

---

## SPIS TREŚCI

<b>1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA.....</b>	<b>3</b>
1.1. ZESPÓŁ PROJEKTOWY .....	3
1.2 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	4
1.3 KOPIE UPRAWNIEŃ PROJEKTOWYCH I ZAŚWIADCZEŃ POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA. ....	5
1.4 ZAŁĄCZNIKI .....	6
<b>2. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>16</b>
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	16
2.2. INWESTOR .....	16
2.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA .....	16
2.4. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	16
2.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM .....	16
2.6 ZAKRES ROBÓT .....	17
3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE.....	17
3.1 MOBILNY AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY.....	17
3.2 SZAFKA ROZDZIELCZA SR. ....	17
3.3 ROZDZIELNIA RG-1 Z UKŁADEM SZR-1. ....	17
3.4. ROZDZIELNIA RG-2 Z UKŁADEM SZR-2. ....	18
3.5. KABELE ZASILAJĄCE, SYGNALIZACYJNE I TRANSMISYJNE.....	18
3.6 .TRASA KABLOWA.....	19
4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA). ....	20
5. UWAGI KOŃCOWE.....	20
<b>3. OBLICZENIA TECHNICZNE. ....</b>	<b>22</b>
3.1 BILANS MOCY.....	22
3.1.1 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY - PRĄD OBLICZENIOWY.....	22
3.1.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W AGREGACIE.....	22
3.1.3 DOBÓR KABLI.....	22
3.1.4 SPADEK NAPIĘCIA.....	23
3.2 BUDYNEK-1. UKŁAD SZR-1 - PRĄD OBLICZENIOWY. ....	23
3.2.1 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W SZAFIE SR. ....	23
3.2.2 DOBÓR KABLI.....	23
3.2.3 SPADEK NAPIĘCIA.....	24
3.2.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ).....	24
3.3 BUDYNEK-2. UKŁAD SZR-2 - PRĄD OBLICZENIOWY. ....	24
3.3.1 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W SZAFIE SR. ....	24

---

3.3.2 DOBÓR KABLI.....	25
3.3.3 SPADEK NAPIĘCIA.....	25
3.3.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ).....	26
<b>4. INFORMACJA BIOZ .....</b>	<b>27</b>
<b>5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>30</b>

---

# **1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA**

## **1.1. Zespół projektowy**

Projektant branży elektrycznej

mgr inż. Jan Pankiewicz

Sprawdzający branży elektrycznej:

Ryszard Dolczewski

---

## 1.2 Oświadczenie Projektanta

Poznań, wrzesień 2016 r.

### OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt branży elektrycznej pt: **„Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, Budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką”** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Projektant : mgr inż. Jan Pankiewicz

.....

---

### **1.3 Kopie uprawnień projektowych i zaświadczeń Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.**

---

## **1.4 Załączniki**

- 1.4.1. Specyfikacja techniczna agregatu.
- 1.4.2 Widok zabudowy agregatu mobilnego i szafy SR.
- 1.4.3 Widok studni kablowych cz1.
- 1.4.4 Widok studni kablowych cz2.
- 1.4.5 Budynek-2. Widok rozdzielni RG-2.
- 1.4.6 Budynek-2. Widok szafki wyłącznika p.poż.
- 1.4.7 Budynek-2. Widok projektowanego układu SZR-2.
- 1.4.8 Budynek-2. Widok rozdzielni RG-2 z układem SZR-2.

---

## Załącznik 1.4.1

### SPECYFIKACJA TECHNICZNA AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowa branży elektrycznej dla tematu: „Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką”.

Inwestor zakłada i wymaga wykonania przedmiotu zamówienia:

- w terminie jak najkrótszym,
- przy zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych,
- w poszanowaniu relacji sąsiedzkich i ich przyszłego komfortu akustycznego,
- z uwzględnieniem uwarunkowań konserwatorskich,
- z uwzględnieniem aspektu ekologii i ochrony środowiska naturalnego
- przy użyciu materiałów bardzo dobrej jakości,
- przy adekwatnym poziomie ekonomicznym.

Inwestor zakłada i wymaga żywotność podstawowych materiałów i rozwiązań minimum 5 lat, należy to uwzględnić podczas realizacji przedmiotu zamówienia przewidując starzenie się zaprojektowanych i zastosowanych materiałów i rozwiązań w niekorzystnych warunkach zewnętrznych.

#### **Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe i podstawowe informacje dotyczące Przedmiotu Zamówienia:**

- Nowy agregat prądotwórczy w wersji mobilnej na podwoziu jezdnym
- Nowy agregat prądotwórczy ze względu na sąsiedztwo innych budynków wymaga uwzględnienia ograniczenia emisji hałasu.
- Należy zapewnić monitoring kontroli dostępu do obudowy, w którym znajduje się agregat.
- Należy zapewnić dostęp serwisowy do agregatu wokół urządzenia,
- Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń towarzyszących,
- Należy zapewnić bezpieczny montaż i użytkowanie urządzenia w przyszłości,
- Obudowę agregatu należy zabezpieczyć przeciw porażeniowo
- Nowy agregat prądotwórczy ma pracować w trybie automatycznym oraz ma być wyposażony w grzałkę podgrzewania cieczy chłodzącej i system automatycznego ładowania oraz kondycjonowania akumulatorów rozruchowych
- Nowy agregat prądotwórczy ma być wyposażony w skuteczne tłumiki wydechu oraz system odprowadzenia spalin,
- Zbiornik dzienny paliwa ma zapewnić autonomię pracy agregatu przynajmniej na 12h

