

EGZ. NR 4	PROJEKT TECHNICZNY
Nazwa zamierzenia budowlanego	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SPZOZ w CHĘCINACH – BRANŻA ELEKTRYCZNA
Adres obiektu budowlanego	UL. OSIEDLE PÓŁNOC 10 26-060 CHĘCINY WOJ. ŚWIĘTOKRZYSKIE
Kategoria obiektu budowlanego	XI
nazwa jednostki ewidencyjnej, nazwę i numer obrębu ewidencyjnego oraz numery działek ewidencyjnych	JEDNOSTKA EWIDENCYJNA CHĘCINY OBRĘB EWIDENCYJNY CHĘCINY NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI 966/4; 967/4; 968/4; 969/4; 970/4
Inwestor	GMINA CHĘCINY Pl. 2 Czerwca 4 26-060 CHĘCINY
Jednostka projektowania	Termo Projekt

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO	
TOM 1	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU WRAZ Z INFORMACJĄ O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA
TOM 2	PROJEKT TECHNICZNY
TOM 3	OPINIE, UZGODNIENIA, POZWOLENIA I INNE DOKUMENTY

Spis treści

OŚWIADCZENIE	4
Podstawa opracowania	5
Przedmiot opracowania	5
Cel i zakres opracowania.....	5
OPIS TECHNICZNY	6
TABLICE ROZDZIELCZE	6
OŚWIETLENIE PODSTAWOWE	7
OŚWIETLENIE AWARYJNE.....	7
INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH	8
ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻNIOWEJ I PRZEPIĘCIOWEJ	8
Instalacja technologii kotłowni	9
INSTALACJA ODGROMOWA	9
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 39,96kWp.....	10
UWAGI KOŃCOWE	20
PLAN BIOZ.....	22

OŚWIADCZENIE

TEMAT: „TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SPZOZ w CHĘCINACH ” –Branża Elektryczna

Niniejszym oświadczam, że dokumentacja powyższa opracowana została zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami oraz obowiązującymi Polskimi Normami, a także zasadami wiedzy technicznej.

Podstawa opracowania

- Zlecenia inwestora
- Wizja lokalna
- Aktualne rzuty architektoniczne
- Ustalenia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

Przedmiot opracowania

Przedmiotem projektu technicznego są instalacje elektryczne w zakresie instalacji oświetlenia ogólnego, oświetlenia awaryjnego, instalacji zasilania technologii kotłowni, gniazd wtykowych 230V na potrzeby zasilania podgrzewaczy wody, instalacji odgromowej oraz instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,93kWp w budynku SPZOZ w Chęcinach przy ul. Osiedle Północ 10 w Chęcinach

Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest projekt nowej instalacji elektrycznej w obiekcie i obejmuje:

- Rozdzielnice TRK,TR1-TR-3
- Instalacja oświetlenia podstawowego;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego;
- Instalacja gniazd wtyczkowych 230V dla zasilania podgrzewaczy;
- Instalacja zasilania technologii kotłowni;
- Instalacja odgromowa;
- Instalacja fotowoltaiczna o mocy 39,96kWp

KOD CPV

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

OPIS TECHNICZNY

1. Tablice rozdzielcze

Centralnym, głównym punktem rozdziału energii elektrycznej na napięciu niskim (0,4 kV) w budynku jest rozdzielnica główna zlokalizowana w holu na parterze budynku. Z rozdzielnicy głównej budynku zasilane zostaną projektowane rozdzielnice TR2 i TR3 natomiast rozdzielnice TRK oraz TR1 należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy zlokalizowanej w piwnicy. Do uziemienia rozdzielnic należy

Projektuje się zasilanie rozdzielnic piętrowych z rozdzielnicy TK, TR1, TR2, TR3 za pomocą kabli YDY 5x10mm². W tablicach TK, TR1, TR2, TR3 zainstalowane będą:

- Kontrola faz;
- Wyłączniki różnicowoprądowe;
- Wyłączniki nadmiarowo-prądowe;
- Programowalne zegary sterujące dwukanałowe

Z rozdzielnic zasilane będą następujące odbiorniki energii elektrycznej:

- Gniazda 230V do podgrzewaczy wody;
- Oprawy oświetlenia podstawowego;
- Oprawy oświetlenia awaryjnego;

Zegary sterujące dwukanałowe powinny posiadać możliwość programowania w cyklach: dobowym, tygodniowym, dni roboczych (Pn-Pt) lub weekendowym. Załączenie zegarów należy ustawić ze zwałką czasową pomiędzy sobą min. 30 minut. Czas pracy zegarów powinien być dobrany do godzin funkcjonowania obiektu.

