

1. Opis techniczny.
2. Uwagi końcowe
3. Bilans mocy
4. Obliczenia elektryczne
5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
6. Rysunek nr 1 – Schemat elektryczny zasilania
7. Rysunek nr 2 – Instalacja elektryczna oświetlenia
8. Rysunek nr 3 – Instalacja elektryczna gniazd wtykowych
9. Rysunek nr 4 – Instalacje elektryczne logiczne
10. Rysunek nr 5 – Instalacja elektryczna odgromowa
11. Rysunek nr 6 – Instalacja elektryczna niskoprądowa
12. Rysunek nr 7 – Rozdzielnia elektryczna RG - PW

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Warunki formalne i prawne do wykonania projektu:

- ✱ projekt zostaje wykonany na zlecenie inwestora;
- ✱ charakterystyka doboru urządzeń wraz z instalacjami elektrycznymi i ich lokalizacja została dobrana przez projektanta branży sanitarnej;
- ✱ projekt powstał na rzutach kondygnacji przekazanych od głównego koordynatora – Architekta i instalatora branży sanitarnej;
- ✱ opracowanie projektu jest związane ściśle z obowiązującymi normami, przepisami branżowymi oraz danymi katalogowymi instalacji i urządzeń. Najważniejszymi wiążącymi przepisami w poniższym opracowaniu są:
 - z Przepisami Budowy Urządzeń elektrycznych,
 - z Przepisami związanymi z wykonaniem projektu;

1.2. Polskie normy stosowane w instalacjach elektrycznych:

- ✱ PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- ✱ PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- ✱ PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- ✱ PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- ✱ PN-EN 12464-1 Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach.
- ✱ PKN-CEN-TS 54-14 - System sygnalizacji pożarowej.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania.

Niniejszy projekt swoim zakresem przedstawia sposób wykonania, montażu dla projektowanych instalacji elektrycznych wewnętrznych remontu i termomodernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Kańkowie na dz. nr ew.1219. Wykonane zostały instalacje:

- montaż złącza kablowego z wył. gł. prądu,
- linie zasilające rozdzielnię RG i Agregat prądotwórczy,
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- instalację gniazd wtyczkowych,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przepięciowa,
- tablice rozdzielcze,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową,
- instalację monitoringu systemu pracy urządzeń,
- instalację systemu sygnalizacji włamania i napadu,

1.4. Teren budowy.

Teren placu budowy nie jest wpisany do ewidencji ani rejestru zabytków, w związku z tym nie podlega ochronie konserwatorskiej.

1.5. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzuje wpływ obiektu budowlanego na środowisko.

W fazie realizacyjnej remontu i termomodernizacji budynku stosować należy materiały przyjazne środowisku tj. linie kable nn., rury osłonowe, instalacje wewnętrzne oraz urządzenia, które podczas normalnej pracy nie emitują do środowiska szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego.

Podczas realizacji prac budowlanych należy nie dopuścić do zanieczyszczenia gleby substancjami ropopochodnymi, olejami lub innymi substancjami szkodliwymi dla otoczenia. Projektowane urządzenia elektryczne nie powinny mieć żadnego wpływu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne. Przyjęte w projekcie rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne eliminują wpływ obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane.

1.6. Stan istniejący:

Zasilanie w energię elektryczną do budynku, istniejące wykonane jako podstawowe z istniejącej stacji transformatorowej zlokalizowanej na działce. Układ pomiarowy istniejący jako półpośrednim w stacji 15/0,4kV. Istniejące przyłącze el-en kablowe nn. napięcia nie podlega przebudowie – stan istniejący. Z uwagi na remont i termomodernizację budynku zostanie jedynie zmienione w części zalicznikowej złącze kablowe przy budynku – zabudowane na istniejących dwóch kablach YAKY 4x70mm², które wyposażać należy w główny wyłącznik prądu oraz podłączenie docelowo z agregatem prądotwórczym (połączeń dokonać zgodnie z załączonym rys. 1).

1.7. Stan projektowany:

Projektuje się instalacje elektryczne:

- ✱ oświetlenia wewnętrznego;
- ✱ gniazd wtykowych 1 i 3 – fazowych ogólnego przeznaczenia jak również dedykowanych odbiorników energii elektrycznej wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- ✱ logiczne tj. internetową, połączeń wyrównawczych;
- ✱ instalację odgromową;
- ✱ instalacja niskoprądowa zostanie przedstawiona szczegółowo w zakresie instalacji sanitarnych.

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora, oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie wraz z przedstawicielami inwestora.

Przed rozpoczęciem budowy, Główny Wykonawca zobligowany jest do wymiany istniejącego złącza kablowego na złącze kablowe wg. załączonych rysunków i schematów elektrycznych. Ze złącza wyprowadzić dwa kable: jeden YAKXS 4x120mm² do rozdzielni RG zlokalizowanej w budynku a drugi kabel YAKXS 4x120mm² doprowadzić do agregatu prądotwórczego wraz z przewodem sterowniczym służącym do kontroli napięcia i sterowania odpalenia agregatu.

Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schematach elektrycznych rozdzielnic:

- RG – zgodnie z załączonym schematem w wykonaniu bryzgoszczelnym IP 54 – wyposażona w część potrzeb własnych służąca zasilaniu poszczególnych obwodów nn.,
- R SUW – zgodnie z załączonym schematem w wykonaniu bryzgoszczelnym IP 54;
- R II-go stopnia – zgodnie z załączonym schematem w wykonaniu bryzgoszczelnym IP 54;
- R ster, filtrów – zgodnie z załączonym schematem w wykonaniu bryzgoszczelnym IP 54;

oraz **rozdzielnie logiczne:**

- szafę Internetu - wyposażenie (urządzenia) dostarczy dostawca usług;
- monitoringu - wyposażenie (urządzenia) dostarczy wykonawca;

Montaż wszelkiego osprzętu każdorazowo uzgadniać z Inspektorem Nadzoru lub Inwestorem.