---

pracy przy 75% obciążenia,

- System monitoringu nowego agregatu prądotwórczego musi wykrywać i informować o wycieku paliwa przez system teleinformatyczny,
- Układy SZR modernizowane wyposażone mają być w automatykę kontrolującą i informującą na bieżąco o parametrach sieci zasilającej,
- Połączenia kablowe energetyczne mają być dostosowane do nominalnego napięcia i prądu agregatu.
- Nowy agregat wyposażony w kompletny zestaw akumulatorów rozruchowych oraz układu buforowego ładowania zestawu akumulatorów zapewniający pełne naładowanie akumulatora w przeciągu 10h od skrajnego rozładowania
- Nowe układy SZR wyposażone mają być w automatyczny rozruch silnika i dostawy energii w momencie wykrycia awarii sieci
- Sterownik agregatu musi posiadać wspólny graficzny wyświetlacz LCD z podświetleniem z pełnym podglądem i wizualizacją parametrów oraz sygnalizacją optyczną i akustyczną stanów alarmowych, akumulatora, zbiornika, prądnicy
- Cały układ ma być zintegrowany z istniejącymi systemami nadzoru infrastruktury informatycznej oraz ma mieć możliwość wysyłania komunikatów SMS, poczty elektronicznej przy uruchomieniu i zatrzymaniu, stanach krytycznych agregatu.
- Urządzenie winno mieć podświetlony przycisk ręcznego awaryjnego wyłączania agregatu na wypadek awarii, mogącej doprowadzić do zagrożenia życia personelu lub uszkodzenia sprzętu
- Istniejące rozdzielnie główne budynkowe mają być zmodernizowane w niezbędnym zakresie i być przygotowane do współpracy z nowym agregatem w trybie automatycznym
- Nowe rozdzielnie mają być przystosowane do komunikacji z systemem diagnostyki i teleinformatycznym systemem monitoringu i zarządzania



## SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ:

### WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE DLA NOWEJ JEDNOSTKI PRĄDOTWÓRCZEJ

L.p.	Charakterystyka techniczna	Wymagane parametry
1	Agregat musi być fabrycznie nowy i pochodzić z seryjnej produkcji	2016 rok
2	Moc znamionowa do pracy ciągłej (PRP według Normy PN-ISO 8528)	160 kW / 200 kVA
3	Współczynnik mocy	0,8
4	Napięcie znamionowe	230 / 400 V
5	Stabilność napięcia w całym zakresie	+ - 0,5 %
6	Częstotliwość	50 Hz
7	Stabilność częstotliwości	+ - 0,5 %
8	Nominalny czas pracy z pełnego zbiornika (75 % obciążenia)	12 h
<b>Silnik wysokoprężny</b>		
9	Ilość cylindrów	Nie mniej niż 6
10	Sposób (rodzaj) chłodzenia	Ciecz
11	Zużycie paliwa (100% obciążenia mocą znamionową)	Nie więcej niż 44,0l/h
12	Napięcie zasilania DC	12 - 24 V
13	Norma emisji spalin nie mniej niż STAGE3A 97/68/EC-2004/26/EC	TAK
	Wysokoprężny turbodoładowany silnik Diesla chłodzony cieczą z chłodnicą powietrza o temperaturze pracy od minus 25°	TAK
14	Elektroniczna regulacja obrotów w klasie (G3)	TAK
15	System wtrysku poprzez szynę wysokiego ciśnienia „common rail”	TAK

16	System startu rozrusznikiem z układem podgrzewania silnika i/lub mieszanki tj. grzałki, świece żarowe, etc w temperaturze od minus 25°C	TAK
17	Moc silnika minimum 195 kWm przy 50 Hz/1500 rpm	TAK
18	Minimalne kąty pochylenia dla prawidłowej pracy silnika w dwóch osiach poziomych – min. +/- 30°	TAK
<b>Prądnica</b>		
19	Harmoniczne THD w całym zakresie mocy	< 2,5 %
20	Sprawność przy mocy znamionowej	Nie mniej niż 92 %
21	Uzwojenia prądnicy z wyprowadzonym przewodem neutralnym nawinięte z poskokiem 2/3, z izolacją o klasie ciepłoodporności H	TAK
22	Prądnica zabezpieczona wyłącznikiem mocy z elektronicznym członem przeciążeniowo-zwarciovym umożliwiającym nastawę prądów zwarciovych mniejszych niż trzykrotność prądu znamionowego agregatu	TAK
23	Regulator prądnicy musi brać sygnał z wszystkich trzech faz (trójfazowy regulator napięcia)	TAK
24	Prąd zwarciovych 3xIn/10s	TAK
<b>Panel sterowania z mikroprocesorem wyposażony w:</b>		
25	Cyfrowy wyświetlacz LCD z menu w języku polskim	TAK
26	Pomiar i kontrolę prądu w trzech fazach agregatu	TAK
27	Pomiar i kontrolę częstotliwości agregatu	TAK
28	Pomiar i kontrolę mocy agregatu	TAK
29	Kontrolę temperatury silnika	TAK
30	Kontrolę ciśnienia oleju	TAK
31	Kontrolę poziomu paliwa	TAK
32	Pomiar i kontrolę napięcia akumulatorów	TAK
33	Pomiar obrotów silnika	TAK

