowaniem selektywności doboru aparatów zabezpieczających w budynku prąd znamionowy nie może być mniejszy od prądu znamionowego wcześniejszego zabezpieczenia. Ze względów bezpieczeństwa aparat przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi posiadać możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania budynku. Ręczne rozłączanie może być konieczne np. gdy nastąpi awaria wyłącznika lub zasilania w budynku objętym akcją gaszenia pożaru (brak rozłączenia układu zasilającego instalację elektryczną budynku może

spowodować porażenie prądem elektrycznym uczestników akcji gaśniczej z powodu niekontrolowanego napięcia powrotnego w sieci zasilającej). Z wyżej wymienionych powodów przycisk uruchamiający przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien posiadać sygnalizację świetlną. Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika musi na zielono sygnalizować poprzez świecenie zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Świecenie się lampki kontrolnej oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. Jest to jednocześnie sygnał dla uczestników akcji gaśniczej, że można rozpocząć działania gaśniczo-ratownicze. Przykładowy typ: PWP1-W01-A-10-2LED7-M z sygnalizacją świetlną.

Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania [zgodnie z § 3 ust.1.rozp. (4)].

Projektowane urządzenia przeciwpożarowe (w tym przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP) powinny posiadać wymagane dopuszczenia do stosowania:

- Aprobata Techniczna (Ocena Techniczna , Specyfikacja Techniczna),
- Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych (krajowy) –wydany przez CNBOP,
- Deklaracja Właściwości Użytkowych (krajowa) - wydana przez producenta.

4. ROZDZIAŁ ENERGII

Zasilanie RG myjni będzie odbywać się ze złącza kablowo – pomiarowego zlokalizowanego w granicy działki (projekt i budowa złącza w gestii Tauron Dystrybucja). Rozdzielnica RG będzie przyłączona do sieci rozdzielczej

energetyki zawodowej na napięciu niskim, przemiennym, trójfazowym (0,4 kV, 50Hz) za pośrednictwem linii kablowej YAKXS 4x35mm². Punkt rozdziału PEN na PE i N należy uziemić w tablicy RG. Moc przyłączeniowa obiektu wynosi 23,5kW.

Odbiory tablicy RG zostały podzielone na następujące grupy:

- oświetlenie;
- odbiory technologiczne.

Rozdzielnicę myjni RG należy wyposażyć w:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu z przyciskiem wyprowadzonym na elewacji;
- zabezpieczenia różnicowoprądowe;
- zabezpieczenia nadmiarowe;

5. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

W projekcie przewidziano zastosowanie opraw oświetlenia zewnętrznego, które zlokalizowane będą na terenie projektowanej myjni. Oprawy będą otaczały wjazd oraz stanowiska postojowe. Oprawy zrealizowane będą jako oprawy wolnostojące, słupowe, z podstawą do zabudowy na fundamencie z rur stalowych o zmiennych średnicach.

- Maszty oświetlenia zaprojektowano przy użyciu prefabrykatów – słupów stalowych ocynkowanych o wysokości h=5m. Do głowicy słupa zamontowana zostanie oprawa oświetleniowa w technologii LED, zasilana napięciem 230V. Materiały, z których zostaną wykonane słupy powinny posiadać atesty oraz powinny być zgodne z obowiązującymi normami, w tym zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 oraz PN-EN 40-5:2004 lub równoważną.