Zgodnie z załączonym Planu Zagospodarowania Terenu przedstawiony został sposób wykonania instalacji. W złączu kablowym wyposażonym w Główny wyłącznik prądu. Odłączenie budynku spod napięcia przez cewkę musi uniemożliwić załączenie agregatu. Należy dodatkowo podłączyć jego sterowanie ze sterowania cewką.

1.8. Instalowanie rozdzielnic:

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującymi sposób wykonania, przekroje przewodów zasilających, wyposażenia, montażu oraz zabezpieczeniem rozdzielni. W celu zabezpieczenia urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi należy w rozdzielni głównej zainstalować ograniczniki przepięć klasy B i C lub w wykonaniu zespolonym B + C.

Wielkość, typ rozdzielni jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z zapotrzebowaniem i zwróceniem uwagi na poniższe sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń.

Należy wyeliminować ingerencję osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. W fazie wykonawczej należy przed zamknięciem rozdzielni kontrolno – pomiarowych uzyskać uzgodnienie sposobu zamknięć złączy i typu kłódek od administratora lub Inspektora Nadzoru. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową). Rozdzielnice służą do zasilania instalacji odbiorczych. W załączeniu przedstawiono ich sposób wyposażenia w poszczególne zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe, wyłączniki przeciwporażeniowe.

Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:

- ✱ wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- ✱ przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- ✱ zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ($\Delta I=30\text{mA}$);
- ✱ zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- ✱ zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- ✱ wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm^2 - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- ✱ stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;
- ✱ używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

1.9. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodnie z projektem numerację i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

1.10. Budowa linii kablowych 0,4kV zasilających urządzenia:

Cała projektowana infrastruktura elektroenergetyczna została przedstawiona na załączonych rysunkach. Trasy kabli nN. układać należy na głębokości min 0,7m wg. legendy na załączonym PZT. Przed wprowadzeniem projektowanych linii kablowych do projektowanych złączy należy zostawić zapasy kabli o długości ok. 2m. Kable wprowadzać do złączy w rurach osłonowych o średnicy 75mm. Wzdłuż projektowanych linii kablowych należy prowadzić płaskownik ocynkowany FeZn 25x4mm min. 10cm pod liniami kablami.

W miejscach występowania kolizji projektowanych linii 0,4kV z istniejącym bądź projektowanym uzbrojeniem terenu należy zastosować rury ochronne.

Przy skrzyżowaniu z liniami kablowymi, uziemieniami oraz innymi urządzeniami należy zamontować rury osłonowe zachowując odległości zgodnie z normą SEP-E-004. Po zakończeniu

zgłosić wraz z dokumentacją powykonawczą do odbioru. Wszelkie odkryte kable na terenie budowy traktować jako czynne pod napięciem.

Do zasilania poszczególnych odbiorów technologicznych zastosować następujące kable zasilające:

- a) studnia S1 i S2 – istniejące wyposażone w pompy głębinowe nr 1 i nr 2 – zasilane istniejącymi kablami. Ze względu na brak możliwości zweryfikowania stanu kabla należy przed rozpoczęciem prac poddać go próbom pomiarowym. W przypadku stwierdzenia złego stanu lub osłabionej izolacji wymienić istniejące kable na YKY 4x16 mm² od istniejącej rozdzielnicy RG do skrzynki przyłączeniowej w studni a następnie do zasilenia OGłtr 4x16 mm² od skrzynki przyłączeniowej w studni bezpośrednio do pompy głębinowej, W analogiczny sposób ułożyć równolegle do zasilania pomp kable sterownicze YKSY-żo 10x1,5mm² – 2x11kW/400V,
- b) zestaw pompowy II-go stopnia – kabel YKY 5x25mm² – 22kW/400V,
- c) sprężarka główna – kabel YKY 5x10 mm² – 4,9kW/400V,
- d) sprężarka rezerwowa – kabel YKY 5x10 mm² – 4,9kW/400V,
- e) dmuchawa – kabel YKY 5x10 mm² – 5,5kW/400V,
- f) pompa płuczna – kabel YKY 5x10 mm² – 7,5kW/400V,
- g) chlorator – przewód YDY 3x2,5 mm² – 0,77kW /400V,
- h) osuszacz – przewód YDY 5x2,5 mm² – 0,7kW/230V,
- i) przewody sterownicze w kwestii dostawy systemu technologicznego.

Linie kablowe w budynku prowadzić w korytkach kablowych lub listwach kablowych natynkowo. Do poszczególnych urządzeń technologicznych w pomieszczeniu głównych stacji uzdatniania doprowadzić przewody pod posadzką w rurach osłonowych wg. załączonego rysunku nr 3. Kable zasilające powinny być prowadzone w odległości co najmniej 10 cm od innych kabli zasilających i kabli sygnalizacyjnych, przy skrzyżowaniach w odległości co najmniej 15 cm. Odległość przebiegu kabli od rur wodociągowych nie może być mniejsza niż 25 cm + średnica rurociągu. Kable sygnalizacyjne mogą stykać się ze sobą. W miejscach kolizji z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu kable należy prowadzić w rurach osłonowych typu AROT, o średnicy wewnętrznej min. 1,5 razy większej od średnicy kabla i nie mniejszej niż 50mm. Osłony powinny wystawać co najmniej 50 cm z każdej strony od krawędzi uzbrojenia terenu. Przy wprowadzeniu kabli do złącz oraz przy przepustach należy pozostawić zapasy kabla o długości nie mniejszej niż 2,5 m każdy, zgodnie z normą.