34	Licznik motogodzin pracy	TAK
35	Programowalne progi napięcia i częstotliwości	TAK
36	Złącze szeregowo RS transmisji danych z możliwością wizualizacji do sieci komputerowej (ModBus)	TAK
37	Dziennik Zdarzeń pamięć minimum 200	TAK
38	Wyposażony w złącze LAN – sterownik sam generuje własną stronę WWW	TAK
39	Zegar czasu rzeczywistego	TAK
40	Agregat umożliwia współpracę z zasilaczami UPS,	TAK
41	Sonda pomiarowa poziomu paliwa bezstykowa wykonana w technologii EX	TAK
<p style="text-align: center;"><b>Panel sterowania z mikroprocesorem, komunikaty błędów i alarmów</b></p> <p style="text-align: center;">(pełna kontrola pracy silnika)</p>		
42	Nieudane uruchomienie / zatrzymanie	TAK
43	Zatrzymanie awaryjne	TAK
44	Niskie / wysokie obroty silnika	TAK
45	Niska / wysoka częstotliwość	TAK
46	Niskie / wysokie napięcie agregatu	TAK
47	Niskie / wysokie napięcie baterii akumulatorowych	TAK
48	Niski poziom paliwa	TAK
49	Błąd alternatora	TAK
50	Niskie ciśnienie oleju	TAK
51	Wysoka temperatura silnika	TAK
52	Zwarcie agregatu	TAK

Układ samoczynnego załączenia rezerwy		
52	Montaż układów SZR budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni w oparciu o wyłącznik z napędem elektrycznym wyposażony w blokadę mechaniczną i elektryczną oraz mikroprocesorowym sterownikiem przystosowanym do wizualizacji pracy układu w systemie BMS budynku	TAK
53	Automatyczny rozruch agregatu w przypadku zaniku napięcia podstawowego. Montaż i uruchomienie zespołu prądotwórczego od strony RG budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni.	TAK
53	Praca agregatu przez cały czas trwania zaniku napięcia	TAK
54	Automatyczne wyłączenie agregatu z pracy i przełączenie zasilania na sieć podstawową przy powrocie napięcia podstawowego	TAK
55	Układ samoczynnego rozruchu agregatu musi prawidłowo współpracować w przypadku krótkotrwałych zaników lub wahan napięcia spowodowanych zakłóceniami lub procesami łączeniowymi w sieci zasilającej zasilania podstawowego, (reakcja – sygnał „START”) agregat winien zostać włączony po upływie 15-60 sek. (czasy zadziałania w pełni regulowane)	TAK
56	Układ powinien w podobny sposób reagować na powrót zasilania z sieci (reakcja – sygnał „STOP”) agregat winien zostać wygenerowany po upływie 15-60 sek. (czasy zadziałania w pełni regulowane)	TAK
57	Dla umożliwienia przeprowadzenia czynności konserwacyjnych oraz przeglądów agregatu układ winien posiadać możliwość przełączenia na tzw. „STEROWANIE RĘCZNE” umożliwiające uruchomienie agregatu oraz jego wyłączenie bez sygnalizacji wystąpienia awarii	TAK
Połączenia kablowe i system przyłączeniowy		
58	5 sztuk przewodów o długości ok 5 metrów (+ kpl. przewodów sterowniczych, potrzeb własnych, przesyłu danych), między agregatem a szafą SR	TAK
59	żyła miedziana cienkodrutowa, zgodnie z IEC 60228 klasa 5, w izolacji silikonowej (typu SILICOUL ST) 1,1kV w powłoce odpornej na uszkodzenia spełniające wymagania EN 50525-2-21, działanie promieniowania UV i ozon zgodnie z EN 60811, bezhalogenowe zgodnie z EN 50267-2, samogasnące zgodnie z IEC 60332-1-2, olejoodporne zgodnie z EN 60811-404, trwale oznakowane np. wyróżnikami na końcówkach kablowych/zaciskach. wykonane jako miedziana linka giętka w dwu-warstwowej izolacji silikonowej, mrozo odpornej (zakres pracy oraz manewrowania linką) od -25 do + 80, zewnętrzna warstwa izolacji powinna być zbrojona, przeznaczone do ciężkich warunków pracy, odporne na działanie wody, dobra odporność na ścieranie, działanie czynników atmosferycznych, smary i oleje mineralne, powłoka o zwiększonej grubości umożliwiające podłączenie do złącza, rozdzielnicy, maksymalny promień gięcia przewodu 6 x d (średnica zewnętrzna).	TAK
60	Komplet - 5 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe w agregacie umożliwiających podanie napięcia oraz	TAK