Wymagane parametry oprawy:

- napięcie: 230 V;
- moc: 70 W;
- stopień ochrony zespołu optycznego: IP65;
- stopień ochrony zespołu elektrycznego: IP43;

- klasa ochrony: II;
- oprawa montowana na słupie lub wysięgniku za pomocą stalowego uchwytu;
- źródło: LED;
- klosz powinien być wykonany z materiału odpornego na promienie UV oraz odpornego na uderzenia (np. szkło hartowane lub poliwęglan);
- minimalna trwałość oprawy powinna wynosić 20 lat bez obniżania sprawności (do 90% od stanu początkowego);
- budowa dwukomorowa (komora lampy i komora osprzętu);
- odbłyśnik pełny, aluminiowy;
- certyfikat i znak bezpieczeństwa B;
- oprawy powinny mieć możliwość zastosowania ogólnodostępnych źródeł światła dostępnych na rynku i pozwalających na minimalny okres eksploatacji w ilości 16 000 godzin;
- oprawa powinna pozwalać na wymianę źródła światła bez używania wyspecjalizowanych narzędzi;
- korpus oprawy powinien być wykonany z tworzywa lub odlewu aluminiowego;
- oprawy należy montować do słupów za pomocą stalowego wysięgu, długość i kąt zgodny z DTR urządzenia dostarczonego na budowę.
 - Słupy zostaną zasilone kablem typu YKY 5x10mm² i połączone płaskownikiem uziemiającym Fe/Zn 30x4mm. Kabel należy prowadzić w rurze ochronnej typu DVK.

Słupy należy zasilić z tablicy rozdzielczej RG. Oprawy będą sterowane za pomocą zegara astronomicznego lub ręcznie. Szczegóły zasilania przedstawiono w schemacie strukturalnym, którym jest częścią niniejszego opracowania.

6. ZASILANIE LOGO ŚWIETLNEGO

W południowo zachodnim narożniku działki, na której zlokalizowana będzie myjnia przewiduje się zabudowę wolnostojącego podświetlanego logo. Logo należy zasilić kablem typu YKY 5x4mm². Kabel należy prowadzić w rurze ochronnej DVK. Obwód należy zabezpieczyć w tablicy rozdzielczej RG zgodnie ze schematem strukturalnym załączonym do niniejszej dokumentacji.

7. ZASILANIE ODBIORNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH MYJNI

W ramach projektowanej myjni przewiduje się zasilanie odbiorników technologicznych myjni takich jak:

- Odkurzacz – P = 4,5 kW, Un = 400V; Lokalizacja zgodnie z PZT, zasilanie za pomocą kabla YKY 5x4mm².
- Moduł techniki nr 1 – P = 12 kW, Un = 400V; Lokalizacja zgodnie z PZT, zasilanie za pomocą kabla YKY 5x10mm².
- Moduł techniki nr 2 – P = 12 kW, Un = 400V; Lokalizacja zgodnie z PZT, zasilanie za pomocą kabla YKY 5x10mm².
- Pompa zbiornika - P = 2 kW, Un = 400V; Lokalizację dostosować do projektu branży sanitarnej, zasilanie za pomocą kabla wodoodpornego typu 4x1,5mm² sposób zasilania potwierdzić z DTR urzędnika dostarczonego na budowę.
- Zbiornik gazu – P = 0,83 kW, Un = 400V Lokalizację dostosować do projektu branży sanitarnej, zasilanie za pomocą kabla YKY 5x4mm², sposób zasilania potwierdzić z DTR urzędnika dostarczonego na budowę.
- Inwertera instalacji fotowoltaicznej o mocy 12kW, zasilanie za pomocą kabla YKY 5x10mm².

8. BILANS MOCY, OBLICZENIA TECHNICZNE

Moc przyłączeniowa lokalu wynosi 23,5 Kw.

Lp.	Urządzenie	Moc znamionowa, W	Napięcie, V	Współczynnik mocy	Moc szczytowa, W
1	Odkurzacz	4500	400	0,4	1800
2	Pompa	2000	400	0,6	1200
3	Zbiornik gazu	830	400	0,6	498
4	Moduł techniki 1	12000	400	0,6	7200
5	Moduł techniki 2	12000	400	0,6	7200
6	Inwerter FV	12000	400	0,6	7200
7	Szafa RACK	1000	400	0,9	900
7	SUMA	44330	-	-	25998
8	SUMA			0,9	23398,2

Dla wykonania zasilania dobrano linię GLZ typu YAKXS 4x35mm² wyprowadzoną ze złącza kablowego w granicy działki.