Tablice rozdzielcze należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowa muszą być produkowane przez jednego producenta i zapewniać pełne badania typu;
- Zastosować dwie osobne szyny N i PE;
- Do połączeń wewnętrznych zastosować przewody elektroenergetyczne typu LgY, stosować końcówki tulejowe, rozgałęźne z izolacją i możliwością podłączenia do danego aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodów dochodzących i odchodzących;
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić poprzez listwy zaciskowe stosownie do przekroju przewodów mocowane na szynie standardowej TH 35;
- Wszystkie obwody od aparatów do listew opisać przy listwach zaciskowych;
- Należy zapewnić rezerwę wolnego miejsca (ok. 30 %) w celu umożliwienia rozbudowy o kolejne aparaty odpływowe w przyszłości;
- Wyposażyć w kieszeń zawierającą schemat strukturalny, jednokreskowy;
- Opisać i oznakować czytelnie aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie elewacje zewnętrzne;
- Kompletną rozdzielnicę elektryczną przed zamontowaniem należy przedstawić do akceptacji Inwestora.

Tablice rozdzielcze TRK, TR1, TR2, TR3, należy wykonać zgodnie ze schematami zawartymi w projekcie.

2. Oświetlenie podstawowe

Dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto wartości średniego natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą oświetleniową. Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

Dane techniczne oraz parametry zastosowanych opraw oświetleniowych (moc i typ źródeł światła, stopień ochrony IP) zostały podane szczegółowo na rysunkach E4-E6.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach będzie odbywać się przy zastosowaniu lokalnych wyłączników pojedynczych, schodowych i świecznikowych. Na korytarzach w pomieszczeniach piwnicy projektuje się czujniki ruchu od załączania oświetlenia.

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z projektowanych rozdzielnic dedykowanych do obsługi danego, obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach). Instalacje należy układać lub prowadzić podtynkowo. Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyższej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 130 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach ogólnego przeznaczenia należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP20, natomiast w łazience, na korytarzach oraz w piwnicy osprzęt o stopniu ochrony IP 44.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x1,5mm²

Rysunki E04-E06 zawierają szczegółową lokalizację opraw. W przypadku ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

3. Oświetlenie awaryjne

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

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

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

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

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

Rysunki E07-E09 zawierają szczegółową lokalizację opraw. W przypadku ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

4. Instalacja gniazd wtykowych 230V

Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda ogólnoużytkowe typu: 2P+Z, 16A, 230V IP44 dla zasilania podgrzewaczy.

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z projektowanych rozdzielnic dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić podtynkowo. Zalecane trasy układania podtynkowego przewodów elektroenergetycznych w ścianach powinny się znajdować:

- Dla tras poziomych – 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi;
- Dla tras pionowych – 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian;

Gniazda wtyczkowe należy instalować podtynkowo na wysokości ok 130cm ponad powierzchnią podłogi

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, przewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5mm². Rozmieszczenie gniazd wtykowych zostało przedstawione na rys. E01-E03.

5. Środki ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej

Sieć elektroenergetyczna zasilająca instalacje wewnętrzne obiektu będzie pracować w układzie sieciowym TN-C-S. W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
 - Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;

- otwarcie wyłączników nadprądowych;
 - Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.
 - Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.
- Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniającej stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane;

6. Instalacja technologii kotłowni

Dla zasilenia instalacji technologii kotłowni projektuje się rozdzielnicę TRK z której zostaną wyprowadzone przewody do zasilenia kotłów, pomp oraz siłowników zaworów trójdrogowych. Z rozdzielnicy TRK należy zasilić grzałki do nawiewników ściennych oraz wentylator kanałowy zlokalizowane w pomieszczeniach kotłowni.

Kable pomiędzy rozdzielnicami a urządzeniami należy prowadzić natynkowo w perforowanych korytach kablowych ocynkowanych 100/60. Koryta kablowe należy mocować za pomocą dedykowanych mocowań systemowych – ściennych lub sufitowych zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanego systemu. Ilość uchwytów i odległość między nimi powinna być zgodna z zaleceniami producenta zastosowanego systemu. Końce koryt kablowych oraz cięcia należy zabezpieczyć przez odpowiedzenie oszlifowanie oraz zabezpieczyć osłonami krańcowymi uniemożliwiającymi uszkodzenie kabli i przewodów.