	szybkie przyłączenie/odłączenie	
61	Komplet - 10 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe na kablach odpływowych	TAK
62	Komplet - 5 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe w Szafie SR umożliwiających podanie napięcia z agregatu umożliwiające szybki demontaż na czas transportu	TAK
63	<p>Szafa SR w wykonaniu zewnętrznym wyposażona w aparaty rozdziału mocy na poszczególne układy SZR1 i SZR2 o prądach znamionowych 160A wyposażone w napędy elektryczne oraz przyłącza wysokoprądowe typu Power Snap Lock jak również sterownicze</p> <p>Szafa SR złącze kablowe agregatu wraz z szafa automatyki oraz komunikacją do systemu BMS w oparciu o</p> <p>1.Rozłącznik mocy 630A 1 sztuka</p> <p>2.Wyłącznik mocy 160A 3 sztuki z cewkami wybijakowymi</p>	TAK
64	komplet przewodów odbioru mocy,sterowania,monitoringu zgodnie z rysunkiem technicznym na trasie z szafy SR do SZR1,SZR2 budynkowych	TAK
<b>Układ wentylacji i wydechu spalin</b>		
65	Kompletny układ odprowadzania spalin wyposażony w: rurociąg, komin zamykany klapką, kompensator i tłumik wydechu	TAK
66	Kompletny automatyczny układ czepni powietrza	TAK
67	Kompletny automatyczny układ wyrzutni powietrza	TAK
<b>Podwozie jezdne</b>		
68	Układ jezdny na standardowym podwoziu o osiach typu tandem	TAK
69	Dla dopuszczalnej masy całkowitej przyczepy z zatankowanym do pełna agregatem umożliwiające ciągnięcie przyczepy przez samochody o DMC do 3,5t, koła o średnicy min. 16 cali przy szerokość opon min 215mm	TAK
70	Hamulec najazdowy.	TAK
71	Hamulec ręczny postojowy	TAK
72	Koło zapasowe	TAK
73	Kliny pod koła	TAK
74	Zabezpieczenie przed kradzieżą na dyszlu	TAK

75	zaczep kulowy	TAK
76	Konstrukcja stalowa zabezpieczona przed korozją (np. ocynkowana)	TAK
77	Przyczepa przeznaczona jest do holowania po drogach publicznych, wymiary jej powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami oraz wymagania Wspólnoty Europejskiej.	TAK
78	Przyczepa powinna być dostosowana do wielkości agregatu	TAK
79	Agregat zamocowany do przyczepy, w taki sposób aby istniała możliwość szybkiego przełożenia agregatu na inny pojazd/przyczepę	TAK
80	Przyczepa musi posiadać homologację i być dopuszczona do ruchu po polskich drogach	TAK
81	Przyczepa musi być wyposażona zgodnie z obowiązującymi przepisami	TAK
82	Przyczepa powinna być specjalna i posiadać odpowiednie dokumenty, umożliwiające do zarejestrowania jej jako przyczepa specjalna agregat prądotwórczy	TAK
83	system śrub kodowanych do kół	TAK
84	system blokad mechanicznych zaczepu kulowego i hamulca ręcznego	TAK
85	wzmocnione podpory boczne regulowane za pomocą korby	TAK
<b>Pozostałe wymagania</b>		
86	Producent i dostawca agregatu posiadają system zarządzania jakością ISO9001:2009 poświadczony kopią odpowiednich certyfikatów.	TAK
87	Dostawca dysponuje własnym autoryzowanym serwisem producenta agregatu z etatowymi serwisantami i magazynem, części zamiennymi zlokalizowanym w Polsce oraz posiadają system zarządzania jakością ISO9001:2009 poświadczony kopią odpowiednich certyfikatów.	TAK
88	Dostawca posiada doświadczenie w zakresie: dostawy, podłączeniem, uruchomieniem, serwisowaniem, agregatów o mocy znamionowej minimum 200kVA, potwierdzone referencjami minimum 3 sztuki w okresie ostatnich 3 lat	TAK
89	Rama stalowa z układem tłumienia drgań	TAK
90	Agregat przystosowany do pracy na zewnątrz pomieszczeń	TAK
91	Agregat musi odpowiadać obowiązującym przepisom Prawa energetycznego, Prawa budowlanego, ppoż. i BHP	TAK

92	Zintegrowana instalacja elektryczna silnika wraz z akumulatorami rozruchowymi	TAK
93	Zintegrowany zbiornik paliwa agregatu, wlew paliwa, króciec zasilania silnika i powrotu (przelewu) silnika	TAK
94	Zainstalowany buforowy zasilacz zapewniający stałe doładowywanie akumulatora	TAK
95	Instalacja elektryczna prądnicy z wyłącznikiem przeciążeniowo-zwarciovym	TAK
96	Sygnalizacja pojawienia się napięcia w sieci elektroenergetycznej	TAK
97	Układ podgrzewania silnika	TAK
98	Układ chłodzący i smarowania zalany płynami eksploatacyjnymi (olej i płyn chłodzący)	TAK
99	Wymienne filtry oleju, paliwa i powietrza zabudowane na silniku	TAK
100	Przeprowadzenie prób agregatu przez 2 godziny pracy przy 100% obciążeniu <b>(dostarczony agregat musi posiadać paliwo niezbędne do przeprowadzenia w/w próby)</b>	TAK
101	Nieodpłatne przeszkolenie w zakresie obsługi agregatu prądotwórczego 15 funkcjonariuszy lub pracowników oraz wystawienie stosownych dokumentów o ukończeniu przeszkolenia w zakresie bezpiecznej obsługi agregatu prądotwórczego	TAK
102	Przekazanie pełnej dokumentacji w języku polskim: - instrukcja obsługi agregatu prądotwórczego, - instrukcja obsługi silnika, - instrukcja obsługi prądnicy, - protokoły pomiarów elektrycznych, - karty katalogowe agregatu i jego elementów wraz z danymi technicznymi i szkicami wymiarowymi	TAK
<b>Gwarancja i serwis</b>		
103	Wykonawca udzieli gwarancji na okres min. 60 miesięcy licząc od daty podpisania (bez zastrzeżeń) protokołu zdawczo-odbiorczego, na cały zakres przedmiotu umowy	TAK
104	W przypadku wystąpienia wad, usterek lub awarii w czasie trwania gwarancji wykonawca zobowiązuje się do nieodpłatnego ich usunięcia	TAK

---

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowa branży elektrycznej dla tematu: „Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką”.