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 1 wyznaczonych na podstawie poniższych wzorów:

$$I_{obc} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \Phi}$$

$$I_{da} \geq I_N \geq I_{obc}$$

$$1,45 \cdot I_{da} \geq 1,6 \cdot I_N$$

$$\Delta U_{max} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\Gamma \cdot s \cdot U_N^2}$$

$$S_{min} \geq \frac{1}{k} \sqrt{\left(\frac{I^2 \cdot t}{1} \right)}$$

Gdzie:

P – wartość mocy czynnej obciążena przewodu [W];

U_N – wartość napięcia znamionowego instalacji [V];

$\cos\phi$ – współczynnik mocy [-];

I_z – wartość prądu dopuszczalnie długotrwałego [A];

I_N – wartość prądu znamionowego zabezpieczenia [A];

I_2 – wartość prądu obciążenia [A];

I_B – wartość prądu wyłączeniowego zabezpieczenia [A];

ΔU_{max} – wartość spadku napięcia [V];

l – długość obwodu [m];

Γ – konduktywność materiałowa przewodu [$m/\Omega mm^2$];

s – przekrój poprzeczny przewodu [mm^2];

s_{min} – minimalny przekrój poprzeczny przewodu [mm^2];

k – jednosekundowa dopuszczalna gęstość zwarciowa [A/mm^2];

I^2t – całka Joule'a wyłączenia [A^2s];

tabela 1

Lp.	Obwód	P [W]	I _B [A]	S	ΔU	l [m]	I _n [A]	I ₂ [A]	1.45*I _z [A]
1	RG	23.5	36.52	35	1.05	25	63	100.8	189.95

9. OKABLOWANIE STRUKTURALNE

Dla potrzeb funkcjonowania myjni nie przewiduje się wykorzystywania okablowania strukturalnego. Szczegóły zostaną opisane na etapie projektu wykonawczego. W celu dystrybucji instalacji LAN przewiduje się zabudowę szafy RACK w wykonaniu zewnętrznym.

10. INSTALACJA CCTV

Projekt zakłada instalację nowoczesnego systemu kamer cyfrowych IP, które swoim dozorem obejmą teren zewnętrzny myjni. Kamery należy połączyć w rejestratorze sieciowym 8-kanalowy IP służący do zapisu, podglądu oraz odtwarzania obrazu z kamer IP o rozdzielczości do 12 Mpix. Wyposażony w dwa złącza HDMI oraz dwa złącza VGA, za pomocą których urządzenie można bezpośrednio podłączyć do monitora komputerowego lub telewizora bez "pośrednictwa" komputera, co sprawia, iż jest w pełni samodzielnym rejestratorem. Do rejestratora podłączona będzie drukarka która umożliwi natychmiastowy wydruk zarejestrowanego obrazu.

Tabela 1. Dane techniczne rejestratora

Liczba kanałów	8
Maksymalny strumień danych wejściowych [Mb/s]	320 (200 przy włączonym RAID)
Maksymalny strumień danych wyjściowych [Mb/s]	256 (200 przy włączonym RAID)
Maksymalna rozdzielczość wyjść HDMI i VGA	HDMI 1: 4K (3840x2160) VGA 1: 2K (2560x1440) HDMI 2, VGA 2: 1080P (1920x1080)
Ilość zdalnych połączeń	do 128
HDD	8 x SATA II
Pojemność dysków twardych	do 6 TB
Obsługa RAID	RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10
Jednoczesne odtwarzanie nagrań	Bezpośrednio z rejestratora-max 4 kanały 4K, 16 kanałów 1080P,
Kompresja	H.265/H.264+/H.264/MPEG4
Funkcja monitorowania stanu dysku	Tak