W pomieszczeniu, kotłowni zastosować system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) stanowiących środki ochrony uzupełniającej przed dotykiem pośrednim oraz głównej szyny wyrównawczej.

Jako połączenie miejscowych szyn wyrównawczych zabudowanych w pomieszczeniach z główną szyną wyrównawczą poprowadzić linkę LgY 10mm². Do szyny MSW należy przyłączyć przewody uziemiające, przewody ochronne oraz następujące części przewodzące obce:

- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych
- obudowy urządzeń tj. pompy, zawory, które posiadają zacisk do przyłączenia uziemienia.

Jako przewody ochronne należy stosować:

- żyły w przewodach wielożyłowych
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi
- ułożone na stałe przewody gołe i izolowane

7. Instalacja odgromowa

Budynek zakwalifikowano do IV poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej na podstawie obliczeń kalkulacji ryzyka. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne projektowanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System). Zaprojektowano system wzajemnego połączenia zwodów poziomych i pionowych, który tworzy dostateczną strefę chroniącą budynek wraz z infrastrukturą dachową przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym. Zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej E-10 zastosowano:

- siatkę zwodów poziomych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm instalowanego na dachu obiektu;
- zwody pionowe, nieizolowanych w postaci iglic odgromowych o długości 1m zamontowanych na kominach i połączonych z siatką zwodów poziomych.

Zaprojektowano instalację odgromową budynku z wykorzystaniem zwodów poziomych, nieizolowanych, niskich wykonanych z pręta stalowego, ocynkowanego o średnicy 8 mm. Funkcję przewodów odprowadzających zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej pełnią:

- Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8 mm;
- Bednarka stalowa ocynkowana 30x4.

Do zwodów poziomych na dachu należy podłączyć elementy metalowe instalacji lub urządzeń dachowych (np. drabinki kabłąkowe, wyłaz dachowy). Urządzenia elektryczne zainstalowane na dachu chronione będą za pomocą zwodów pionowych o wysokości zapewniającej wymagany stopień ochrony odgromowej. Przewody odprowadzające należy prowadzić pod elewacją specjalnej w rurze do prowadzenia instalacji odgromowej w ociepleniu o średnicy 20/12mm. W miejscu połączenia drutu odgromowego z bednarką należy zabudować puszkach do złącz odgromowych złącza kontrolne. Złącza kontrolne montować na wysokości 0,5m od powierzchni gruntu oraz oznakować.

Do wykonania instalacji odgromowej należy wykorzystać istniejący otok.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy przeprowadzić badania kontrolne. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać 10Ω. W przypadku gdy rezystancja uziemienia będzie przekraczać 10Ω, istniejący otok należy rozbudować o dodatkowe uziomy pionowe.

8. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 39,96kWp

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku SPZOZ oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących budynku i wciąż zwiększającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania instalacji fotowoltaicznej składającej się z 108 szt. modułów fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości modułów PV będzie wynosić 39,96 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do instalacji wewnętrznej przychodni. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne przychodni. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego, dzięki czemu instalacja nie ma możliwości pracy wyspowej. Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składa się z następujących elementów:

- 108 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej PERC o mocy nominalnej 370 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy wyjściowej 33 kW włącznie - dla modułów fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci. Falownik należy zamontować na strychu budynku.
- 108 optymalizatorów mocy typu. Optymalizatory mają za zadanie zwiększyć produkcję energii, monitorować wydajność modułów oraz automatycznie zmniejszyć napięcie prądu stałego modułów do bezpiecznego poziomu podczas wyłączenia falownika lub sieci elektrycznej.
- Konstrukcji systemu mocowania dla modułów fotowoltaicznych przeznaczonej do dachów skośnych pokrytych blachą.
- Okablowania i systemu połączeń
- Rozdzielniczy DC
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.
- System zdalnego monitoringu (instalacja monitorująca ilość wyprodukowanej energii oraz parametry pracy instalacji fotowoltaicznej).