Kabel na całej trasie należy wyposażać w oznaczniki rozmieszczone co około 10 m i w miejscach charakterystycznych. Na oznaczniku należy podać:

- symbol i numer linii kablowej,
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Treść opaski kabla wykonawca powinien uzgodnić z użytkownikiem kabla.

Linie kablowe należy zgłosić przed zasypaniem do uprawnionych służb geodezyjnych celem inwentaryzacji.

Po wykonaniu prac należy odtworzyć istniejącą strukturę zagospodarowania terenu.

1.11. Instalacja oświetlenia:

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami, jako podtynkową wykonaną przewodami YDYżo3x1,5mm² oraz YDYżo4x1,5mm², zmiany i odstępstwa od projektu winny zostać ustalone z projektantem, inspektorem nadzoru oraz ułożonymi na ścianie przy pomocy uchwytów płaskich w nawierconych wcześniej otworach.

Osprzęt wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Zamontować go na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od wyłącznika do ościeżnicy. Oprawy należy zamontować za pomocą kołków rozporowych do stropu.

Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Oprawy oświetlenia zewnętrznego zamontować należy na stropie w bramie oraz na ścianach.

Dla wszystkich pomieszczeń użytkowych oraz mieszkalnych zaprojektowano oświetlenie górne sufitowe zgodnie z załączonymi rysunkami. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy

pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach.

Główne ciągi obwodów zasilających, których całkowita długość przewodów przekracza 40m bądź całkowita moc zainstalowanych opraw jest większa niż 2kW należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm (wyróżnione obwody zostały zilustrowane na schematach elektrycznych rozdzielni budynku).

W przypadku montażu wyłączników w pomieszczeniach socjalnych, w-c oraz pomieszczeniach socjalnych należy zachować minimalną odległość od wylewek zlewozmywaków i umywalk ma wynosić 60cm (tzw. strefa bezpieczna wg. normy VDE 0100).

Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:

- PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).
- PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).

Luminacje poszczególnych pomieszczeń w budynku zgodnie z

Komunikacja	– 100lux;
Praca ciągła	– 300lux;
Praca do 4g	– 200lux;
Łazienki, w-c	– 200lux;
Pom. socjalne	– 200lux;
Pom. techniczne	– 200lux;
Pom. gospodarcze	– 200lux;

Podczas prowadzenia przewodów zarówno w kanałach kablowych jak i pod tynkiem w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających od instalacji logicznych (np. od telefonicznej).

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

1.12. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego:

Zgodnie z przepisami p./poż. w budynku projektuje się wykonanie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, które opracowano wg. normy **PN-EN-50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego oraz PN-EN-1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.**

Lampy, które zostały oznaczone symbolem „AW” spełniają funkcję awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i powinny być wyposażone w wkłady awaryjne 1 godzinne (spełniające obowiązujące normy i certyfikaty **CNBV** a także posiadające popuszczenie do stosowania) zastosowano na:

- drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym;
- przed głównymi wejściami do budynku (w celu ograniczenia paniki podczas opuszczania budynku w sytuacji awaryjnej);

W przypadku wystąpienia braku napięcia podstawowego nastąpi załączenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Wartość minimalna natężenia oświetlenia na ciągach komunikacyjnych dla ewakuacyjnego oświetlenia awaryjnego wynosi 1lux a dla urządzeń p.poż. - 5lux. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia celem sprawdzenia poprawności jego działania.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

Uwagi: Oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP. W przypadku niezapewnienia wartości natężenia awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego (z uwagi na dowolność stosowania opraw przez wykonawcę oraz ostateczne wykończenie wnętrza w budynku) należy zwiększyć ich ilość wraz z wkładami i zachować obowiązujące normy:

- PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).
- PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).
- PN-EN 1838 (z 2005 r).

1.13. Instalacja gniazd wtykowych:

W budynku projektuje się wykonanie instalacji podtynkowej zgodnie z załączonymi rysunkami poprzez ułożenie przewodów YDYżo 3x2,5mm². Przewody układać należy bezpośrednio na ścianach przy pomocy uchwyty płaskich w nawierconych wcześniej otworach.

W celu zasilania obwodów 3-f należy układać kable YKY 5x10mm² i przewody YDY 5x4mm², YDY 5x2,5mm² i sterownicze. Osprzęt zamontować należy jako bryzgoszczelny w pomieszczeniach na wysokości 1-1,2m. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych.

W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 i IP 54 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył. o stopniu ochrony min IP 44 wyposażonych w listwy łączeniowe.

Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

W przypadku montażu gniazd wtykowych i wyłączników w pomieszczeniach socjalnych, w-c oraz pomieszczeniach socjalnych należy zachować minimalną odległość od wylewów zlewozmywaków i umywalk ma wynosić 60cm. Przy wejściach głównych do budynku zamontować przyciski głównego wyłącznika prądu (p/poż.) i połączyć z odpowiadającą rozdzielnią przewodem HDGS 2x1,5mm² o wytrzymałości ogniowej PH90.

Podczas prowadzenia przewodów zarówno w kanałach kablowych jak i pod tynkiem w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających od instalacji logicznych tj. telefonicznej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

1.14. Instalacja sieci komputerowej:

Administrator budynku jest zobowiązany do podłączenia w budynku sygnał zasilający po zakończeniu prac. Dlatego w fazie projektowej zrezygnowano z jego wykonania. Zilustrowano jedynie instalację odbiornika, które należy podłączyć za pomocą przewodu FTP kat. 5e 4x2x0,5mm² na podstawie wskazanej lokalizacji gniazda RJ45.