### **2.2. Inwestor**

UMiG, ul. Ratuszowa1, 62-300 Września

### **2.3. Jednostka projektowa**

DAP-MED-PROJECT Dominika Pulikowska, ul. Dąbrowskiego 316, 60-406 Poznań

### **2.4. Podstawa opracowania**

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Obowiązujące przepisy prawne, techniczne oraz normy,
2. Karty katalogowe projektowanych urządzeń
3. Wizja w terenie

### **2.5. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm**

Poniższy spis zawiera podstawowe akty prawne i normy zastosowane lub cytowane w dokumentacji:

[1] – PN-HD 60634-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla Zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

[2] – PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.

[3] - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

[4] – N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

[5] – PBUE Wydanie IV



---

## 2.6 Zakres robót

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- Montaż mobilnego agregatu prądotwórczego 200kVA (160kW)
- Montaż szafy rozdzielczej SR przy agregacie
- Montaż kanalizacji kablowej
- Montaż układu SZR-1 w rozdzielni RG-1
- Montaż układu SZR-2 w rozdzielni RG-2
- Montaż instalacji kablowej
- pomiary, uruchomienie układów SZR

## 3. Projektowane rozwiązanie techniczne

### 3.1 Mobilny agregat prądotwórczy.

Zaprojektowano mobilny agregat prądotwórczy 200kVA (160kW) z wyłącznikiem 400A na wyjściu obwodu mocy.

Dane techniczne agregatu:

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| - moc znamionowa P.R.P. | - 200 kVA |
| - moc znamionowa P.R.P. | - 160 kW  |
| - prąd znamionowy       | - 290 A   |
| - częstotliwość         | - 50Hz    |
| - napięcie              | - 400V    |

Agregat prądotwórczy należy uziemić.

Lokalizację agregatu przedstawiono w części z załącznikami.

Szczegółowe wymagania przedstawione zostały w Specyfikacji Technicznej w złącznikach.

### 3.2 Szafa rozdzielcza SR.

Przy agregacie prądotwórczym zaprojektowano szafę rozdzielczą SR z rozdziałem mocy na projektowane układy SZR. W szafie zaprojektowano na zasilaniu rozłącznik 400A, 3P oraz wyłączniki mocy 160A, 3P jako zabezpieczenie obwodów odpływowych do układów SZR, wyłącznik rezerwowy 160A, 3P z wyzwalaczem wzrostowym dla celów p.poż. Wymiary szafy 1000x1000x300mm. Szafę ustawić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez jednego producenta.

### 3.3 Rozdzielnia RG-1 z układem SZR-1.

W rozdzielni RG-1 za rozliczeniowym układem pomiarowym zainstalowany jest wyłącznik p.poż. Wyłącznik należy zdemontować, a w jego miejsce w oddzielnej szafie zabudować układ SZR-1

---

zawierający przełączniki 160A z napędem silnikowym, sterownik i układ automatyki. Do projektowanej szafy SZR-1 należy przenieść przycisk p.poż.

Z układu SZR-1 do szafy SR zaprojektowano niżej wymienione kable:

- zasilający z agregatu prądotwórczego typ 5 x YAKY 1x120
- sterowniczy YKSY 14x1,5
- transmisji danych UTP/w żel 5e 4x2x0,8
- potrzeb własnych YKY 3x2,5

### **3.4. Rozdzielnia RG-2 z układem SZR-2.**

W rozdzielni RG-2 istniejący wyłącznik p.poż należy zdemontować, a w jego miejsce w tej samej szafie zabudować układ SZR-2 zawierający przełączniki 160A z napędem silnikowym, sterownik i układ automatyki. Projektowany SZR-2 jest przystosowany do współpracy z przyciskiem p.poż.

Z układu SZR-2 do szafy SR zaprojektowano niżej wymienione kable:

- zasilający z agregatu prądotwórczego typ 5 x YAKY 1x120
- transmisji danych UTP/w żel 5e 4x2x0,8

Przy budynku obok istniejącego złącza kablowego zaprojektowano szafkę przejściową w obudowie II klasy ochronności, IP min.44. Na odcinku od złącza do rozdzielni RG-2 należy wykorzystać istniejący kabel YKY 5x50.

### **3.5. Kable zasilające, sygnalizacyjne i transmisyjne.**

Zaprojektowano niżej wymienione kable:

Na odcinku od agregatu prądotwórczego do szafy SR:

- kabel zasilający 5xSilicoule 1x95
- kabel sterowniczy YKSY 14 x1,5
- kabel transmisyjny UTP/w żel 5e 4x2x0,8
- potrzeb własnych YKY 3x2,5

Na kablach zainstalowane zostaną złącza Powerlock umożliwiające szybkie odłączenie agregatu prądotwórczego i jego przemieszczenie w inne miejsce.