Powstały układ energii odnawialnej będzie układem przeznaczonym do produkcji energii na potrzeby własne SPZOZ.

a. Moduły fotowoltaiczne

W instalacji fotowoltaicznej przewidziano 108 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 370 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych powinna wynosić min 39.69 kWp. Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny być wyposażone w ogniwa monokrystaliczne wykonane w technologii PERC, posiadać min. 5 ścieżek skupiających przepływ elektronów (bus-bary), 3 diody zabezpieczające przed efektem zacinienia (diody by-pass). Moduły fotowoltaiczne są odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Moduły fotowoltaiczne powinny zapewniać uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między modułami. Sprawność modułów nie powinna być niższa niż 19,4%. Moduły zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami bezpiecznikowymi i ochroną przeciwprzepięciową. Z uwagi na odległość ostatnich paneli od falownika w poszczególnych stringach większa niż 10m zaprojektowano dodatkowe ograniczniki przepięć umieszczone pod panelami w skrzynce elektrycznej o IP65. Do skrzynki należy doprowadzić przewód uziemiający LgY16mm² i połączyć z ogranicznikiem przepięć. Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie ze schematem ideowym za pomocą specjalistycznych przewodów DC o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarne należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

b. Falownik fotowoltaiczny

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie trójfazowe o częstotliwości 50Hz. Trasy kablowe DC pomiędzy różnymi rzędami paneli należy prowadzić w sztywnych rurach elektroinstalacyjnych do 1000V odpornych na UV lub perforowanych korytach ocynkowanych 50mm po konstrukcji dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układanie) lub też należy kable DC tak mocować do konstrukcji, aby nie zwisały i były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie. Kable DC będą prowadzone od najdalszych obwodów, aż do wejść falownika, a następnie falownik będzie łączony do rozdzielnicy głównej budynku zlokalizowanej na parterze. Falownik należy zamocować do ściany zewnętrznej maszynowni dźwigu osobowego. Lokalizacja falownika została pokazana na rys E02.

Inwerter w przypadku braku zasilania sieciowego automatycznie przechodzi w tryb uśpienia. Inwerter powinien posiadać następujące zabezpieczenia:

- ochronę przed niewłaściwą biegunowością DC (dioda zwarcia)
- bezpiecznik na wejściu (rozłącznik izolacyjny DC)
- kontrola za pomocą inteligentnego zarządzania energią

Inwerter powinien być wyposażony w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2s. Inwerter połączony będzie z rozdzielnią główną budynku zlokalizowaną na parterze za pomocą kabla YKXS 5x16mm². Przebieg trasy kabla należy uzgodnić z zarządcą budynku na etapie realizacji zadania. Trasę kablową należy przygotować zgodnie ze sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami. Kabel ułożyć w sposób wykluczający jego możliwe uszkodzenie - kabel nie powinien być naciągany na łukach, podparty na całej długości, oraz powinny być zachowane normatywne odległości od innych instalacji lub źródeł ciepła. Kable pomiędzy panelami a falownikiem należy prowadzić w perforowanych korytach kablowych ocynkowanych 100/60 z pokrywami lub rurach ochronnych samogasnących.

c. Optymalizacja mocy

Ze względu na możliwe zacienienia od kominów projektuje się instalację fotowoltaiczną z optymalizacją mocy na poziomie paneli fotowoltaicznych. W instalacji zastosowano optymalizację na poziomie modułu, która zapobiega stratom mocy powstającym wskutek wahań mocy pomiędzy modułami. Słabsze moduły nie mają wpływu na moc silnych modułów, ponieważ każda para modułów pracuje niezależnie i dostarcza maksimum energii. Optymalizatory mocy zwiększają produkcję energii w systemach fotowoltaicznych dzięki ciągłemu śledzeniu punktu mocy maksymalnej (MPPT) każdego pojedynczego modułu. Ponadto monitorują one wydajność oraz parametry każdej pary modułów i przekazują dane o wydajności do platformy monitorowania w celu prowadzenia lepszej, efektywnej kosztowo konserwacji na poziomie modułów. Optymalizatory mocy posiadają funkcję SafeDC, która automatycznie zmniejsza napięcie prądu stałego modułów do bezpiecznego poziomu podczas wyłączenia falownika lub sieci elektrycznej.

d. Konstrukcje montażowe

Do zamontowania modułów fotowoltaicznych w sposób trwały należy wykorzystać konstrukcje przeznaczone do dachu skośnego o pokryciu z blachodachówki np. system B-027 firmy CORAB, system DS.-V1aN firmy BAKS, System montażowy (blachodachówka, dach skośny, 4 panele pion) firmy KENO lub inny o podobnych parametrach. Panele należy usytuować krótszym bokiem wzdłuż dachu. Wszystkie elementy systemu montażowego powinny być aluminiowe lub ze stali nierdzewnej.