Z projektowanej rozdzielniczy teletechnicznej (zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym obok RG) rozprowadzić należy instalację zgodnie z załączonymi rysunkami „instalacji logicznej”. Obwód zakończyć gniazdem typu RJ45. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

1.15. Instalacja połączeń wyrównawczych:

Prawidłowo wykonane i sprawdzane okresowo połączenia wyrównawcze, łącznie z ochroną przed dotykiem, stanowią podstawę bezpiecznego użytkowania urządzeń zmniejszając radykalnie różnicę potencjałów między dwoma dotykany jednocześnie masami metalowymi. Przy rozdzielniczy głównej RG zainstalować główną szynę połączeń wyrównawczych GSU, na której należy dokonać

rozdziłu przewodu PEN na PE i N oraz do której należy doprowadzić połączenia ze wszystkimi ciągami metalowymi wchodzącymi do budynku, ze zbrojeniem budynku, uziomem otokowym, a także zainstalowany w rozdzielnicach RG ochronnik przepięciowy B+C. Uziemienie głównej szyny wyrównawczej nie może przekraczać wartości 10 Ω. Połączenia powinny być dobrze widoczne i łatwe do rozłączenia.

Na zewnątrz budynku poprowadzić instalację uziemiającą, którą połączyć z uziomem możliwie najkrótszymi przewodami. Główny pierścień wyrównawczy wykonać z niezolowanego przewodu stalowego ocynkowanego lub miedzianego w postaci taśmy lub szyny o przekroju co najmniej 100mm². W przypadku zastosowania płaskownika miedzianego należy go zamocować na wspornikach mających podkładki chroniące przed korozją. Przy przechodzeniu przez ściany pierścień należy umieszczać w rurach z PCV lub ceramicznych. Pierścień wyrównawczy może być umieszczony w ścianie lub stropie. Należy w takim przypadku zapewnić możliwość dołączania do pierścienia miejscowych szyn wyrównawczych.

Do głównego pierścienia wyrównawczego należy przyłączyć:

- otokowe uziemienie budynku w kilku miejscach,
- dostępne części konstrukcji stalowych budynku,
- metalowe obudowy urządzeń,
- rury instalacji wodnokanalizacyjnej wykonane z materiałów przewodzących,
- ekrany kabli telekomunikacyjnych,
- metalowe korpusy kabli energetycznych,
- szyny PE rozdzielnic RG,
- ograniczniki przepięć.

Główny pierścień wyrównawczy po wykonaniu pomalować w pasy żółto-zielone. W pobliżu poszczególnych studni głębinowych wykonać uziemienia miejscowe w postaci uziomów pionowych. Wykonane uziomy nie mogą przekraczać wartości 30Ω. Do tak wykonanych uziomów podłączyć przewodami H07RNF 1x16 mm² metalowe obudowy pomp głębinowych oraz metalowe części obudów studni.

Minimalne, względnie maksymalne przekroje przewodów połączeń wyrównawczych podane są w tabeli:

	Główne połączenia wyrównawcze	Dodatkowe połączenia wyrównawcze	
normalne	50% przekroju największego przewodu ochronnego	między dwoma obudowami	100% przekroju przewodu ochronnego
		między obudową i obcą masą przewodzącą	50% przekroju przewodu ochronnego
		między obcą masą przewodzącą a zbiorczą szyną połączeń wyrównawczych	4 mm ² Cu
minimalne	6 mm ² Cu	z ochroną mechaniczną przewodu	2,5 mm ² Cu
		Bez ochrony mechanicznej przewodu	4 mm ² Cu
możliwe ograniczenia	25 mm ² Cu lub o równorzędnej przewodności dla innego materiału	-	-

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielnicach RG głównej szyny uziemiającej a następnie ułożyć kolejno pomiędzy poszczególnymi rozdzielnicami i urządzeniami przewód wg. załączonych rysunków. Od rozdzielni zgodnie z załączonymi rysunkami przy użyciu przewodów LgY o średnicy min. 50 i 6mm² układanego go w rurkach osłonowych winidurowych Φ 28 i Φ 13 mm² lub wykonanych z PVC, łącząc kolejno poszczególne przewody za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych.

1.16. Instalacja agregatu prądotwórczego:

Na podstawie obliczeń – bilansu mocy dobrano zespół prądotwórczy przeznaczony do zasilania ciągłego z funkcją awaryjną:

Moc - 40 -60 kW
Wersja: - automatyczny rozruch.

Agregat będzie posiadał własną obudowę odporną na warunki atmosferyczne. Zespół wyposażony jest w silnik wysokoprężny oraz trójfazową, jednołożyskową prądnicę synchroniczną zabudowaną na stalowej ramie poprzez amortyzatory antywibracyjne. W skład zespołu wchodzić ma kompletna instalacja paliwowa, zapewniająca pracę zespołu przez co najmniej 10 godzin, instalacja smarowania, chłodzenia, wylotu spalin i elektryczno-rozruchowa oraz panel kontrolno-sterujący, wyłącznik główny prądnicy. Agregat w wersji automatycznej wyposażony jest również w grzałkę cieczy chłodzącej oraz ładowarkę baterii rozruchowych.

Projektuje się linię zasilającą złącze kablowe z agregatu kablem YAKXS 4x120 mm² + YAKXS 1x70 mm². Trasa linii kablowej pokazana została na rysunku nr 3 inst. gniazd wtykowych. W budynku kabel należy układać w korytkach lub na drabinkach kablowych o nośności min. 30 kg/m. Drabinki lub korytka kablowe należy mocować do sufitów lub ścian w miejscach nie kolidujących z innymi instalacjami. Układ sterowania automatyki SZR sieć/ZP zawiera przełącznik, którym można wybrać jeden z dwóch wariantów współpracy:

- sterowanie automatyczne,
- sterowanie ręczne.