Na odcinku od szafy SR do rozdzielni RG-1:

- kabel zasilający 5xYAKY1x120
- kabel sterowniczy YKSY 14 x1,5
- kabel transmisyjny UTP/w żel 5e 4x2x0,8
- potrzeb własnych YKY 3x2,5

---

Na odcinku od szafy SR do proj. szafki SP przy istn. złączu ZK na budynku z rozdzielnią RG-2:

- kabel zasilający 5xYAKY1x120
- kabel transmisyjny UTP/w żel 5e 4x2x0,8

### **3.6 .Trasa kablowa.**

Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane ośrodki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii, oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska.

Kable należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej z rury RHDPE110, w istniejących rurach AROT w budynku, na istniejących korytkach kablowych.

#### Temperatura kabli przy układaniu

Temperatura kabli przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta kabli.

#### Zginanie kabli

Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli.

#### Układanie kabli

Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych.

#### Oznaczenie kabli

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla było jednoznaczna. Oznaczniki kabli ułożonych w kanałach i tunelach należy umieszczać w odstępach nie większych niż 10 m. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- a) znak użytkownika,
- b) typ kabla,
- c) relację kabla

---

d) poziom napięcia

e) rok ułożenia

#### Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur RHDPE110. Przepusty kablowe należy układać od istniejącej studni kablowej przy agregacie do budynków z rozdzielnią RG-1 i RG-2.

#### Łączenie przewodów

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie. Nie mogą być narażone na ciągi i naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

### **4. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).**

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S zgodnie z PN-HD 60364-4-41. Wszystkie dostępne części urządzeń nie będące w normalnych warunkach pod napięciem należy połączyć z przewodem PE(PEN).

### **5. Uwagi końcowe**

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: PBUE, BHP, PN-IEC 60364, N-SEP-004.
- W/w prace mogą być wykonywane wyłączenie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, a osoba kierująca musi posiadać dodatkowo uprawnienia dozoru i uprawnienia budowlane z zakresu sieci i instalacji elektrycznych uprawniające do kierowania robotami.
- Zastosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub aprobaty techniczne, które należy przekazać inwestorowi łącznie z inwentaryzacją geodezyjną powykonawczą oraz protokołami pomiarów elektrycznych.

- 
- Miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z instrukcją o oznakowaniu robót w pasie drogowym.

---

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

#### 3.1 Bilans mocy.

Moc przyłączeniowa z agregatu prądotwórczego 160kW (200kVA).

Zaprojektowano dwa układy SZR, każdy na prąd znamionowy 160A.

##### 3.1.1 Agregat prądotwórczy - prąd obliczeniowy.

Prąd obliczeniowy agregatu wynosi:

$$I_B = 160\,000 / 1,73 \cdot 400 \cdot 0,8 = 289A$$

##### 3.1.2 Dobór zabezpieczeń w agregacie.

Na wyjściu z agregatu prądotwórczego zainstalowany będzie wyłączniki 400A, 3P przystosowany do zabezpieczania agregatu prądotwórczego, nastawa prądu przeciążeniowego  $0,8 \cdot 400 = 320A$

##### 3.1.3 Dobór kabli.

Zaprojektowano od agregatu prądotwórczego do szafy rozdzielczej SR kabel typu 5 x Silicoules 1 x 95 o obciążalności prądowej długotrwałej pojedynczej żyły 635A dla warunków:

- temperatura otoczenia  $+30^{\circ}C$
- napięcie zasilania typ AC,  $f=50Hz$
- max. temperatura żyły  $+180^{\circ}C$

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

$I_B$  – prąd obliczeniowy 289A

$I_N$  – zabezpieczenie - nastawa wyłącznika 320A

$I_Z$  – obciążalność długotrwała kabla 635A

**Warunek 1**      $I_B \leq I_N \leq I_Z$

$$289A \leq 320A \leq 635A \text{ warunek 1 jest spełniony}$$

**Warunek 2**      $I_2 \leq 1,45 I_Z$

$$1,2 \times 320 < 1,45 \times 635$$

$$384A \leq 920,75A \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

---

### 3.1.4 Spadek napięcia.

Spadek napięcia w kablu wynosi:

$$\Delta u\% = 100 \cdot P \cdot l / \gamma \cdot S \cdot U^2 + 100 \cdot Q \cdot X / U^2$$

$$\Delta u\% = 100 \cdot 160\,000 \cdot 5 / 57 \cdot 95 \cdot 400^2 + 100 \cdot 77\,500 \cdot 0,004 / 400^2 = 0,29\%$$

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej.

### 3.2 Budynek-1. Układ SZR-1 - prąd obliczeniowy.

Prąd obliczeniowy przyjęto w wysokości 160A

#### 3.2.1 Dobór zabezpieczeń w szafie SR.

Na wyjściu z szafy SR w kierunku SZR-1 zainstalowany będzie wyłącznik 160A, 3P, nastawa prądu przeciążeniowego  $1,0 \cdot 160 = 160A$ , a członu nadprądowego  $2 \cdot 160 = 320A$

#### 3.2.2 Dobór kabli.

Zaprojektowano od szafy SR do rozdzielni RG-1 z układem SZR-1 kabel typu 5xYAKY1x120.