Wszystkie konstrukcje muszą posiadać wymagane certyfikaty, jakości oraz posiadać oświadczenie producenta do możliwości zastosowania w określonej lokalizacji. Moduły fotowoltaiczne na konstrukcji montowane będą pionowo. Rozmieszczenie paneli na dachu budynku zostało przedstawione na rys. E-11. Zaleca się zastosowanie rozwiązań systemowych posiadające odpowiednie certyfikaty oraz deklaracja właściwości użytkowych, dzięki czemu elementy nośne konstrukcji, podobnie jak wybrane w konfiguracji komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej. Panele na konstrukcjach należy zamontować zgodnie z instrukcją montażową dostarczaną przez producenta

e. Okablowanie DC

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6mm². Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 4. Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomienioodporny,
- miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,

- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi połączeń DC.

Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV oraz korozję.

f. Rozdzielnica DC

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować rozdzielnicę DC wyposażoną w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę należy wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch/trzech/czterech lub więcej łańcuchów generatora fotowoltaicznego. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu I+II oraz rozłącznik bezpiecznikowy z zabezpieczeniem przeciążeniowym DC służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

Rozdzielnica DC należy zamontować na strychu obok inwertera. Do Rozdzielnic DC należy doprowadzić przewód ochronny LgY 16mm². Schemat rozdzielnic DC przedstawia rys. E-15

g. Monitoring instalacji fotowoltaicznej

Do monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej zostanie zrealizowany za pomocą platformy producenta falownika za pomocą interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Podstawowym zadaniem monitoringu będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz z optymalizatorów i falownika fotowoltaicznego. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej, przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP. Zdalny podgląd w produkcję wymaga połączenia urządzenia do Internet oraz założenia konta na stronie producenta falownika. Podgląd w produkcję jest możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie dzięki aplikacji mobilnej. Dzięki tej usłudze można łatwo monitorować, analizować i porównywać produkcję energii z systemu fotowoltaicznego w rozbiciu na poszczególne dni jak i poszczególne panele z dowolnego miejsca z dostępem do Internetu jak i za pomocą smartfona. Do podłączenia inwertera do sieci internetowej należy wykorzystać kabel UTP kat. 5e.

h. Układ rozliczeniowy

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej pomiar wyprodukowanej energii elektrycznej zostanie wykonany poprzez urządzenia wewnętrzne zabudowane bezpośrednio w falowniku. Rozliczenie z Operatorem odbywać się będzie za pomocą licznika czterokwadrantowego. Wymiana licznika leży po stronie OSD.

i. Ochrona przeciwpożarowa

Budynek SPZOZ w Chęcinach kwalifikuje się do klasy C odporności pożarowej. Poszczególne elementy budynku powinny posiadać następującą klasę odporności ogniowej:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	Pokrycie dachu
1	2	3	4	5	6	7
„C”	R60	R15	REI60	EI60	EI15	RE15

Budynek posiada dach skośny pokryty blachą.

Budynek nie jest podzielony na odrębne strefy pożarowe, stanowi wolnostojący obiekt, umiejscowiony w odległości ok. 50 metrów od pozostałych zabudowań.

Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe będą prowadzone w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia.

a) Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z właściwości pożarowych instalacji PV:

- Przewody DC oraz AC prowadzone są w trasach kablowych wykonanych w korytach kablowych w miejscach ogólnodostępnych. Unika się prowadzenia przewodów pod elewacją. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. **Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego (ściany zewnętrzne) będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.**
- Moduły fotowoltaiczne zamontowane na systemowej konstrukcji montażowej.

b) Oddziaływanie potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego.