Elementy automatu SZR sieć stanowi przełącznik z napędem silnikowym. Zespół prądowórczy przygotowany jest do pracy w układzie SZR, jeżeli spełnione są następujące zwłoki czasowe na przełącznikach czasowych:

- zwłoka czasowa na pełne odbudowanie napięcia prądnicy oraz przed przepięciem przy przełączaniu prądnicy na sieć,
- zwłoka czasowa na upewnienie się o powrocie napięcia sieci.

Nastawy czasowe zadziałania automatyki określa wykonawca układu SZR sieć/ZP.

Sterownik zespołu prądowórczego połączyć ze sterownikiem SZR zgodnie z dokumentacją DTR dostarczoną razem z urządzeniami. Zastosować przewód określony w DTR.

Należy wykonać uziom roboczy punktu neutralnego zespołu prądowórczego wykorzystując uziom otokowy budynku. Uziom należy połączyć z miejscową szyną wyrównawczą. Połączenia należy wykonać jako spawane. Rezystancja tak wykonanego uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω. Jeżeli wartość ta jest przekroczona należy wykonać dodatkowy uziom.

W normie N-SEP-E-001 zapisano trzy wymagania odnoszące się do rezystancji uziemień punktów neutralnych sieci. We wszystkich tych wymaganiach ograniczana jest rezystancja wypadkowa uziemień, a nie jednego uziemienia.

Pierwsze wymaganie: dotyczy wypadkowej rezystancji uziemień R_{B1} , których rezystancja wypadkowa nie przekracza 30 Ω (dla każdego uziemienia), znajdujących się wraz z uziemionym przewodem (PEN) na obszarze o średnicy 200 m zakreślonego dookoła stacji (punktu neutralnego). Rezystancja ta powinna spełniać warunek:

$$R_{B1} \leq 5 \Omega$$

a jeżeli rezystywność gruntu jest równa lub większa od 500 Ωm, to wartość 5 Ω można zastąpić wartością:

$$\frac{\xi_{min}}{100}$$

Drugie wymaganie dotyczące uziemienia punktu neutralnego sieci dotyczy wypadkowej rezystancji R_{B2} wszystkich punktów neutralnych i przewodów PE (PEN). Warunek ten zapisany jest wzorem:

$$R_{B2} \leq R_g \cdot \frac{50}{U_0 - 50}$$

w którym:

R_E - minimalna rezystancja między przewodem fazowym a ziemią w miejscu zwarcia,

U_0 - napięcie znamionowe sieci względem ziemi.

Warunek ten ma zapewnić ograniczenie asymetrii napięć przy zwarciach doziemnych z pominięciem przewodów PE (PEN) i ograniczenie przy takich zwarciach napięcia pojawiającego się na przewodach PE (PEN)

Trzecie wymaganie dotyczy wypadkowej rezystancji R_{B2} wszystkich punktów neutralnych i przewodów PE (PEN) układu TN:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{I_E}$$

gdzie: I_E - prąd uziomowy w stacji, w której powstało zwarcie w urządzeniach wyższego napięcia.

Warunek ten ma zapewnić bezpieczeństwo osób przy urządzeniach niskiego napięcia w przypadku zwarcia doziemnego w urządzeniach wyższego napięcia stacji zasilającej. Rozpatrywana rezystancja dotyczy nie jednego uziemienia, a wszystkich równolegle pracujących uziemień: wartość U_F jest ≤ 50 V, a prąd $I_E \leq I_z$.

Obudowę zespołu prądotwórczego, korpusy generatora i silnika spalinowego oraz metalowe obudowy pozostałych urządzeń zespołu połączyć z miejscową szyną wyrównawczą przewodami LgY 50mm². Jako ochronę przepięciową zastosować ochronnik typu C.

1.17. Instalacja niskoprądowa – system działania technologii.

Połączenia przewodów sterujących urządzeniami technologicznymi SUW wykonać zgodnie z projektem technologii oraz dokumentacją techniczną urządzeń. Projektuje się wykonać sterowanie poszczególnymi pompami poprzez projektowany układ sterowania zlokalizowany w szafie sterującej SUW.

Projekt instalacji elektrycznej przewiduje jedynie prowadzenie kabla zasilającego do szafy sterowniczej. Zasilanie poszczególnych urządzeń wykonać przewodami wskazanymi na rysunku zawierającym schemat rozdzielnic. W celu zapewnienia odzwierciedlenia działania technologii należy zainstalować nadrzędny system sterowania – monitoring pracy urządzeń. Dodatkowo należy na poszczególnych studniach zainstalować na włączach czujniki, które pozwolą informować o możliwości zdjęcia włazu (pozwoli to na wyeliminowanie dostania się osobą postronną i np. zanieczyszczenia wody). System doposażyć w układ powiadamiania i informowania właściciela bądź zarządcy obiektu.

Szafę sterowniczą dodatkowo należy doposażyć w układ kontroli kolejności i zaniku faz. W przypadku zaniku fazy lub złego podłączenia układu ma zablokować pracę pomp. W celu podłączenia dodatkowego zasilania zewnętrznego należy zamontować agregat prądotwórczy mogący znajdować się w trzech zakresach pracy:

1. zasilanie podstawowe,
0. rozdzielnia odłączona od zasilania awaryjnego,
2. zasilanie awaryjne (rezerwowe).

Przy podłączaniu agregatu należy pamiętać o funkcji czujnika zaniku fazy – złe podłączenia ma także doprowadzić do zablokowania pracy. Szafy sterownicze doposażyć w wewnętrzny układ grzewczy sterowany regulatorem temperatury. Układ sterowania pracy pompownią zbudować należy w oparciu o moduł telemetryczny posiadający programowalny sterownik oraz modem komunikacji GSM z funkcją GPRS, CSD, SMS.