Wyznaczenie obciążalności prądowej długotrwałej:

Sposób ułożenia przewodów - D przewody jednożyłowe w ziemi w układzie trójkątnym

Obciążalność prądowa wg Tablicy 52-C3 -  $I_z = 157A$

Współczynnik poprawkowy dla rezystywności cieplnej gruntu  $1\,K \cdot m/W$ , Tablica 52-D3 = 1,18

Współczynnik poprawkowy dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu, Tablica 52-E1 = 1,0 (ułożony tylko jeden obwód)

Końcowa wartość obciążalności prądowej długotrwałej wynosi:

$$I_z = 157 \cdot 1,18 = 185,3A$$

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

$I_B$  – prąd obliczeniowy 160A

$I_N$  – zabezpieczenie - nastawa wyłącznika 160A

$I_z$  – obciążalność długotrwała kabla 185,3A

**Warunek 1**  $I_B \leq I_N \leq I_z$

$$160A < 160A < 185,3A \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

**Warunek 2**  $I_2 \leq 1,45 I_z$

$$1,2 \times 160 \leq 1,45 \times 185,3$$

$$192A \leq 268,7A \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

### 3.2.3 Spadek napięcia.

Spadek napięcia w kablu wynosi:

$$\Delta u\% = 1,73 \cdot 100 \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) / U = 1,73 \cdot 100 \cdot 160 (0,0078 \cdot 0,9 + 0,0024 \cdot 0,436) / 400$$

$$\Delta u\% = 0,56\%$$

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej.

### 3.2.4 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej)

Impedancja pętli zwarcia 1-fazowego przy zwarciu w rozdzielni RG-1:

Generator 200kVA, $U_n=400V$	$R_G[\Omega]$	$X_{k1G}[\Omega]$
$X_{k1G} = 0,33 \cdot U_{nG}^2 / S_{nG}$		0,264
Kabel 5xSilicoule 1x95/ 5m	0,002	0,0008
Kabel YAKY 1x120/ 30m	0,0156	0,0048
	.....	.....
razem	0,0176	0,27

Impedancja pętli zwarcia  $Z = 0,271 \Omega$

Prąd zwarcia 1-fazowego  $I''_{k1} = 0,8 \cdot 230 / 0,271 = 679A$

Nastawa wyłącznika zwarcia bezwłocznego w wyłączniku zabudowanym w szafie SR

$$I_i = 2 \cdot I_n = 2 \cdot 160 = 320A$$

Warunek spełnienia samoczynnego wyłączenia zasilania:

$$I''_{k1} > I_i$$

$$679 > 320 \quad \text{warunek spełniony}$$

Wyłączenie zwarcia nastąpi bezzwłocznie z czasem mniejszym od 0,4s po przekroczeniu wartości prądu zwarcia 320A.

## 3.3 Budynek-2. Układ SZR-2 - prąd obliczeniowy.

Prąd obliczeniowy przyjęto w wysokości 90A

### 3.3.1 Dobór zabezpieczeń w szafie SR.

Na wyjściu z szafy SR w kierunku SZR-2 zainstalowany będzie wyłącznik 160A, 3P, nastawa prądu przeciążeniowego  $0,6 \cdot 160 = 96A$ , a członu nadprądowego  $2 \cdot 96 = 192A$



---

### 3.3.2 Dobór kabli.

Zaprojektowano od szafy SR do istniejącego złącza ZK na budynku rozdzielni RG-2 z układem SZR-2 kabel typu 5xYAKY1x120 o obciążalności długotrwałej 157A. Od złącza ZK do rozdzielni RG-2 pozostaje istniejący kabel YKY5x50.

#### Wyznaczenie obciążalności prądowej długotrwałej kabla YKY5x50 w budynku:

Sposób ułożenia przewodów - B2 przewody wielożyłowe w rurze instalacyjnej

Obciążalność prądowa wg Tablicy 52-C3 -  $I_z = 118A$

Współczynnik poprawkowy dla temperatury  $+25^{\circ}C$ , Tablica 52-D1 = 1,06

Współczynnik poprawkowy dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu ,  
Tablica 52-E1 = 1,0 (ułożony tylko jeden obwód)

Końcowa wartość obciążalności prądowej długotrwałej wynosi:

$$I_z = 118 \cdot 1,06 = 125A$$

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

$I_B$  – prąd obliczeniowy 90A

$I_N$  – zabezpieczenie - nastawa wyłącznika 96A

$I_z$  – obciążalność długotrwała kabla 125A

**Warunek 1**  $I_B \leq I_N \leq I_z$

$$90A < 96A < 125A \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

**Warunek 2**  $I_2 \leq 1,45 I_z$

$$1,2 \times 96 < 1,45 \times 125$$

$$115,2A < 181,25A \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

### 3.3.3 Spadek napięcia.

Spadek napięcia w kablu projektowanym wynosi:

$$\Delta u\% = 1,73 \cdot 100 \cdot I \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi) / U = 1,73 \cdot 100 \cdot 90 (0,0078 \cdot 0,9 + 0,0024 \cdot 0,436) / 400$$

$$\Delta u\% = 0,31\%$$

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej.

