

BUDOWA WIAT PARKINGOWYCH Z MODUŁAMI FOTOWOLTAICZNYMI
wraz z infrastrukturą techniczną
na działkach ewidencyjnych nr 6/369; 6/91; 6/367; 6/365, 7/9, 6/159, 6/163
OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego w Kielcach

Adres inwestycji:	dz. nr 6/369; 6/91; 6/367; 6/365, 7/9, 6/159, 6/163 OBR 0005 KIELCE, PRZY UL. OLSZEWSKIEGO W KIELCACH		
Inwestor:	Gmina Kielce – Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 24 – 663 Kielce		
Data:	12.2014	Faza	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
	BUDOWA WIAT PARKINGOWYCH Z MODUŁAMI FOTOWOLTAICZNYMI – BRANŻA ELEKTRYCZNA		
	imię nazwisko:	nr upr.:	Podpis/pieczętka:
Projektował:	inż. Aleksander Cyran	E-260/89	
Sprawdził:	inż. Kazimierz Kłeczek	E-91/76	
Zespół:			

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt „BUDOWA WIAT PARKINGOWYCH Z MODUŁAMI FOTOWOLTAICZNYMI wraz z infrastrukturą techniczną na działkach ewidencyjnych nr 6/369; 6/91; 6/367; 6/365, 7/9, 6/159, 6/163 obr. 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego w Kielcach” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wiedzą budowlaną.

INST. ELEKTRYCZNE

mgr inż. Aleksander Cyran

.....

inż. Kazimierz Kłeczek

.....



PODKARPACKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Rzeszów, 2013-12-12

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **Kazimierz Kłeczek**
.....
miejsce zamieszkania **ul. Wojska Polskiego 5**
.....
..... **36-060 Głogów Młp.**

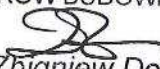
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **PDK/IE/1363/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie ważne jest

od dnia **2014-01-01** do dnia **2014-12-31**

Przewodniczący Rady
PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA


mgr inż. Zbigniew Detyna

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
35-060 Rzeszów, ul. Słowackiego 20; pok. 608, tel.: +48 17 850-77-05, +48 17 850-77-06, fax +48 17 850-77-07,
www.inzynier.rzeszow.pl, e-mail: pdk@piib.org.pl

URZĄD WOJEWÓDZKI W RZESZOWIE

Wydział Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Nr E - 91/76

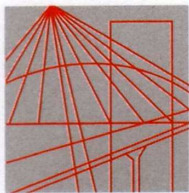
Na podstawie § 2 ust. 1 pkt. 1 -
i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d - rozporządzenia
Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-
nych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 46) stwierdza się, że
Ob. K L E C Z E K Kazimierz
inżynier

ur. 30 sierpnia 1946 r. w Głogowie
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykony-
wania samodzielnej funkcji projektanta -
w specjalności instalacyjno - inżynierskiej -
upoważniające do: 1/ sporządzania projektów
instalacji elektrycznych. -



Z up. Wojewody
mgr inż. Kazimierz Kłeczek
Dyrektor Wydziału

Rzeszów, dnia 20 maja 1976 r.



PODKARPACKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Rzeszów, 2013-11-20

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **Aleksander Cyran**

miejsce zamieszkania **ul. Malczewskiego 7/61**

35-114 Rzeszów

jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów

Budownictwa o numerze ewidencyjnym **PDK/IE/1287/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie ważne jest

od dnia **2014-01-01** do dnia **2014-12-31**

Przewodniczący Rady
PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA


mgr inż. Zbigniew Detyna

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
35-060 Rzeszów, ul. Słowackiego 20; pok. 608, tel.: +48 17 850-77-05, +48 17 850-77-06, fax +48 17 850-77-07,
www.inzynier.rzeszow.pl, e-mail: pdk@piib.org.pl

Rzeszów, dnia 11 października 1989r.

Nr. E-260/89
poszerzenie uprawn. bud.
Nr. E-124/81 i E-111/85

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 2 ust. 1, pkt 1, i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. b
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 20 lutego
1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8,
poz. 46 i Dz.U. Nr 42 z 1988 r./ stwierdza się, że

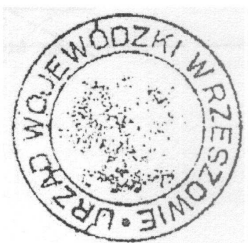
Obywatel/ka/ **ALEKSANDER CYRAN**

urodzony/a/ dnia 19 listopada 1950r. w Łańcucie
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji
- projektanta oraz kierownika budowy i robót ---
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej ---
w zakresie sieci elektrycznych ---

Obywatel/ka/ **ALEKSANDER CYRAN**

jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów sieci elektrycznych obejmujących:
napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne,
- 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych
elementów sieci oraz oceniania i badania stanu technicznego
w zakresie sieci elektrycznych obejmujących: napowietrzne
i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektro-
-energetyczne:-----



Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki
mgr inż. arch. Adam Karol

uw 500 Ah-927189

Część ogólna

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt branży elektrycznej infrastruktury do produkcji i przesyłu energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł fotowoltaicznych stanowiących zadaszenie stanowisk postojowych na parkingu samochodowym, położonym na działkach ewidencyjnych nr 6/369; 6/91; 6/367; 6/365, 7/9, 6/159, 6/163 przy ul. Olszewskiego w Kielcach.

1.2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi zaprojektowanie następujących urządzeń i instalacji:

- Montaż paneli fotowoltaicznych na zadaszeniach Carportów,
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych,
- Montaż dwóch stacji ładowania pojazdów,
- Montaż zbiorczych szaf elektrycznych DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami,
- Montaż szaf automatyki sterującej funkcją odszraniania modułów,
- Rozbudowę rozdzielnic głównej w budynku KPT,
- Wykonanie nowych, wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby projektowanego systemu fotowoltaicznego,
- Przebudowa instalacji oświetlenia parkingu
- Montaż Systemu Zarządzania Energią,
- Montaż układu rozliczenia produkcji energii na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,

2. Część techniczna

2.1. System fotowoltaiczny

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej **153,50 kWp** zostanie wykonana przy użyciu modułów fotowoltaicznych wykonanych z krzemowych ogniw monokrystalicznych bez przedniej metalizacji z łączeniem elektrod na spodzie ogniwa (z ang. „Back-Contact”). Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej stalowej konstrukcji nośnej, tzw. Carport'u, stanowiącego zadaszenie stanowisk postojowych parkingu.