S.M.A.R.T.	
Nagrywanie	Ciągłe, harmonogramowe, ręczne, z detekcji ruchu, ze zdarzeń alarmowych Funkcja zabezpieczania wybranych nagrań przed usunięciem oraz dysków przed nadpisaniem.
Zoom cyfrowy	Powiększanie dowolnego fragmentu do rozmiaru pełnego ekranu
Protokoły	TCP, UDP, RTP, DHCP, DDNS, SMTP, NTP, PPPoE, SADP, SNMP, NFS, iSCSI, UPnP, IPv6, ONVIF, PSIA, RTSP
Backup	USB na pendrive lub dysk zewnętrzny, przez sieć LAN na komputerze PC lub dysku sieciowym, eSata
Montaż w szafie Rack	19", 2U

Celem monitorowania terenu należy zainstalować kamery zewnętrzne. Łącznie 6 sztuk. Megapikselowa kamera IP zapewniająca obraz wysokiej jakości o rozdzielczości 4 Mpix. Wbudowany promiennik podczerwieni o zasięgu do 30 metrów oraz mechaniczny filtr podczerwieni, pozwala na pracę kamery w nocy, bez zewnętrznego źródła oświetlenia. Zintegrowany obiektyw o zmiennej ogniskowej 2.8-12 mm z motozoomem, zapewniający 4-krotny zoom optyczny oraz możliwość regulacji kąta widzenia kamery. Dodatkowo funkcje poprawiające jakość obrazu takie jak: WDR, AWB, BLC, HLC, DNR. Klasa szczelności IP66. Zasilanie kamery może odbywać się poprzez PoE lub z zasilacza 12V.

Celem zapisu materiału z kamer CCTV należy zastosować dysk twardy. Dysk twardy 2 TB. Cechujący się niezawodnością, trwałością i stabilnymi parametrami,

podczas pracy ciągłej (24 godziny/ 7 dni w tygodniu). Przystosowany do systemu CCTV. Możliwość pracy w stosunkowo wysokiej temperaturze.

Dane techniczne stosowanego dysku twardego

Format	3,5 cali
Pojemność	2 TB
Interfejs	SATA III
Pamięć Cache	64 MB
Technologia przechowywania	HDD

Cały system CCTV zapewni rejestrację na dyskach twardych przez okres 14 dni. Kamery znajdujące się w obiekcie zostaną przyłączone do szafy RACK (Głównego punktu dystrybucyjnego) za pomocą skrętki ekranowanej typu U/FTP kat. 6.

11. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Przewiduje się zabudowę instalacji fotowoltaicznej o mocy o mocy 11 725 Wp. Instalacja zabudowana będzie na dachu projektowanej myjni. Instalacja złożona będzie z 35 paneli o mocy 335Wp każdy. Zostanie zastosowany inwerter o mocy 12kWp. Zasilanie inwertera należy wykonać za pomocą kabla YKY 5x10mm².

INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Na elewacji tablicy rozdzielczej przewidziano montaż Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu.

Wyłącznik prądu obwodów DC instalacji fotowoltaicznej wraz z wyzwalaczem wzrostowym połączonym z obwodami DC instalacji fotowoltaicznej będzie zabudowany w odrębnej obudowie. Obudowa będzie zlokalizowana na dachu przy panelach fotowoltaicznych oraz wykonana w postaci obudowy hermetycznej min IP 65. Wyzwalacz cewki wzrostowej głównego wyłącznika prądu instalacji fotowoltaicznej będzie połączony z przyciskiem pożarowego wyłącznika prądu (PPWP) przewodem niepalnym typu HDGs 4x1,5 PH 90.

Wyzwolenie głównego wyłącznika prądu spowoduje odcięcie dopływu energii elektrycznej dla odbiorników podstawowych oraz spowoduje zadziałanie wyzwalacza cewki wzrostowej głównego wyłącznika prądu instalacji DC paneli fotowoltaicznych zabudowanego w obudowie na dachu.

Naciśnięcie przycisku PPWP będzie powodowało odcięcie dopływu energii elektrycznej do całego obiektu łącznie z obwodami instalacji fotowoltaiki.