- Elementy urządzeń fotowoltaicznych wykonane głównie z materiałów niepalnych nie będą powodowały rozprzestrzeniania ognia. Konstrukcja montażowa ograniczając ryzyko rozwoju pożaru. Zespoły kablowe prowadzone w trasach kablowych wykonanych z materiałów ograniczających rozwój pożaru.

c) Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej:

- Falownik posiada wbudowane rozłączniki DC. W razie jakiegokolwiek awarii następuje automatyczne rozłączenie napięcia DC w falowniku. W sytuacjach zagrożenia pożarowego w celu odłączenia instalacji fotowoltaicznej konieczne jest wyłączenie wyłącznika głównego elektrycznej budynku.
- Przy zastosowaniu optymalizatorów z funkcją SafeDC, która automatycznie zmniejsza napięcie prądu stałego modułów do bezpiecznego poziomu podczas wyłączenia falownika lub sieci elektrycznej na przewodach DC będzie napięcie na poziomie bezpiecznym.
- Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w gaśnicę proszkową przeznaczoną do gaszenia pożarów elektrycznych typu GP-6X ABC o masie 6kg umieszczoną przy falowniku oraz pełne oznakowanie najważniejszych elementów instalacji fotowoltaicznej.
- Budynek wyposażony w instalację odgromową.

Aby zwiększyć bezpieczeństwo systemu PV i zmniejszyć ryzyko pożaru, zaleca się:

- Profesjonalny montaż i uruchomienie: w szczególności wykonanie i odbiór instalacji zgodnie z normą PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór" zawiera listę punktów, które należy sprawdzić przed uruchomieniem System PV.
- Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej: w szczególności IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV" daje dobre wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji. Konserwację należy przeprowadzać dwa razy do roku.
- Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC: przed uruchomieniem falownik sprawdza stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka. Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji. Jeśli podczas pracy wykryta zostanie nieprawidłowość, falownik wyłączy się i wyświetli kod błędu.
- Monitorowanie systemu fotowoltaicznego: właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system PV tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeśli występuje jakaś nieprawidłowość. Zmniejszenie mocy niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru.

Dodatkowe środki w celu zmniejszenia ryzyka dla strażaków

Niemniej jednak korzystne są dodatkowe środki zmniejszające ryzyko dla strażaków. Zaleca się następujące środki w celu zmniejszenia tego ryzyka:

- Jasne i łatwo widoczne oznakowanie lub oznakowanie komponentów fotowoltaicznych: Czas jest ważnym czynnikiem podczas walki z ogniem! Po dotarciu do miejsca pożaru, dowódca grupy musi ustalić sytuację i opracować strategię operacyjną, aby poradzić sobie z ogniem i obsłużyć inne zadania, takie jak ratowanie ludzi. W oparciu o fakt, że każdy dowódca grupy jest przeszkolony do przeprowadzania dynamicznej oceny ryzyka potencjalnych zagrożeń na miejscu przed przekazaniem rozkazów swojemu zastępowi, ważne jest, aby byli oni świadomi tego, czy system PV jest zainstalowany na budynku, czy nie
- Zachowaj bezpieczną odległość:. Zaleca się przestrzegać bezpiecznych odległości w celu uniknięcia obrażeń lub porażenia prądem elektrycznym.

Zasady oznaczania instalacji PV

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznej oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratowniczą.

Oznakowanie zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712: 2016 powinno znajdować się:

- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii,
- obok głównego wyłącznika,
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku.

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
Główny wyłącznik AC	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnic RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
GLÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnic RAC
GLÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnic RDC
 PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIAŁU DNIA	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
Rozdzielnica PV - AC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami
Rozdzielnica PV - DC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami.

j. Obliczenia techniczne

Obliczenia maksymalnego prądu roboczego

Obliczenia maksymalnego prądu roboczego

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * \bar{U} * \cos \varphi} = 60.71A$$

gdzie:

P - moc czynna [W] - P- 39 960

Un – napięcie międzyfazowe [V] Un-400V

Współczynnik mocy $\cos \phi$ – $\cos \phi$ - 0,95

Dobrano zabezpieczenie 63A o charakterystyce Gg.

Sprawdzanie doboru kabli i zabezpieczenia zgodnie z warunkami:

1. $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2. $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

Gdzie:

I_B – obliczeniowy maksymalny prąd roboczy, I_B – 60.71A

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego, I_N – 63A

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu YKXS 5x16mm², I_Z - 108A

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego. Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką topikową 63A o charakterystyce Gg.

$$I_2 = k * I_N = 1,6 * 63 = 100,8A$$

Warunek 1 spełniony

$$60,71A \leq 63A \leq 108A$$

Warunek 2 spełniony

$$100,8A \leq 156,6A$$

Obliczenie spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * L}{\gamma * s * U_n^2} = 0,8\%$$

Gdzie:

P - moc czynna [W], P = 39 960 [W]