Moduły PV należy połączyć ze sobą szeregowo w odpowiednio dobrane łańcuchy, które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny. Odpowiednie łańcuchy modułów fotowoltaicznych należy podłączać do dedykowanych wejść MPPT inwerterów zgodnie ze schematami połączeniowymi (Rys. od E-04 do E-16).

Instalacja fotowoltaiczna została dodatkowo wyposażona w system odszraniania zadaszenia Carport'ów. System ten zapobiega nadmiernemu odkładaniu się śniegu na konstrukcji, co poza odciążeniem konstrukcji Carport'u także korzystnie wpływa na uzyski energetyczne instalacji fotowoltaicznej. Dzięki funkcji grzewczej nie zachodzi potrzeba ręcznego usuwania pokrywy śnieżnej z powierzchni paneli fotowoltaicznych.

Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej licznikowej budynku. Energia elektryczna uzyskana z paneli fotowoltaicznych zostanie w całości wykorzystana na potrzeby własne budynku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie zmienia warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej firmy CHEMAR.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami.

Moduły fotowoltaiczne wraz z okablowaniem i automatyką stanowią kompletną całość instalacji fotowoltaicznej. W związku z powyższym oraz aby uniknąć przyspieszonej degradacji modułów fotowoltaicznych niezbędne jest jednoczesne wykonanie całości zadania (montaż paneli, inwerterów, okablowania DC/AC) wraz z przyłączeniem do odbiornika jakim jest sieć wewnętrzna budynku.

W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy połączyć system fotowoltaiczny z BMS budynku.

2.2. Panele fotowoltaiczne - samoodszraniające

Jako zadaszenie Carport'ów (CP) montowanych na obiekcie, zostaną zainstalowane panele fotowoltaiczne wykonane w technologii krzemowej z wykorzystaniem ogniw z niewidoczną przednią elektrodą (ogniwa monokrystaliczne nie posiadające przedniej metalizacji, w których obie elektrody znajdują się na spodniej części ogniwa, tzw. tylna elektroda – ang. „back-contact”) wykonane w formie lamel (żaluzji fotowoltaicznych). Panele te, dodatkowo posiadać będą funkcję odszraniania, dzięki czemu poza produkcją prądu, eliminują także potrzebę ręcznego usuwania pokrywy śnieżnej z powierzchni paneli.

Przykładowe dane pojedynczego panelu montowanego na Carporcie przedstawiono poniżej:

Parametr:

Typ ogniw w panelu PV

Wartość:

krzemowe (technologia „back-contact”)

Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, bez przedniej metalizacji
Moc panelu	144 W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	15%
Wydajność ogniw w panelu, przy STC	min. 21,8%
Sposób mocowania elektrody do szyby frontowej	elektroda płaska, lutowana ultradźwiękowo
Typ szkła	Półhartowane lub bezpieczne
Moc grzewcza szkła zewnętrznego	230W/m ²
Rezystancja przewodnika szyby zewnętrznej	250 Ohm/m ²
Wymiary modułów	2250x430 mm
Konstrukcja panelu	szkło-szkło, bezramkowy
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Junction BOX, z wtyczkami MC-4, dioda bypasowa
System ochrony ogniwa i złączy	IP65
Przewody doprowadzające prąd	2x Φ4mm ² , długość 2x1m
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	4x Φ4mm ² , długość 2x1m
Klasa ochrony	II-klasa
Temperatura	-40 do +85°C
Max. Napięcie DC	1 000V
Odporność na prąd wsteczny	6A

2.3. Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenia poszczególnych łańcuchów fotowoltaicznych do odpowiednich grup inwerterów zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 10 mm². Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą prowadzone wewnątrz konstrukcji wsporczej Carportów. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a inwerterami będą prowadzone od w przestrzeniach zamkniętych konstrukcji wsporczej Carport'u i dalej w projektowanej kanalizacji kablowej wykonanej w oparciu o dwuścienne rury karbowane do ochrony kabli typu DVK.

Parametry projektowanych przewodów DC:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- przekrój miedzi min. 10mm²
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C

po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do $+90^{\circ}\text{C}$

instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do $+90^{\circ}\text{C}$

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A mierzony w temp. 90°C
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – $+90^{\circ}\text{C}$
- Stopień ochrony: IP65

2.4. Inwertery fotowoltaiczne

Inwertery fotowoltaiczne zostaną zabudowane w dedykowanym budynku technicznym zlokalizowanym w północnej części. Pomieszczenie budynku technicznego, zapewni ochronę przed dotykiem bezpośrednim oraz uniemożliwi dostęp osobom postronnym do urządzeń znajdujących się w jej wnętrzu.

Inwertery należy włączyć do głównej rozdzielni elektrycznej znajdującej się w piwnicy budynku KPT, poprzez rozdzielnice zbiorcze RZPV1 oraz RZPV2. Parametry przewodu łączącego poszczególne inwertery z rozdzielnicą zbiorczą oraz pomiędzy rozdzielnicami zbiorczymi, a rozdzielnią główną dobrano wg normy PN-IEC 60364.

Pomieszczenie, w którym zostaną zamontowane inwertery fotowoltaiczne, będzie wentylowane przy użyciu dedykowanego wentylatora zainstalowanego na dachu budynku. Urządzenie wentylatora zostanie zasilone z rozdzielnicy zbiorczej RZPV2.

Inwertery PV projektuje się wg poniższych parametrów. Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Inwertery muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący.

Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie zabudowany rozłącznik w każdym z inwerterów. Inwertery fotowoltaiczne muszą posiadać izolację galwaniczną strony DC od AC. Zastosowano inwertery fotowoltaiczne trójfazowe 3x230/400V AC.

Od strony DC łańcuchy modułów fotowoltaicznych należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi gPV o wartości 15A. Wkładki bezpiecznikowe zainstalować należy w dedykowanych podstawach bezpiecznikowych wewnątrz inwertera, dla każdego wejścia „+” łańcucha.

Zgodnie z ogólnymi wytycznymi operatora sieci OSD dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w inwerterach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100\text{ms}$,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180\text{s}$.