OZNACZENIA STOSOWANE DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Po zakończeniu prac należy oznaczyć elementy instalacji odpowiednimi oznaczeniami w postaci naklejek. Prawidłowe oznaczenie wyłącznika strony DC pokazano na zdjęciu poniżej:



INSTALACJA

FOTOWOLTAICZNA

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej **mocy 10,720 kW**.

Przewiduje się podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej myjni.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- ramkowe moduły fotowoltaiczne montowane na działce inwestora;
- falownik fotowoltaiczny współpracujące z modułami fotowoltaicznymi wraz z możliwością monitorowania pracy i wysyłania danych za pomocą sieci internetowej;
- optymalizatory mocy współpracujący z falownikiem oraz modułami PV;
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu przemiennego (TPV);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna usytuowana będzie na projektowanej myjni, działce inwestora. W skład systemu fotowoltaicznego wchodzić będą moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy **10,720 kWp**, podłączone do inwertera.

Falownik podłączony zostanie do istniejącej instalacji elektrycznej w budynku, a wyprodukowana energia wykorzystywana będzie na potrzeby własne budynku. Nadmiar wyprodukowanej energii zostanie oddany do sieci. W skład projektowanej instalacji fotowoltaicznej, oprócz modułów fotowoltaicznych i inwertera, wchodzi również zabezpieczenia strony DC i AC, które zapewnią odpowiednią ochronę przed przepięciami i przetężeniami wywołanymi czynnikami zewnętrznymi i wewnętrznymi instalacji. Moduły fotowoltaiczne będą zajmowały powierzchnię **około 58m²**. Tablicę rozdzielczą fotowoltaiki RDC wraz z inwerterem należy zlokalizować pod panelami fotowoltaicznymi. Projektowany system instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano z zastosowaniem optymalizatorów mocy. Optymalizatory mocy również odpowiadają za zwiększenie bezpieczeństwa dzięki likwidacji ryzyka porażenia prądem podczas prac konserwatorskich czy ratowniczych. Zaprojektowane optymalizatory mocy należy zamontować dla każdego modułu indywidualnie.

MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

WYMAGANIA OGÓLNE

Należy stosować urządzenia o parametrach nie gorszych niż parametry podane poniżej.

Lp	Opis wymagań	Parametry wymagane	Sposób weryfikacji
1	Typ modułu	Monokrystaliczny	Karta katalogowa
2	Moc modułu	Min.: 335 Wp	Karta katalogowa
3	Sprawność modułu	Min.: 21,00 %	Karta katalogowa

**BUDOWA MYJNI SAMOOBŚLUGOWEJ SAMOCHODOWEJ WIATA Z KONTENEREM W
BRANŻACH**

Wojkowice ul. Jana III Sobieskiego dz. nr 706/6

4	Tolerancja mocy	0~+3W	Karta katalogowa
5	Współczynnik wypełnienia FF	Min.: 70% +/- 5%	Karta katalogowa
6	Współczynnik temp. dla Pmax	-0,35 %/°C (zakres od 0 do -0,35 %/°C)	Karta katalogowa i/oraz raport z badań
7	Współczynnik temp. dla Voc	-0,28 %/°C (zakres od 0 do -0,28 %/°C)	Karta katalogowa i/oraz raport z badań
8	Współczynnik temp. dla Isc	0,048 %/°C (zakres od 0 do 0,048 %/°C)	Karta katalogowa i/oraz raport z badań
13	Liniowa gwarancja mocy	Min.: 84,8% po 25 latach	Karta katalogowa i /oraz warunki gwarancji podpisane przez producenta
14	Gwarancja producenta	Min.: 10 lat	Karta katalogowa i/oraz warunki gwarancji podpisane przez producenta
15	Powierzchnia modułu	Max.: 2,58 m ² (Przy podaniu zakresu w wymiarze modułu w karcie katalogowej (±) do weryfikacji zostaje przyjęta największa możliwa powierzchnia zaproponowanego modułu)	Karta katalogowa
16	Szkló	3,2 mm	Karta katalogowa
17	Waga	Max. 28,9kg	
18	Szerokość ramy modułu	Min.: 35 mm	Karta katalogowa
19	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	Min.: 5400 Pa	Karta katalogowa
20	Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru	Min.: 2400 Pa	Karta katalogowa
21	Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730	
22	Data produkcji	Nie starsze niż 6 miesięcy przed datą montażu	Weryfikowane przez Inspektora Nadzoru na etapie realizacji