---

### 3.3.4 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej)

Impedancja pętli zwarcia 1-fazowego przy zwarciu w rozdzielni RG-1:

Generator 200kVA, $U_n=400V$	$R_G[om]$	$X_{k1G}[om]$
$X_{k1G} = 0,33 \cdot U_{nG}^2 / S_{nG}$		0,264
Kabel 5xSilicoule 1x95/ 5m	0,002	0,0008
Kabel 5xYAKY 1x120/ 30m	0,0156	0,006
Kabel YKY 5x50/ 30m	0,0224	0,006
	.....	.....
razem	0,04	0,277

Impedancja pętli zwarciowej  $Z = 0,28oma$

Prąd zwarcia 1-fazowego  $I''_{k1} = 0,8 \cdot 230 / 0,28 = 657A$

Nastawa wyzwalacza zwarciowego bezzwłocznego w wyłączniku zabudowanym w szafie SR

$I_i = 2 \cdot I_n = 2 \cdot 96 = 192A$

Warunek spełnienia samoczynnego wyłączenia zasilania:

$$I''_{k1} > I_i$$

$657 > 192$       warunek spełniony

Wyłączenie zwarcia nastąpi bezzwłocznie z czasem mniejszym od 0,4s po przekroczeniu wartości prądu zwarciowego 192A.

---

## 4. INFORMACJA BIOZ

Obiekt: Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, Budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką

Zamawiający: Gmina Września  
ul. Ratuszowa 1,  
62-300 Września.

Projektant: mgr inż. Jan Pankiewicz  
upr. bud. nr 167/85/Pw

### 1. Zakres robót

- Montaż mobilnego agregatu prądowórczego 200kVA (160kW)
- Montaż szafy rozdzielczej SR przy agregacie
- Montaż kanalizacji kablowej
- Montaż układu SZR-1 w rozdzielni RG-1
- Montaż układu SZR-2 w rozdzielni RG-2
- Montaż instalacji kablowej
- pomiary, uruchomienie układów SZR

### 2. Wykaz istniejących obiektów

- Szafki kablowe
- Jezdnie i chodniki wraz z infrastrukturą drogową.
- Sieci uzbrojenia podziemnego.

### 3. Elementy zagospodarowania działek mogące stwarzać zagrożenie

- Istniejące kable elektroenergetyczne.
- Istniejące słupy oświetleniowe.
- Istniejące gazociągi.
- Istniejące wodociągi.
- Istniejąca kanalizacja telekomunikacja.

### 4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas robót

- Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:
  - pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd w wyniku braku pełnej osłony napędu
  - potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych w wyniku braku wyгородzenia strefy niebezpiecznej
  - porażenie prądem elektrycznym w wyniku uszkodzenia izolacji przewodów elektryczne zasilających urządzenia mechaniczne na skutek braku osłon zabezpieczających
- Wyładunek materiałów i urządzeń z samochodów.
- Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych.
- W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze

- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego
- Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką nawet w czasie postoju jest zabronione

## 5. Szkolenie dla pracowników przed rozpoczęciem robót

- **Nie wolno dopuścić pracownika do pracy do której wykonania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP**
- szkolenie wstępne na stanowisku pracy powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku
- pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy
- fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego na stanowisku pracy powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie.
- na placu budowy powinny być udostępnione do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
  - wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
  - obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
  - postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi
  - udzielania pierwszej pomocy
- Ww. instrukcje powinny określać czynności do wykonania:
  - przed rozpoczęciem danej pracy
  - zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy
  - czynności do wykonania po jej zakończeniu
  - zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników

## 6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

6.1 Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosowanie do zakresu obowiązków.

6.2 Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy,

- 
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
  - ustalić rodzaj prac które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego
- 6.3 W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia
- 6.4 Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. uszkodzenie skóry, twarzy, wzroku, słuchu, upadek z wysokości. Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami
- 6.5 Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
    - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań
    - niewłaściwe polecenia przełożonych
    - brak nadzoru
    - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym
    - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy
    - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii
    - dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich
  - niewłaściwa organizacja stanowiska pracy
    - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy
    - nieodpowiednie przejścia i dojścia
    - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór
- 6.6 Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy
- niewłaściwy stan czynnika materialnego
    - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia
    - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego
    - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające
    - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór
    - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń
    - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw
  - niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
    - zastosowanie materiałów zastępczych
    - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych
  - wady materiałowe czynnika materialnego
    - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego
  - niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego
    - nadmierna eksploatacja
    - niedostateczna konserwacja
    - niewłaściwa naprawy i remonty

mgr inż. Jan Pankiewicz  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
Nr ewid. 167/85/Pw



---

## 5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS.01	PLAN ORIENTACYJNY
RYS.1	SCHEMAT OGÓLNY
RYS.2	SCHEMAT IDEOWY SZAFKI SR.
RYS.3	ROZDZIELNIA RG-1.SCHEMAT ZASILANIA – STAN ISTNIEJĄCY
RYS.4	ROZDZIELNIA RG-1. SCHEMAT ZASILANIA – STAN PROJEKTOWANY.
RYS.5	ROZDZIELNIA RG-2.SCHEMAT ZASILANIA – STAN ISTNIEJĄCY
RYS.6	ROZDZIELNIA RG-2. SCHEMAT ZASILANIA – STAN PROJEKTOWANY.