Minimalne parametry inwerterów trójfazowych przedstawiono poniżej:

Parametr:	Wartość:
Minimalna moc DC	12,7 kW
Zakres napięcia MPP	230V...500V
Maksymalne napięcie Voc	600V
Izolacja galwaniczna	wymagana, transformator HF
Liczba niezależnych wejść MPP	1
Maksymalna prąd na wejście MPP	56 A
Znamionowa moc wyjściowa AC	12,0 kVA
Częstotliwość znamionowa	50 Hz/60 Hz
Regulowany współczynnik cos phi	0,75 ind...0,75 poj
Liczba faz zasilających	3 / N / PE; 400 V
Min. wydajność / wydajność wg norm EU	95,9% / 95,4%
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	Max. 3 W
Interfejsy komunikacyjne:	RS485 oraz Ethernet - wymagane: opcjonalnie: USB oraz styk S0 bezpotencjałowy.
Obsługiwane protokoły komunikacyjne:	Modbus RTU, Modbus TCP

2.5. Część AC instalacji fotowoltaicznej

Między inwerterami, a rozdzielnicą zbiorczą RZPV2 należy poprowadzić przewody miedziane układane w perforowanych metalowych, cynkowanych ogniowo, korytach o wymiarach 60x200 przykrywanych pokrywą pełną metalową cynkowaną ogniową, zgodnie z normą PN-EN 61537.

Każdy z inwerterów musi mieć własne zabezpieczenie nadprądowe w szafie RZPV2. Należy pamiętać aby zapewnić wyłącznikom nadprądowym odpowiednie odstępy związane z odprowadzaniem ciepła wytwarzanego przez przepływający przez nie prąd.

Rozdzielnicę zbiorczą RZPV2 należy wyposażyć w zabezpieczenie przeciw przepięciowe typu I+II.

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz zasilenia wszystkich projektowanych urządzeń niezbędnych do działania ww. instalacji projektuje się przebudowę istniejącej rozdzielnicy głównej budynku KPT. W pomocniczych rozdzielnicach zostaną zamontowane rozłączniki izolacyjne z widoczną przerwą stykową do rozłączenia instalacji PV od wewnętrznych instalacji elektrycznych.

Projektuje się montaż dodatkowych rozdzielnic RZPV1, RZPV2 i SANF. Produkowana przez instalację fotowoltaiczną energia elektryczna zostanie przekazana poprzez rozdzielnicę zbiorczą RZPV2, umieszczoną na terenie parkingu, do rozdzielnicy RZPV1 w budynku a następnie na główne szyny istniejącej rozdzielnicy głównej RG budynku.

Rozdzielnica RZPV1 zostanie umieszczona w pomieszczeniu rozdzielni głównej budynku KPT na poziomie -1. Rozdzielnica ta będzie stanowić nowe pole zasilające rozdzielnicy głównej RG budynku. Należy ją dostawić do istniejącej obudowy rozdzielnicy RG. Szyny zbiorcze rozdzielnicy RZPV1 należy połączyć mostem szynowym z szynami zasilającymi rozdzielnicy RG. W istniejącej rozdzielnicy RG należy zamontować przekładniki prądowe 1000/5 A/A oraz połączyć je poprzez listwę pomiarową z miernikiem parametrów sieci ND20 umieszczonym w rozdzielnicy RZPV1. W rozdzielnicy tej zostanie także umieszczony sterownik PLC Systemu Zarządzania Energią wraz z modułami rozszerzeń I/O, który poprzez kabel światłowodowy będzie połączony z modułami wyniesionymi umieszczonymi na parkingu w rozdzielnicy SAPV. Miernik parametrów sieci ND20 umieszczony w rozdzielnicy RZPV1 będzie miał za zadanie monitorowanie przepływu energii na przyłączy z rozdzielnicy OPT dostawcy energii elektrycznej. Miernik ten będzie komunikował się ze sterownikiem PLC SZE. W przypadku wykrycia przepływu produkowanej energii do sieci elektroenergetycznej dostawcy energii sterownik PLC przekaże informację do urządzeń wykonawczych w rozdzielnicy RZPV2, w celu odłączenia instalacji PV od wewnętrznej instalacji elektrycznej. Rozłączenie dokonywać się będzie przez wysterowanie stycznika DILM400 z rozdzielnicy RZPV2 w stan otwarcia.

W wiacie kontenerowej na parkingu projektuje się umieszczenie rozdzielnicy zbiorczej instalacji fotowoltaicznej RZPV2. Rozdzielnica ta będzie pełnić funkcję rozdzielnicy zbiorczej dla produkowanej energii oraz zasilającej stacje ładowania pojazdów, szafki SANF oraz urządzeń systemu SZE.

W celu pomiaru energii produkowanej przez instalację PV w rozdzielnicy RZPV2 projektuje się zamontować miernik parametrów sieci ND20. Umożliwi on ponadto wykrycie


nieprawidłowości w produkowanej energii. Komunikacja analizatora z modułami wyniesionymi sterownika PLC systemu SZE pozwoli na sterowanie wyłącznikiem DPX w rozdzielnicy RZPV2 wyposażonym w wyzwalacz wzrostowy, który po otrzymaniu informacji z SZE odłączy instalację PV od sieci. Ponowne załączenie wyłącznika DPX może odbyć się wyłącznie ręcznie.

W rozdzielnicy RZPV1 na przyłączy instalacji PV zostanie zamontowane wyłącznik główny wyposażony w wyzwalacz wzrostowy, połączony z awaryjnym wyłącznikiem instalacji PV. Z rozdzielnicy RZPV2 projektuje się zasilanie szafki SANF, w której zainstalowano zabezpieczenia dla zasilania systemu grzewczego.

Ze względu na duży pobór mocy przez cewkę styczników DILM podczas przyciągania i ograniczone parametry sterownika PLC dodano dodatkowy stycznik pośredniczący Finder z cewką sterowaną 24 VDC.

Należy stosować przekładniki klasy 0,5.

Parametry techniczne analizatora parametrów sieci ND20



PKWiU 33.20.70-90.00

- Pomiar parametrów sieci energetycznych w 2, 3 lub 4-przewodowych układach symetrycznych i niesymetrycznych.
- Wysoka klasa dokładności.
- Wskazania uwzględniające wartości zaprogramowanych przekładni.
- Harmoniczne napięć i prądów do 21 (selektywnie),
- Profil mocy 15,30 i 60 minutowej (9000 pomiarów).
- Licznik energii dla wybranej harmonicznej.
- Podświetlany ekran LCD 3,5".
- Stopień ochrony od strony czołowej IP65.
- Cyfrowa transmisja do systemu nadrzędnego interfejsem RS-485 (MODBUS).
- Konfigurowalne wyjście analogowe, alarmowe i impulsowe (energia).
- Konfigurowanie wyświetlanych stron.