Moduł telemetryczny realizuje algorytm sterowania przepompownią wyposażoną w pływakowe sygnalizatory poziomu (sucho bieg i poz. alarmowy) oraz hydrostatyczną sondę głębokości obsługując jednocześnie pakietową transmisję danych GPRS. W celu poprawnej pracy modułu należy w gnieździe zainstalować kartę SIM z uruchomioną opcją pracy transmisji GPRS o przydzielonym statycznie numerze IP. Warunkiem poprawnej pracy jest podłączenie do gniazda antenowego anteny zewnętrznej.

Istnieje możliwość odzwierciedlenia stanów na stanowisku dyspozytorskim korzystając z odpowiedniego oprogramowania współdziałającego z automatyką i komunikacją.

W systemie należy zadeklarować sygnały alarmowe oraz uruchomić sygnalizację alarmową z zdarzeniami:

- awarie pompy 1 lub jej obwodów sterowania,
- awarie pompy 2 lub jej obwodów sterowania,
- przekroczenie poziomu alarmowego,

- osiągnięcie poziomu sucho biegu,
- sygnalizacja braku zasilania pompowni,
- otwarcie drzwi szafy sterowniczej.
- otwarcie włazu komory czerpalnej oraz tryb pracy każdej z pomp.

Przed uruchomieniem należy skonfigurować **progi robocze** sterujące pracą pomp i **progów alarmowych**.

Należy także pamiętać o ustawieniu poziomu alarmowego przed pracą na sucho (eliminacja uszkodzenia pompy). Dla awaryjnej pracy pomp istnieje możliwość pracy (bez udziału sterownika) ze sterownikiem ręcznym.

Wszystkie prace związane z instalowaniem oraz rozruchem zainstalowanych urządzeń powinna przeprowadzić osoba posiadająca uprawnienia a następnie przeszkolić personel w zakresie BHP oraz obsługi urządzeń.

System monitoringu GPRS:

W celu uwidocznienia pracy należy wykonać instalację monitoringu GPRS, procesu realizacji poglądów stanu pracy. System powinien wykorzystywać transmisję danych pakietowych GPRS. Całą funkcję wykonawczą pełni w szafie sterowniczej moduł telemetryczny oraz moduł telemetryczny w stacji dyspozytorskiej. Funkcję wykonawczą pełni komputer PC z oprogramowaniem systemu wizualizacji i sterowania. Moduł umieszczony na obiekcie umożliwia sterowanie pracą obiektu i pozwala na przesyłanie informacji o odpowiednim w danej chwili statusie do stacji nadrzędnej. W celu niedopuszczenia do zerwania łączności oraz zapewnienia poprawnej pracy systemu i stacji dyspozytorskiej w sytuacji wystąpienia braku napięcia zasilania następuje zasilanie z akumulatora żelowego. W takiej sytuacji dyspozytor na pulpicie widzi informację o zaniku napięcia na przepompowni.

PODSTAWOWE FUNKCJE REALIZOWANE PRZEZ TELEMETRYCZNY MODUŁ GPRS:

- sterowanie naprzemienną pracą pomp,
- sterowanie pracą pomp z wykorzystaniem sondy określającej poziom depresji, oraz z wykorzystaniem sond w zbiornikach retencyjnych
- niejednoczesność rozruchu pomp, niejednoczesność wyłączenia pomp, praca zamienna,
- zdolność przejmowania pracy przez jedną z pomp w przypadku planowego lub awaryjnego wyłączenia drugiej,

1.18. Instalacja odgromowa:

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi budynek użyteczności publicznej jak również po analizie ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej inwestora na wykonanie projektu stwierdzono konieczność wykonania instalacji odgromowej dla istniejącego budynku. W tym celu zilustrowano na załączonym rysunku sposób wykonania instalacji wraz z przedstawieniem lokalizacji złączy kontrolnych, zwodów poziomych i pionowych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum Φ 8mm układane zgodnie z załączonym rysunkiem na specjalnie do tego przeznaczonych ceglach klejonych do dachu. Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem łatwopalnym należy drut układać na uchwytach odstępowych na wysokości min. 15mm od dachu. Na końcach należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naciąg, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwytami odciągowymi montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie (z wewnętrznym rdzeniem betonowym) aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu za pomocą typowych środków czy mas szpachlowych asfaltowo – kauczukowych.

Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym Φ 8mm i poprowadzić po elewacji budynku osłaniając rurą PCV niepalną o grubości ścianki minimum 5mm. Rury pionowe należy wkuć i przykryć warstwą tyku.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach z PCV na wysokości od 0,6 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączyć z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 5x30mm², który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych.

Obróbki komina należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego Φ 8mm oraz zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół budynku należy w możliwych miejscach pogrążyć na głębokości ok. 2m płaskownik ocynkowany ZnFe 5x30mm² (z uwagi na dużą ilość projektowanych urządzeń oraz małą powierzchnię), w odległości od budynku min. 1m.

W celu zapewnienia warunku, aby $R \leq 10\Omega$ należy pogrążyć dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum 16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemiających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

Połączenia metaliczne wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed wilgocią. Przed oddaniem instalacji odgromowej do eksploatacji należy wykonać pomiary oporności uziomu i sporządzić protokoły z pomiarów powykonawczych.

1.19. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TNC-S. Przewody obwodów pracujących w systemie TN-S powinny mieć izolację żyły PE w kolorze zielono-żółtym. Ochrona przeciwporażeniowa powinna być realizowana przez szybkie wyłączenie (0,4 s) z preferowanym zastosowaniem urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o wyłączalnym prądzie upływu 30 mA.

Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm² układając ją w rurkach winidurowych Φ 13mm² łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzebieciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzebieciowego połączenia ograniczników przepięcia z instalacją wykonać należy przewodem LgY/z 16 mm², który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic piwnicy, parteru i piętra. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30 Ω .

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzebieciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięcia były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie $dI=30$ mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm² układając ją w rurkach winidurowych Φ 13 mm² łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami.

W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielniami przewodem ochronnym.

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. do szkoły. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.

Impedancja całkowita:

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25$$

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie I_a – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia.

Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

2. Uwagi końcowe:

1. Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
2. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
3. Przestrzegać przepisy BHP i technologię poszczególnych robót;
4. Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
5. Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
6. Z uwagi na to, że projektowane obwody oświetleniowe są krótkie zrezygnowano z wyliczenia skuteczności ochrony p. porażeniowej;
7. Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej: badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uzemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów oraz oświetlenia ewakuacyjnego i dostarczyć protokoły inwestorowi;
8. Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
9. Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
10. Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami, w szczególności: **PN-86/E-05003/01(02)**, **PN-90/E-05023**;
11. Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
12. Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminiowymi należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
13. Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną z zachowaniem zasad BHP.

3. Bilans mocy:

6.1. Moc zainstalowana w budynku:

Lp.	Nazwa odbiornika	Moc Pi [kW]	Współczynnik kj [-]	Moc Ps[kW]
	Rozdzielnica RG			
1.	studnia S1 pompa głębinowa nr 1	11	0,5	5,5
2.	studnia S2 pompa głębinowa nr 2	11	0	0
3.	sterowanie pomp głębinowych	0,5	0,3	0,15
4.	szafa ster zestawem pompowym II-go stopnia	22	0,7	15,4
5.	sprężarka główna	4,9	0,5	2,45
6.	sprężarka rezerwowa	4,9	0	0
7.	dmuchawa	5,5	0,3	1,65
8.	pompa do płukania	7,5	0,5	3,75
9.	chlorator	0,77	0,5	0,385
10.	osuszacz 1	0,7	0,3	0,21
11.	osuszacz 2	0,7	0,3	0,21
12.	zasilanie szafy sterującej filtrów - w zestawie z zasilaniem R SUW	0	0	0
13.	Rozdzielnica RPW	24,23	0	7,269
	Rozdzielnica RG - Razem	93,7	-	36,974
	RPW			
1.	oświetlenie budynku oprawy 1-3	0,61	0,3	0,183
2.	oświetlenie budynku oprawy 4-7	0,6	0,3	0,18
3.	oświetlenie budynku oprawy 8	0,24	0,3	0,072
4.	oświetlenie budynku oprawy 9	0,49	0,3	0,147
5.	oświetlenie budynku oprawy 10	0,48	0,3	0,144
6.	oświetlenie budynku oprawy 11	0,31	0,3	0,093
7.	urządzenia zasilania 1f i 3f (11-14)	5,7	0,3	1,71
8.	grzejnik 1-7	11,9	0,3	3,57
9.	grzejnik 8	0,8	0,3	0,24
10.	grzejnik 9	0,7	0,3	0,21
11.	grzejnik 10	1,7	0,3	0,51
12.	osuszacz powietrza	0,7	0,3	0,21
	Razem	24,23	-	7,269

- uwzględniono do obliczeń współczynnik jednoczesności k_j - **współczynnik k_j przyjęto zgodnie z polską normą.**

4. Obliczenia elektryczne:

4.1. Spadek napięcia w kablu zasilającym złącze ZK.

Napięcie zasilania: $U = 400V$
moc zainstalowana: $P_{SZ} = 93,7kW$

Współczynnik jednoczesności dobrany do ilości odbiorców:

$$P_i = P_{SZ} \cdot k = 37kW$$

Przyjęto $\cos \Phi = 0,98$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:

$$I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \frac{37kW}{\sqrt{3} \cdot 0,98 \cdot 400} = 54,56A$$

Istniejący kabel zasilający YAKY 4x70mm² o prądzie dopuszczalnym długotrwałym I_{dd} , który jest większy od prądu obciążenia linii oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia w stacji 15/0,4kV.

Spadek napięcia w kablu YAKY 4x70mm² o długości $l = 90m$.

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{37000 \cdot 90 \cdot 100\%}{35 \cdot 70 \cdot 400^2} = 0,85\% < 2\%$$

4.2. Obliczenia kompensacji mocy biernej.

Moc potrzebnej do kompensacji baterii kondensatorów wyliczamy ze wzoru:

$$Q_K = P_Z \times (tg \Phi_n - tg \Phi_k)$$

gdzie:

Q_K - moc baterii kondensatorów wymagana do kompensacji mocy biernej,

P_Z - moc czynna zapotrzebowana przez odbiorniki,

$tg \Phi_n$ - współczynnik mocy dla projektowanych odbiorów,

$tg \Phi_k$ - wymagany współczynnik mocy po kompensacji (0,4).

Przyjęto automatyczną baterię kondensatorów 30 kVar z 8-stopniowym regulatorem mocy RCRJ8.

4.3. Dobór kabla łączącego agregat z układem SZR:

$$I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \frac{37kW}{\sqrt{3} \cdot 0,98 \cdot 400} = 54,56A$$

$$I_B = 54,56 < 63A$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_B = 1,45 \cdot 160 A \geq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{1,45 \cdot 160}{1,45}$$

$$91,35 A > 63 A$$

Kabel YAKY 4x70 ułożony w ziemi spełnia warunki długotrwałej obciążalności prądowej.