L - długość przewodu [m], L= 30 [m]

s - przekrój żyły [mm²], s= 16 [mm²]

g – konduktywność przewodu [m/W*mm²], dla Al: 58 [m/W*mm²],

Un – napięcie międzyfazowe [V], Un=400 [V]

9. Uwagi końcowe

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

W przypadku kolizji osprzętu elektrycznego z pozostałymi instalacjami technologicznymi należy przesunąć je tak by zachować przepisowe odległości. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy dokonać wymaganych przepisami badań i pomiarów tj: pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (pomiary skuteczności zerowania / pomiary impedancji pętli zwarcia), pomiary rezystancji izolacji obwodów I-fazowych, pomiary rezystancji izolacji obwodów 3-fazowych, pomiary wyłączników różnicowoprądowych, pomiary rezystancji uziomów instalacji ogólnowej po czym sporządzić odpowiednie protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

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

Istniejący osprzęt elektryczny - oprawy, należy zdemontować a istniejące kable pozostawić w ścianach i unieczynnić.

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

Wykonawca zobowiązany jest do:

- Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu
- urządzeń i instalacji będących zakresem niniejszego opracowania;
- Uwzględnienia kompletu niezbędnych urządzeń, materiałów instalacyjnych oraz materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora;

- Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy i przekazanie ich Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy;
- Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, lokalizacji urządzeń elektrycznych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania;
- Koordynacji międzybranżowej oraz uwzględniania wytycznych pozostałych branż;
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej;
- Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych, szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych, itd.;

UWAGA:

1. PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE.
2. WSZYSTKIE ROBOTY WINNY BYĆ PROWADZONE ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ
3. NALEŻY STOSOWAĆ MATERIAŁY WYŁĄCZNIE I GATUNKU POSIADAJĄCE ODPOWIEDNIE ZNAKI I CERTYFIKATY.
4. RYSUNKI TECHNICZNE, SPECYFIKACJE ORAZ OPIS ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE JAKO CAŁOŚĆ OPRACOWANIA.
5. WSZYSTKIE PRACE NALEŻY WYKONAĆ, A SPECYFIKOWANE MATERIAŁY STOSOWAĆ ZGODNIE Z WŁAŚCIWYMI REGULACJAMI PRAWNYMI I NORMATYWNYMI ORAZ ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ.
6. WSKAZANE PRODUKTY NALEŻY ROZUMIEĆ JAKO KOMPLET ELEMENTÓW I DODATKÓW NIEZBĘDNYCH DO WŁAŚCIWEGO MONTAŻU ORAZ ICH POPRAWNEGO FUNKCJONOWANIA ZGODNIE Z ZALECENIAMI PRODUCENTÓW.
7. WSZYSTKIE PRACE PRZYGOTOWAWCZE, PODSTAWOWE, WYKOŃCZENIOWE, UŻYTKOWE, EKSPLOATACYJNE I KONSERWACYJNE ZWIĄZANE Z ZASTOSOWANIEM WSKAZANYCH PRODUKTÓW NALEŻY WYKONYWAĆ ZGODNIE Z INSTRUKCJAMI, PROCEDURAMI I METODAMI WYMAGANYMI PRZEZ PRODUCENTÓW DANYCH PRODUKTÓW, DODATKOWO POWINNY BYĆ ONE POPRZEDZONE ZAPOZNANIEM SIĘ PRZEZ WYKONAWCĘ Z WŁAŚCIWYMI KARTAMI KATALOGOWYMI I INSTRUKCJAMI PRODUCENTÓW.
8. NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW, PRODUCENTÓW I ZNAKI TOWAROWE ZOSTAŁY UŻYTE W CELU OKREŚLENIA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH. MATERIAŁY TE NALEŻY TRAKTOWAĆ JAKO REFERENCYJNE, DOPUSZCZA SIĘ STOSOWANIE ROZWIĄZAŃ RÓWNOWAŻNYCH O PARAMETRACH NIE GORSZYCH NIŻ TE, KTÓRE ZOSTAŁY WYSPECYFIKOWANE W DOKUMENTACJI. ZASTOSOWANIE ROZWIĄZAŃ RÓWNOWAŻNYCH WYMAGA UZYSKANIA AKCEPTACJI INWESTORA I PROJEKTANTA.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)

1. Instruktaż pracowników

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę. Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

2. Środki bezpieczeństwa na placu budowy

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

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

3. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

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

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