ZNAMIONOWE WARUNKI UŻYTKOWANIA		
Napięcie zasilania	85...253 V a.c., 90...300 V d.c., 20...40 V a.c., 20...60 V d.c.	
Temperatura	otoczenia: -25...23...55°C	magazynowania: -30...70°C
Wilgotność względna	25...95%	niedopuszczalne skroplenia
Pozycja pracy	dowolna	
Zewnętrzne pole magnet.	0...400 A/m	
Przeciążalność krótkotrwała (5 s)	wejscie napięciowe: 2Un (max. 1000 V)	wejscie prądowe: 10 In
Pobór mocy	- w obwodzie zasilania - w obwodzie napięciowym - w obwodzie prądowym	≤ 6 VA ≤ 0,05 VA ≤ 0,05 VA
WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA I KOMPATYBILNOŚCI		
Kompatybilność elektromagnetyczna	odporność na zakłócenia	wg PN-EN 61000-6-2
	emisja zakłóceń	wg PN-EN 61000-6-4
Wymagania bezpieczeństwa		wg PN-EN 61010-1

WIELKOŚCI MIERZONE I ZAKRESY POMIAROWE							
Wielkość mierzona	Zakres wskazań*	Zakres pomiarowy	L1	L2	L3	Σ	Błąd podstawowy
Prąd In 1 A 5 A	0,00 .. 12 kA 0,00 .. 60 kA	0,002 .. 1,200 A~ 0,010 .. 6,000 A~	•	•	•		±0,2% zak.
Napięcie L-N 57,7 V 230 V	0,0 .. 280 kV 0,0 .. 1,104 MV	2,8 .. 70,0 V~ 11,5 .. 276 V~	•	•	•		±0,2% zak.
Napięcie L-L 100 V 400 V	0,0 .. 480 kV 0,0 .. 1,92 MV	5 .. 120 V~ 20 .. 480 V~	•	•	•		±0,5% zak.
Częstotliwość	47,0 .. 63,0 Hz	47,0 ... 63,0 Hz	•	•	•		±0,2% w.m.
Moc czynna	-9999 MW .. 0,00 W .. 9999 MW	-1,65 kW...1,4 W...1,65 kW	•	•	•	•	±0,5% zak.
Moc bierna	-9999 Mvar ... 0,00 var ... 9999 Mvar	-1,65 kvar...1,4 var...1,65 kvar	•	•	•	•	±0,5% zak.
Moc pozorna	0,00 VA ... 9999 MVA	1,4 VA ... 1,65 kVA	•	•	•	•	±0,5% zak.
Współczynnik PF	-1 ... 0 ... 1	-1 ... 0 ... 1	•	•	•	•	±1% zak.
Tangens φ	-1,2 ... 0 ... 1,2	-1,2 ... 0 ... 1,2	•	•	•	•	±1% zak.
Cosinus φ	-1... 1	-1 ... 1	•	•	•	•	±1% zak.
φ	-180 ... 180	-180 ... 180	•	•	•		±0,5% zak.
Energia czynna pobierana	0 ... 99 999 999,9 kWh					•	±0,5% zak.
Energia czynna oddawana	0 ... 99 999 999,9 kWh					•	±0,5% zak.
Energia bierna indukcyjna	0 ... 99 999 999,9 kvarh					•	±0,5% zak.
Energia bierna pojemnościowa	0 ... 99 999 999,9 kvarh					•	±0,5% zak.
THD	0 ... 100%	0 ... 100%	•	•	•		±5% zak.

*Zależnie od ustawionej przekładni tr_U (przekładnia przekładnika napięciowego: 0,1 .. 4000,0) oraz tr_I (przekładnia przekładnika prądowego: 1 .. 10000)
w.m - błąd względem wartości mierzonej zak - błąd względem wartości zakresu

INTERFEJS CYFROWY			
Typ interfejsu	Protokół transmisji	Tryb	Prędkość
RS-485	MODBUS RTU	8N2, 8E1, 8O1, 8N1	4,8; 9,6 ; 19,2; 38,4 kbit/s
CECHY ZEWNĘTRZNE			
Pole odczytowe	Ekran LCD 3,5", specjalizowany monochromatyczny z podświetleniem		
Masa	< 0,3 kg		
Wymiary gabarytowe	96 × 96 × 77 mm		otwór w tablicy: 92 ^{+0,6} × 92 ^{+0,6} mm
Stopień ochrony (wg PN-EN 60529)	od strony czołowej: IP65		od strony zacisków: IP20

2.6. Kanalizacja kablowa, trasy kablowe

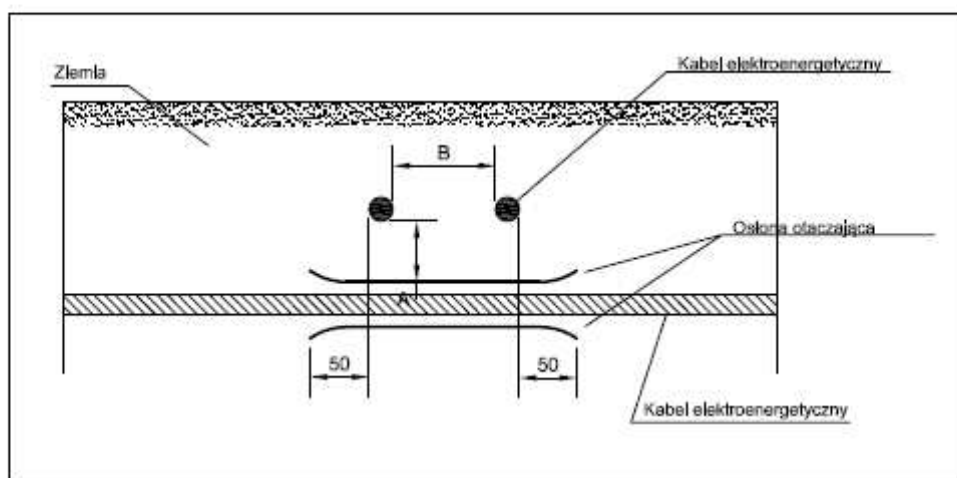
W celu zasilenia urządzeń zewnętrznych, doprowadzenia energii z paneli fotowoltaicznych do inwerterów, a także odbioru mocy, projektuje się wykonanie kanalizacji kablowej. Kanalizację tą należy zbudować w oparciu o dwuścienne rury karbowane do ochrony kabli typu DVK oraz studnie kablowe SKR-2, SKMP-3 oraz SKMOP-3 typu lekkiego i ciężkiego, zgodnie z rysunkiem E-26. Rury kanalizacji kablowej należy układać w ziemi na głębokości 0,7 m pod terenami zielonymi oraz pod parkingiem na głębokości 1m. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane. W gruntach mało spoistych na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu kl. B20 o grubości co najmniej 10 cm. Z pojedynczych rur o średnicy ϕ 110mm należy tworzyć zestawy kanalizacji o ilości otworów określonej w projekcie wykonawczym. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym. Kanalizacja kablowa z rur RHDPE powinna być wykonywana w temperaturze nie niższej niż -10°C . W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze nie dopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny. Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur RHDPE należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami. Najważniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych poniżej.