		zadania
--	--	---------

FALOWNIKI FOTOWOLTAICZNE

Należy zastosować falownik o mocy znamionowej nie mniejszej niż 11kW, 400V.

Należy stosować urządzenia o parametrach nie gorszych niż parametry podane poniżej.

Lp	Opis wymagań	Parametry wymagane	Sposób weryfikacji
1	Element inwertera	-	Karta katalogowa
2	Maksymalna sprawność	98,8% - 400V 98,6% - 380V / 400V	Karta katalogowa
6	Parametr wejścia Napięcie startu	200V	Karta katalogowa
7	Parametr wejścia Zakres napięcia roboczego MPPT	200V - 1000V	Karta katalogowa
8	Parametr wejścia Nominalne napięcie wejściowe	700V – 480Vac 600V – 400Vac 570V - 380Vac	Karta katalogowa
9	Parametr wejścia Liczba wejść	20	Karta katalogowa
10	Parametr wejścia Liczba trackerów MPP	10	Karta katalogowa
11	Parametr wyjścia Nominalna moc czynna	110 000 W	Karta katalogowa
14	Parametr wyjścia Nominalne napięcie wyjściowe	480V / 400V / 380 V, 3W +(N) +PE	Karta katalogowa
15	Parametr wyjścia Znamionowa częstotliwość sieci AC	50Hz / 60Hz	Karta katalogowa
18	Parametr wyjścia Regulowany zakres współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający 0,8 spóźniony	Karta katalogowa
19	Parametr wyjścia Maksymalne całkowite zniekształcenie harmoniczných	< 3%	Karta katalogowa
20	Urządzenie	POSIADA	Karta katalogowa

**BUDOWA MYJNI SAMOOBŚLUGOWEJ SAMOCHODOWEJ WIATA Z KONTENEREM W
BRANŻACH****Wojkowice ul. Jana III Sobieskiego dz. nr 706/6**

	odłączające po stronie wejścia		
21	Zabezpieczenie przed pracą wysypową	POSIADA	Karta katalogowa
22	Zabezpieczenie nadprądowe AC	POSIADA	Karta katalogowa
23	Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	POSIADA	Karta katalogowa
24	Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	POSIADA	Karta katalogowa
25	Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	POSIADA	Karta katalogowa
26	Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	POSIADA	Karta katalogowa
27	Wykrywanie rezystancji izolacji DC	POSIADA	Karta katalogowa
28	Jednostka monitorująca prąd upływu	POSIADA	Karta katalogowa
29	Wyświetlacz	Wskaźniki LED, WLAN + APP	Karta katalogowa
30	RS485	POSIADA	Karta katalogowa
31	USB	POSIADA	Karta katalogowa
32	Magistrala monitorująca MBUS	POSIADA	Karta katalogowa
34	Waga (z płytką montażową)	<= 90kg	Karta katalogowa
35	Zakres temperatur roboczych	-25°C - + 60°C	Karta katalogowa
36	Metoda chłodzenia	Chłodzenie powietrzem	Karta katalogowa
37	Maksymalna wysokość robocza bez obniżenia wartości znamionowej	4000 m	Karta katalogowa
38	Wilgotność względna	0 – 100%	Karta katalogowa
40	Złącze AC	Wodoodporne złącze -+ zaciski OT / DT	Karta katalogowa
41	Stopień ochrony	IP66	Karta katalogowa
42	Konstrukcja	Bez transformatora	Karta katalogowa
43	Pobór mocy w porze nocnej	< 3,5 W	Karta katalogowa