4.4. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

☛ moc szczytowa $P_s = 0,61kW$

☛ przewód YDY 3/4x1,5 mm²

☛ długość obwodu $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{610 \cdot 40 \cdot 100\%}{56 \cdot 1,5 \cdot 230^2} = 0,54\% < 3\%$$

4.5. Spadek napięcia w obwodzie zasilającym gniazda wtykowe 230V:

- ☛ moc szczytowa $P_s = 2\text{kW}$
- ☛ przewód YDY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- ☛ długość obwodu $l = 45\text{m}$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2000 \cdot 45 \cdot 100\%}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 1,21 \% < 3 \%$$

5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

5.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

- 8.1.1. Zagospodarowanie terenu budowy w tym zabudowę sieci elektroenergetycznej, powinno się odbywać tak aby umożliwiała jak najkrótszą dostawę przerwę w dostawie energii elektrycznej odbiorców;
- 8.1.2. Wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w rozbudowywanym budynku.
- 8.1.3. Wykonanie przebudowy przyłącza elektroenergetycznego kablowego nn.
- 8.1.4. Wykonanie prac porządkowych po zakończeniu makroniwelacji terenu.

5.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie przewidzianym do budowy istnieją obiekty budowlane, które podlegają rozbudowie, przebudowie i budowie.

5.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na terenie objętym granicą działki występują elementów zagospodarowania (urządzenia elektryczne) stwarzające bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Zagrożenia j.w. pojawią się dopiero podczas realizacji robót budowlanych.

5.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych elektrycznych

5.4.1. W trakcie prowadzenia robót budowlanych:

✚ prowadzenie robót ziemnych w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych oraz innych mediów. Prace prowadzić przy temperaturze powyżej 10°C.

5.4.2. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych:

✚ podczas wykonywania prac występuje ryzyko upadku z wysokości.

✚ podczas wykonywania prac związanych z budową wykopów otwartych w terenie uzbrojonym w inne obiekty budowlane, prace w pobliżu czynnych linii i urządzeń energetycznych wysokiego napięcia, wykonywanie przepustów pod drogami oraz wszelkie prace związane z rozładunkiem i załadunkiem materiałów niezbędnych do wykonania realizacji zadania, wystąpią zagrożenia dla życia i zdrowia pracowników zatrudnionych przy wykonywaniu powyższych prac.

✚ Podczas transportowania i rozładunków materiałów wielkogabarytowych na plac budowy wymusza na kierowniku budowy operatywnego i sukcesywnego dostarczania ich na plac budowy oraz odpowiedniej organizacji pracy.

5.5. Sposób prowadzenia szkolenia pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję ich bezpiecznego wykonywania i zapoznać z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracownicy powinni legitymować się aktualnymi zaświadczeniami odbycia szkoleń oraz badaniami lekarskimi. Dodatkowo pracownicy przed przystąpieniem do robót w warunkach szczególnie niebezpiecznych powinni przejść szkolenie zapewniające im wiedzę i umiejętności do wykonywania robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

✚ przed przystąpieniem do budowy niezbędnym będzie opracowanie planu bioz, za które odpowiedzialny jest Inwestor.

5.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawna komunikację, umożliwiającą szybka ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

5.6.1. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych przy których występuje ryzyko upadku z wysokości.

☒ zabezpieczyć stanowiska pracy na wysokości przez zastosowanie rusztowań z odpowiednimi barierkami oraz zastosować siatki ochronne przed przypadkowym uderzeniem upadających narzędzi i innych przedmiotów.

5.7. Zakres prac:

- Przebudowa układu zasilania budynku w energię elektryczną;
- Wykonanie instalacji wewnętrznych oraz odgromowej budynku.

5.8. Kolejność realizacji poszczególnych prac budowlanych

- a) Wykonanie wykopów pod linie kablowe n/n 0,4kV, ułożenie linii kablowych, wykonanie przepustów, montaż rur osłonowych w miejscach kolizji z innymi urządzeniami infrastruktury technicznej, zasypianie wykopu;
- b) Montaż instalacji wewnętrznych
- c) Wykonanie instalacji odgromowej.

5.9. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Przyłącze elektroenergetyczne niskiego napięcia - istniejące.

5.10. Zagrożenia występujące podczas prowadzonych robót budowlanych:

- a) Wykopy prowadzone w pobliżu istniejących urządzeń i infrastruktury technicznej
- b) Prace wykonywane z urządzeniami dźwigowymi;
- c) Prace na wysokości.

5.11. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających występującym niebezpieczeństwom:

- a) Prace ziemne prowadzone w pobliżu istniejących podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej powinny być bezwzględnie prowadzone ręcznie. Osoba wykonująca prace koparką winna posiadać odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne umożliwiające prowadzenie tego typu prac.
- b) Miejsce wykonywania prac dźwigowych powinny być zabezpieczone przed obecnością osób trzecich. Osoba wykonująca prace żurawiem winna posiadać odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne umożliwiające prowadzenie tego typu prac i respektować przepisy BHP wynikające z pracami urządzeń dźwigowych.
- c) Prace na wysokości winny być prowadzone za pomocą podnośnika PHM.
- d) Prace sieciowe powinny być wykonywane przez osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji pod nadzorem osoby z uprawnieniami dozoru.
- e) Inwestor jest zobowiązany sporządzić plan BIOZ (lub zlecić jego wykonanie kierownikowi budowy). Kierownik budowy jest zobowiązany zgodnie z odrębnymi przepisami do przeszkolenia pracowników w zakresie BHP i wskazania możliwych niebezpieczeństw przed rozpoczęciem robót.

Wszelkie prace sieciowe winne być wykonywane w stanie beznapięciowym. Monterzy prowadzące te prace powinni mieć odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne z zakresu eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych i być nadzorowani przez pracownika osiadającego analogiczne świadectwo w zakresie dozoru. Wszelkie objęte tym punktem roboty powinny być uzgodnione z właścicielem urządzenia i przez nich dopuszczone.