**NAJMNIEJSZE ODLEGŁOŚCI PRZY SKRZYŻOWANIU I ZBLIŻENIU KABLI
UŁOŻONYCH BEZPOŚREDNIO W ZIEMI wg N SEP-E-004
SZKIC WYMIAROWY**

(wymłary na rysunku poniżej podano w centymetrach)



Uwagi dodatkowe;

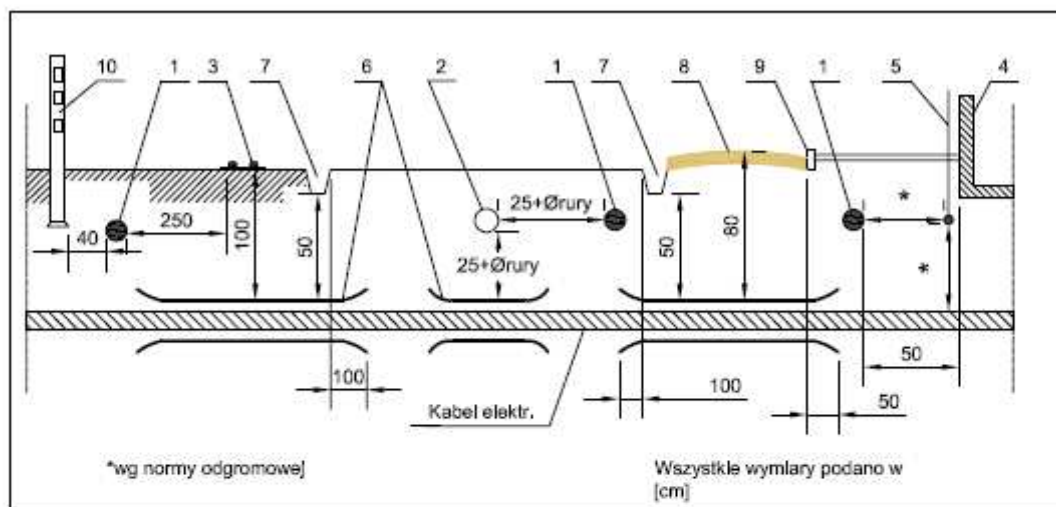
1. Najmniejsza odległość od muf sąsiednich kabli = 25 cm
2. Najmniejsza dopuszczalna odległość między kablami różnych użytkowników $A_{\text{min}} = 50$ cm

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu "A"	Pozioma przy zbliżeniu "B"
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub z kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	Mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1kV < U_n < 30kV$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1kV < U_n < 30kV$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	Nie dopuszcza się	Jak w Lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N SEP-E-004

**SKRZYŻOWANIA ZBLIŻENIA KABLI UŁOŻONYCH W ZIEMI DO INNYCH
URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH I OBIEKTÓW BUDOWLANYCH wg. N SEP-E-004
SZKIC WYMIAROWY**

(wymłary na rysunku poniżej podano w centymetrach)



Opis:

1 - kabel; 2 - rurociąg; 3 - tor (szyny); 4 - ściana budynku, zbiornika, fundamentu; 5 - Instalacja ochronna od wyładowań atmosferycznych; 6 - rura ochronna; 7 - rów odwadniający; 8 - nawierzchnia drogi; 9 - krawężnik; 10 - część podziemna lub nadziemna

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] kabli o napięciu znamionowym <30kV	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w Lp. 1	
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciąża)	Nie mogą się krzyżować	40
5	Ściany budynków i inne budowle z wyjątkiem wyszczególnionych w Lp. 1,2,3,4	Nie mogą się krzyżować	50*
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250*
7	Urządzenie ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg. Norm "Ochrona odgromowa obiektów budowlanych"	
8	Droga kołowa	z krawężnikami	80
		z rowami odwadniającymi	50

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów budowlanych

Zakończenie każdej z rur kanalizacji pierwotnej wchodzącej do budynku uszczelnić uszczelnieniami systemowymi od wewnątrz budynku. Należy również uszczelnić wszystkie rury kanalizacji pierwotnej w najbliższej studni kablowej, z której będzie wykonane odgałęzienie do budynku. Uszczelnieniami systemowymi, gazoszczelnymi należy uszczelnić wszystkie rury wchodzące do tej studni z wyjątkiem rur łączących studnie z budynkiem.

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną, w budynku KPT na poziomie „-1” zostaną wybudowane nowe trasy kablone w oparciu o korytka kablone perforowane prowadzone w ciągach komunikacyjnych pod sufitem. W miejscach gdzie nie występują przestrzenie sufitów podwieszanych należy obudować trasy płytą gips kartonową.

Prowadzenie okablowania na stanowiskach postojowych będzie zrealizowane w zamkniętych przestrzeniach konstrukcyjnych CARPORTÓW.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego trasami kablowymi należy uszczelnić certyfikowana masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

2.7. Przebudowa instalacji oświetlenia parkingu

Projektuje się przebudowę instalacji oświetlenia parkingu polegająca na demontażu kolidujących słupów oświetleniowych i linii oświetlenia parkingu oraz montażu nowego słupa oświetleniowego i opraw na konstrukcji carportów. W miejscu demontowanych

słupów oświetleniowych należy zamontować mufy kablowe. Projektuje się montaż jednego słupa oświetleniowego (SP9) z wykorzystaniem zdemontowanej oprawy oświetleniowej. Należy go połączyć nowoprojektowaną linią kablową YAKY 4x16 z istniejącym słupem oświetleniowym (SP8).

W celu zasilenia opraw oświetleniowych BEGA 4439 montowanych do konstrukcji carportów należy na istniejącej linii kablowej zamontować mufy odgałęźne i poprowadzić od nich nowe linie kablowe YAKY 4x16 do słupów konstrukcyjnych carportów. W słupach należy zamontować złącza słupowe IZK, które pozwolą na rozprowadzenie zasilania do wszystkich grup opraw oświetleniowych. Od złącz IZK kable zasilające grupy opraw należy prowadzić w konstrukcji carportów.