ZABEZPIECZENIE STRONY DC

Moduły fotowoltaiczne i falownik fotowoltaiczny zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą ochronników przepięciowych oraz wkładek bezpiecznikowych dedykowanych dla instalacji fotowoltaicznej PV.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej DC (rozdzielnicy RDC). Projektowana obudowa rozdzielnicy RDC będzie hermetyczna (IP67) i będą wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowy typu II zainstalowany w rozdzielnicy RDC

Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów. RDC, inwerter oraz TPV zostaną połączone za pomocą linki LgY1x16mm² do miejscowej szyny wyrównawczej. Szyna ta (MSW) zostanie połączona z uziemem otokowym myjni za pomocą bednarki 4x30mm.

Skrzynkę RDC należy zamontować pod konstrukcją paneli fotowoltaicznych. Skrzynkę powinna mieć stopień szczelności min IP66.

DOBÓR PRZEWODÓW

Przekrój przewodów szeregowo DC obliczono zgodnie z równaniem:

$$A_{DC} = \frac{P_{PV} \cdot L_{DC}}{U^2 \cdot k \cdot 1\%}$$

gdzie:

A_{DC} – przekrój przewodu DC, mm²

P_{PV} – moc w warunkach STC, kWp

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha (+ i -), m

U – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym w warunkach STC,

$U = 551,75 \text{ V}$

k – przewodność właściwa, $54 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ dla miedzi

$$A_{DC} = \frac{4620 \text{ Wp} \cdot 150 \text{ m}}{551,75^2 \cdot 54 \cdot 0,01} = 4,22 \text{ mm}^2$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum 4,22 mm².

Dobrano przewód 6 mm²

W projektowanej instalacji przewidziano zastosowanie przewodów fotowoltaicznych o przekroju 6 mm².

W celu sprawdzenia poprawności doboru, należy sprawdzić czy strata mocy na przewodach jest mniejsza niż 1%.

Strata na przewodach DC obliczono zgodnie z równaniem:

$$S_{DC} = \frac{P_{PV} \cdot L_{DC}}{U^2 \cdot k \cdot A} \cdot 100\%$$

gdzie:

S_{DC} – strata mocy na przewodzie DC, %

P_{PV} – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych, Wp

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha (+ i -), m

U^2 – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym, V

k – przewodność właściwa, $k = 50 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ dla miedzi

A – przekrój przewodu, mm²

$$S_{DC} = \frac{12000 \cdot 150}{551,75^2 \cdot 50 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,019\% < 1\%$$

Przewód fotowoltaiczny został dobrany poprawnie, ponieważ strata mocy na przewodach jest mniejsza od 1%.

Przekrój żyły w kablu AC

Przekrój żyły w kablu AC, dla instalacji elektrycznej trójfazowej,
obliczono według wzoru:

$$A_{AC} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_{mf}^2 \cdot k \cdot 1\%}$$

gdzie:

A_{AC} – przekrój przewodu AC, mm^2

P_{AC} – moc znamionowa inwertera po stronie AC, kW

L_{AC} – długość kabla AC pomiędzy inwerterem a miejscem wpięcia inwertera,
m

U_{mf} – napięcie międzyfazowe , $U_{mf}^2 = 400 V$

k – przewodność właściwa, $k = 54 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ dla miedzi

$$A_{AC} = \frac{12000 W \cdot 45 m}{400^2 \cdot 54 \cdot 0,01} = 6,25 mm^2$$

Przewody kabla trójfazowego powinien mieć przekrój minimum 6,25 mm^2 .