Za sterowanie oświetlenia będzie odpowiedzialny istniejący zegar astronomiczny znajdujący się w słupie oświetlenia ulicy do którego jest połączona istniejąca linia kablowa oświetlenia parkingu.

2.8. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Dobre falowniki z izolacją galwaniczną uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. Wyłączenie przeciwporażeniowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TNS.

2.9. Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciw przeciążeniowa

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu II. Ochronniki instalowane po stronie napięcia stałego DC zabudowane będą na każdym z wejść MPPT w inwerterze. Po stronie napięcia zmiennego AC w lokalnych rozdzielnicach zbiorczych RZPV.

Wszystkie części przewodzące obce powinny zostać przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostanie zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

2.10. Instalacja odgromowa i uziemiająca

W celu oceny konieczności zastosowania ochrony odgromowej dla projektowanych carportów dokonano analizy ryzyka utraty życia ludzkiego oraz ryzyka utraty usługi publicznej zgodnie z normą PN-EN 62305-2. Analizy dokonano za pomocą

oprogramowania DEHN Risk Tool, którą załączono do niniejszego opracowania. Ryzyko utraty życia ludzkiego określone obliczeniami wyniosło $R1=3,79 \cdot 10^{-6}$, natomiast ryzyko utraty usługi publicznej $R2=0$. Dopuszczalne wartości tolerowanego ryzyka podane w normie PN-EN 62305-2 wynoszą odpowiednio 10^{-5} dla ryzyka utraty życia ludzkiego oraz 10^{-3} dla ryzyka utraty usług publicznych. Ryzyko określone obliczeniami mieści się poniżej poziomu akceptowanego ryzyka.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można stwierdzić że obiekt nie posiada i nie jest dla niego wymagane instalowanie urządzeń ochrony odgromowej LPS i ryzyko szkód spowodowanych przez bezpośrednie wyładowanie w obiekt jest pomijalne.

W celu odprowadzenia ewentualnych udarowych prądów wyładowań atmosferycznych do ziemi metalowa konstrukcja carportów zostanie uziemiona za pomocą bednarki ocynkowanej FeZn 25x4, która zostanie również połączona z istniejącą instalacją uziemiającą słupów oświetleniowych. Instalację uziemiającą należy wykonać poprzez ułożenie bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 po trasie kanalizacji kablowej na głębokości min 60cm. W celu umożliwienia przeprowadzenia okresowych pomiarów rezystancji uziemienia należy wykonać złącza kontrolne umieszczone na metalowej konstrukcji carportów. Odległość pomiędzy kolejnymi złączami kontrolnymi nie może przekraczać 20m.

Wszelkie połączenia elementów uziomu należy wykonać w sposób trwały przez spawanie lub zgrzewanie i należy je zabezpieczyć przed korozją (np. poprzez oklejenie asfaltem).

2.11. System grzewczy

Zadaniem systemu grzewczego jest zapobieganie zalegania śniegu na powierzchni aktywnej paneli fotowoltaicznych. W skład systemu wchodzi panele wyposażone w system grzewczy (na całej swojej powierzchni zintegrowany czołowo, przezierny, elektryczny system ogrzewania przeciwbłodzeniowego) oraz rozdzielnica wykonawcza (tzw. SANF) ze sterownikiem systemu grzewczego i centrala pogodowa.

W rozdzielnicy grzewczej SANF, zostanie zainstalowany sterownik PLC wraz z dedykowanymi modułami wejść i wyjść odpowiedzialnymi za załączanie odpowiednich sekcji grzewczych w zależności od konfiguracji sterownika systemu grzewczego. Do sterownika systemu grzewczego, który znajduje się w rozdzielnicy SANF poprzez infrastrukturę okablowania teletechnicznego zostanie podłączona czujka pogodowa, której zadaniem jest ciągłe nadzorowanie warunków klimatycznych takich jak temperatura, występujący opad. Szczegółowe parametry stacji pogodowej przedstawiono w tabeli.

W przypadku wykrycia przez centralę pogodową niekorzystnych warunków pogodowych logika decyzyjna systemu zarządzania energią występuje w zaprogramowanej kolejności grupy paneli sekcji grzewczej za pomocą styczników.

Poszczególne stanowiska postojowe zostały podzielone na sekcje grzewcze. Każda sekcja grzewcza podzielona jest na grupy paneli, z których każda zasilana jest napięciem trójfazowym 400V AC. Maksymalny, chwilowy pobór mocy dla pojedynczej sekcji grzewczej nie przekracza 15 kW.

Tabela. Parametry stacji pogodowej

Dane techniczne stacji pogodowej P03/3	
Wymiary	96x77x118 mm
Klasa ochrony	IP 44
Waga	160 g
Zakres temperatur	-30° ... +50°
Napięcie zasilania	12...40 V DC (12...28 V AC)
Interfejs wyjściowy	RS485
Protokół	Modbus RTU
Zakres pomiaru temperatury	-40° .. +80° C
Dokładność pomiaru temperatury	0.1°C
Zakres pomiaru wiatru	0...35 m/s
Zakres pomiaru wiatru	0.1 m/s
Pomiar nasłonecznienia	0 .. 99000 lux
Dokładność pomiaru nasłonecznienia	1 lux przy 0 do 120 lux 2 lux przy 121 do 1046 lux 63 lux przy 1047 do 52363 lux 423 lux przy 52364 do 99000 lux
Czujnik opadu	TAK

2.12. System Zarządzania Energią

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

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

SZE będzie przekazywał dane z instalacji fotowoltaicznej poprzez sterownik PLC znajdujący się w budynku do lokalnego systemu BMS.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się ze sterownikami obiektowymi. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej i współpracujących z nią urządzeń takich jak analizatory sieci, stacje pogodowe, sterowniki PLC oraz inwertery fotowoltaiczne. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej. Połączenie pomieszczenia inwerterów z budynkiem KPT należy wykonać za pomocą kabla światłowodowego 8 włóknowego prowadzonego w rurze ochronnej typu OPTO 32.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

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

2.13. System Telewizji Dozorowej (CCTV)

System Telewizji Dozorowej należy wykonać w oparciu o technologię cyfrową IP. Dobiera się system w oparciu o urządzenia firmy HIKVISION. System ma mieć możliwość podglądu w czasie rzeczywistym oraz nagrywanie i odtwarzanie obrazów z kamer zainstalowanych na terenie parkingu KTP. Zadaniem systemu będzie monitorowanie terenu parkingu w obrębie wjazdu/wyjazdu miejsc postojowych jak o trasy przejazdu pojazdów. System należy wykonać w oparciu o zewnętrzne kamery dzień/noc typu bullet, przystosowane do pracy w zmiennych warunkach atmosferycznych.

Elementy systemu CCTV znajdujące się na terenie parkingu należy zasilić z dedykowanej tablicy rozdzielczej z wydzielonym obwodem do zasilenia szafy teletechnicznej. Szafa znajduje się na terenie parkingu budynku instalacji inwerterów fotowoltaicznych. W szafie należy zainstalować zasilacz awaryjny UPS 6kVA o czasie podtrzymania min 15 min. Podgląd z kamer i obsługę systemu należy wykonać w budynku KPT1 w pomieszczeniu ochrony. Połączenie między szafą teletechniczną na terenie parkingu a budynkiem KPT1 zapewni połączenie światłowodowe ujęte w innej części opracowania. Rejestrację obrazu z kamer wchodzących w skład systemu należy wykonać na rejestratorze z dwoma dyskami o pojemności 4TB każdy umieszczony na biurku w

pomieszczeniu ochrony KPT1. Do rejestratora należy podłączyć projektowany monitor 21,5 cala w zależności od miejsca jego lokalizację należy przewidzieć na ścianie lub wolnostojący na biurku.

Materiał zarejestrowany przez system będzie możliwy do wyeksportowania (przez użytkownika posiadającego odpowiednie uprawnienia nadane przez administratora) i odtworzenia na dowolnym komputerze z systemem operacyjnym Windows dzięki odpowiedniej aplikacji dołączanej do każdego pliku wyodrębnionego z systemu. Rejestratory umożliwiają również podgląd z kamer za pośrednictwem dedykowanej aplikacji na urządzenia z systemem Android.

Miejsce montażu kamer pokazany jest na dołączonych rysunkach technicznych. Dwie kamery KZ-07 oraz KZ-08 zamontować należy na dedykowanym słupie. W związku z odległością przekraczającą 100 metrów należy wykonać połączenie światłowodowe między projektowanymi konwerterami światłowodowymi PoE a szafką teletechniczną w pomieszczeniu inwerterów. Pozostałe kamery należy zasilić z projektowanego (ujęty w innej części opracowania) switcha z opcją PoE. Dodatkowo należy zapewnić zabezpieczenie przeciwprzepięciowe dla wszelkich kamer połączonych po miedzi. Projektuję się kabel typu F/UTP kat 5e OUTDOOR umożliwiający instalację w kanalizacji teletechnicznej. Kamery KZ-03, KZ-04, KZ-05, KZ-06 należy zamocować na konstrukcji CARPORTU. Pozostałe dwie kamery należy zainstalować na budynku inwerterów.

2.13.1. Charakterystyka podstawowych urządzeń systemu:

Kamera zewnętrzna typu bullet – DS-2CD2632F-I lub równoważna :

Specyfikacja kamery:

- Rozdzielczość obrazu 3 megapiksele (2048 × 1536)
- Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm
- Kąty widzenia 91.2°-28.3°
- Dzień/Noc
- Wbudowane diody IR o zasięgu do 30m
- Dwa niezależne strumienie wideo
- Dwie metody kompresji H.264/MJPEG
- Detekcja ruchu
- Cyfrowy WDR



- Cyfrowa redukcja szumów 3D DNR
- Zasilanie PoE
- Wodoodporna obudowa o klasie szczelności IP66
- Wbudowany slot kart MicroSD/SDHC/SDXC

Rejestratory CCTV – DS-7608NI-SE lub równoważny:



Parametry techniczne

- Maksymalna liczba obsługiwanych kamer IP 8 szt.
- Maksymalna prędkość rejestracji 40 Mbps
- Obsługiwane kamery IP HIKVISION, ONVIF (oraz wybrane modele innych producentów)
- Nagrywanie audio z kamer IP Tak
- Tryby rejestracji Harmonogram, zdarzenia (ruch lub/i alarm), ręczny
- Interfejsy Ethernet 1 szt. (100/1000Mbps)
- Wydajność sieciowa 40 Mbps
- Wyjścia monitorowe 1 szt. (HDMI lub VGA), maks. rozdzielczość 1920x1080
- Zdolność do wyświetlania lokalnego 1 kamera 5MP, 2 kamery 2MP, 4 kamery 1MP, 8 kamer 4CIF
- Ilość dysków wewnętrznych 2 szt. (SATAII/III)
- Maksymalna pojemność pojedynczego dysku 3 TB
- Obsługiwane protokoły sieciowe HTTP, SMTP, NTP, RTSP
- Obsługiwane serwisy DDNS www.hik-online.com (darmowy), DynDNS
- Oprogramowanie do obsługi zdalnej Aplikacja kliencka, Internet Explorer, Chrome, Safari, Opera
- Współpraca ze smartfonami i tabletami Tak (iVMS-4500)
- Ilość jednoczesnych użytkowników zdalnych 128
- Porty USB 2 szt. (myszka, pamięć przenośna)
- Interfejs użytkownika w języku polskim Tak
- Inne Dwukierunkowa transmisja audio (dedykowane wejście i wyjście RCA liniowe)
- Zasilanie 230VAC (zasilacz 230VAC -> 12VDC zewnętrzny, w komplecie)
- Pobór mocy 10 W (bez dysków)

- Temperatura pracy -10..55 °C
- Akcesoria w komplecie z rejestratorem Myszka USB, zasilacz, pilot IR
- Spełniane normy i standardy CE
- Wymiary 445x290x45 mm
- Waga 2.0 kg

Dyski twarde: 2 sztuki 4TB dostosowane do pracy w systemach CCTV

Konwertery światłowodowe

Konwerter światłowodowy 200M-1.0.1.M-BOX lub równoważny.



Podstawowe parametry:

- Topologia magistrali/gwiazdy
- 1x uniwersalny port optyczny MM/SM z WDM
- 1x port Fast Ethernet port z obsługą PoE (15,4W)
- Ochrona przeciwprzepięciowa 1kA
- Temperatura pracy – 40°C do +70°C
- Zasilanie 48VDC (z PoE)

Zestawienie podstawowych materiałów.