Dobrano przewód 5x10 mm^2

OKABLOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Należy zapewnić odpowiednią ochronę kabli i przewodów przed uszkodzeniami. Należy zwrócić uwagę na to aby przewody DC na całej długości na powierzchni dachu były prowadzone w peszlach ochronnych z PCV odpornego na promieniowanie UV. Peszle powinny posiadać atesty na nierozprzestrzenianie się ognia. Peszle powinny zapewnić ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz atmosferycznymi. Przewody, które prowadzone będą na powierzchni dachu, która pokryta jest materiałem palnym powinny być umieszczone minimum 10cm nad pokryciem dachu. Przewody pod modułami PV powinny być spięte i przymocowane do ramy modułu lub szyny pod modułem. Poniżej dachu – w przestrzeni międzysufitowej instalacje należy prowadzić w korycie metalowym.

BUDOWA LINII KABLOWYCH NN

Projektowane moduły fotowoltaiczne zabudowane są na dachu projektowanej myjni. Falownik oraz RDC należy zabudować pod konstrukcją paneli. Okablowanie należy prowadzić oraz zabezpieczyć zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- Kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7m, mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli;
- W rowach nad kablami elektroenergetycznymi należy układać folię ostrzegawczą (o grubości co najmniej 0,3 mm i szerokości 200 mm w kolorze niebieskim; krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź kabli;
- Kable elektroenergetyczne zabezpieczyć rurami ochronnymi typu DVK 50 w miejscach zbliżeń oraz skrzyżowań z istniejącą oraz planowaną infrastrukturą podziemną;
- Kable elektroenergetyczne należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zlokalizowane w miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu oraz w miejscu wejścia do budynku;
- W miejscu wprowadzenia kabli do budynku zabudować wodo- i gazoszczelne przepusty kablowe.

KONSTRUKCJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Konstrukcję paneli fotowoltaicznych należy wykonać zgodnie z opisem dotyczącym konstrukcji, który jest częścią niniejszej dokumentacji.

12. PRZEBUDOWA SŁUPA TELETECHNICZNEGO

W związku z projektowanym wjazdem do myjni należy przełożyć słup napowietrznej linii teletechnicznej. Szczegóły przebudowy zostaną ujęte na etapie projektu wykonawczego.

13. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Instalacje należy wykonać w układzie TN-S. Dla skutecznej ochrony należy zastosować wyłączniki nadmiarowo prądowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe. Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji.

Wymagania dotyczące czasu wyłączenia są spełnione, gdy:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony.

14. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przestawić Inwestorowi wszystkie materiały wykorzystywane do budowy instalacji. Wszystkie prace z elementami instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z wytycznymi i instrukcjami producentów. Prace wykonawcze należy skoordynować międzybranżowo i uzgodnić ich wykonanie z Inwestorem

Wykonawca ma bezwzględny obowiązek zapoznania się z warunkami uzgodnień oraz porozumień podanych przez poszczególnych użytkowników w pismach uzgadniających dołączonych do niniejszego projektu i przestrzeganie tychże warunków, czyli:

- wszelkie roboty związane z budową / przebudową mogą być wykonane jedynie przez firmę branży elektroenergetycznej.
- kierownik robót zobowiązany jest sporządzić, przed rozpoczęciem robót, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń wynikających z konieczności prowadzenia prac w pobliżu napięcia oraz na wysokości. Prace powinny być wykonywane z zachowaniem szczególnej ostrożności przez pracowników posiadających wymagane kwalifikacje zawodowe, potwierdzone aktualnymi zaświadczeniami.

- podczas przekazywania urządzeń użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zgodną z Wytycznymi w sprawie odbiorów i sprawdzeń urządzeń elektroenergetycznych i sieci dystrybucyjnej

15. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

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

[2] 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.

[3] 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;
- 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 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.

16. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

[4] 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.

[5] 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.

17. SPIS RYSUNKÓW

- IE_01 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJA ELEKTRYCZNA.
- IE_02 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJA CCTV.
- IE_03 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – ROZMIESZCZENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.