Lp.	Nazwa	jm	Ilość
	System Telewizji Przemysłowej CCTV		
1	Adapter światłowodowy SM	kpl	12
2	Przełącznica światłowodowa	szt	1
3	Pigtail MM	szt	8
4	Patchcord światłowodowy – 2m	szt	4
5	Patchcord RJ45 – 1m	szt	8
6	Oslona spawu	szt	8
7	Obudowa otwierana PG10 z uchwytem słupowym	szt	1
8	Ochronnik przeciwprzepięciowy Video IP Protector 8	szt	1
9	Konwerter 200M-1.0.1.M-BOX	szt	2
10	Konwerter 200M-1.0.1.M-BOX PoE	szt	2
11	Dysk 4TB	szt	2

12	Rejestrator DS-7608NI-SE	szt	1
14	Kamera bullet D&N zasilanie PoE DS-2CD2632F-I	szt	8
14	Puszka połączeniowa do kamery – DS.-1260ZJ	szt	8
15	Uchwyt słupowy do kamery	szt	2
16	Monitor LCD - Przekątna ekranu 21,5" technologia LED,	szt	1
17	Uchwyt ścienny monitora VESA 100X100	szt	1
18	Przewód F/UTP kat 5e OUTDOOR	m	500
19	Światłowód zewnętrzny 4G MM	m	500

3. BHP i ochrona przeciwporażeniowa

Urządzenia elektryczne instalowane w budynku KPT oraz na parkingu, wg niniejszego projektu będą zasilane napięciem 3x400/230V, 50Hz, w układzie TNC-S (rozdzielnie RG). Cała elektryczna wewnętrzna sieć zasilająca wykonana będzie dla obwodów 3-faz. 5-przewodowo (L1,L2,L3,N,PE), a dla obwodów 1-faz. 3-przewodowo (L,N,PE) w układzie TNS.

3.1. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa)

Podstawowa ochrona od dotyku bezpośredniego części czynnych urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem niebezpiecznym 3x400/230V zapewniona będzie przez zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych o odpowiednim stopniu ochrony (min. IP20), uniemożliwiających przypadkowe dotknięcie. Obudowy (szafy) rozdzielni wykonane będą w taki sposób, aby nie było możliwe ich otwarcie bez klucza lub specjalistycznych narzędzi. Ponadto dostęp do pomieszczenia falowników będzie posiadał tylko uprawniony personel.

Dodatkową ochronę stanowi zabezpieczenie wyłącznikami różnicowoprądowymi $\Delta I=30\text{mA}$ obwodów gniazd, centrali klimatyzacji oraz urządzeń systemu zarządzania energią.

3.2. Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu)

Środki ochrony przed dotykiem pośrednim wykonane będą zgodnie z wymogami normy:

PN-HD 60364-4-41:2009: „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

Jako ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zastosowane będzie dla urządzeń zasilanych napięciem 3x400/230V, 50Hz, w układzie TNC-S i TNS - połączenie

części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie napięcia zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nadprądowych (wyzwalaczy i bezpieczników topikowych) i różnicowoprądowych. Dobrane inwertery z izolacją galwaniczną uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej AC poprzez zastosowanie izolacji galwanicznej inwertera (wbudowany transformator separacyjny HF).

Wszystkie rozdzielnie będące przedmiotem niniejszego projektu wykonane będą jako 5-szynowe. Szyny ochronne PE połączone będą z magistralą uziemienia ochronnego.

Przewody ochronne PE prowadzone będą jako żyły we wszystkich kablach zasilających urządzenia. Zaciski ochronne urządzeń zasilanych napięciem niebezpiecznym 3x400/230VAC połączone będą z przewodami PE w sposób zapewniający trwałe i pewne połączenie. Wszystkie połączenia ochronne, wyrównawcze i uziemiające będą wykonane przewodami w izolacji koloru zielonożółtego.

Dobór kabli został sprawdzony pod względem obciążalności, ochrony przeciwporażeniowej oraz spadków napięć wg PN-IEC 60364.

3.3. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 VDC. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w inwerterach fotowoltaicznych dla każdego wejścia MPPT.

Spis rysunków

E-01	Rozmieszczenie i lokalizacja CARPORTÓW
E-02	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej
E-03	Schemat ideowy instalacji grzewczej NoFrost
E-04	Schemat podłączenia dla inwertera I1
E-05	Schemat podłączenia dla inwertera I2
E-06	Schemat podłączenia dla inwertera I3
E-07	Schemat podłączenia dla inwertera I4
E-08	Schemat podłączenia dla inwertera I5
E-09	Schemat podłączenia dla inwertera I6
E-10	Schemat podłączenia dla inwertera I7
E-11	Schemat podłączenia dla inwertera I8
E-12	Schemat podłączenia dla inwertera I9
E-13	Schemat podłączenia dla inwertera I10
E-14	Schemat podłączenia dla inwertera I11
E-15	Schemat podłączenia dla inwertera I12
E-16	Rozmieszczenie modułów PV na Carortach Typ-1
E-17	Rozmieszczenie modułów PV na Carortach Typ-2
E-18	Rozmieszczenie modułów PV na Carortach Typ-3
E-19	Rozmieszczenie modułów PV na Carortach Typ-4
E-20	Schemat elektryczny rozdzielnic RZPV1
E-21	Schemat elektryczny rozdzielnic RZPV2
E-22	Schemat elektryczny rozdzielnic SANF
E-23	Widok rozdzielnic RZPV1, RZPV2 i SANF
E-24	Schemat ideowy systemu CCTV oraz zarządzania energią (SZE)
E-25	Kanalizacja kablowa – Parking KPT
E-26	Rozmieszczenie oraz zasięg kamer CCTV
E-27	Oświetlenie parkingu - Projekt Zagospodarowania Terenu
E-28	Oświetlenie parkingu - Schemat ideowy zasilania
E-29	Schemat rozbudowy rozdzielnic głównej RG

WYKAZ PODSTAWOWYCH NORM Z DZIEDZINY ELEKTRYKI
dotyczących niniejszego projektu

<u>PN-IEC 60364-3:2000</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
<u>PN-IEC 60364-4-43:1999</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
<u>PN-IEC 60364-4-47:2001</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
<u>PN-IEC 60364-4-442:1999</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
<u>PN-IEC 60364-4-482:1999</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
<u>PN-IEC 60364-5-52:2002</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne
<u>PN-IEC 60364-5-523:2001</u>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
Norma SEP N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
<u>PN-EN 1838:2005</u>	<u>Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne</u>

PN-EN 50172: 2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-EN 60598-2-22:2004	Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
PN-EN 62034:2010	Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów
PN-N-01256-02:1992	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja