

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**Instalacje elektryczne kotłowni gazowej, pomp ciepła oraz wentylacji mechanicznej. Wyłącznik pożarowy dla budynku szkoły. Instalacja oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego. Zasilanie podgrzewaczy elektrycznych. Instalacja odgromowa budynku szkoły. Instalacja elektryczna oraz odgromowa budynku sali sportowej. Instalacja fotowoltaiczna.**

CPV 45000000-7 Roboty budowlane  
CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

### **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

OBIEKT: Zespół Szkół Technicznych i Ogólnokształcących w Żaganiu  
ul. Gimnazjalna 13, 68 - 100 Żagań

INWESTOR: Powiat Żagański  
ul. Dworcowa 39, 68 - 100 Żagań

NUMER DZIAŁKI: 1089/2, Identyfikator dz. 081002\_1.0002.1089/2

KATEGORIA BUDYNKU: IX

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA: SOLARSYSTEM s.c.  
32-400 Myślenice, ul. Słowackiego 42  
tel./fax.: (0-12) 272 15 82  
e-mail: biuro@solar-system.pl

DATA: 6 maj 2024 r.

Opracował: br. elektryczna	mgr inż. Tomasz Bigos Nr upr. MAP/0038/PWOE/14	
-------------------------------	---	--

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST- 00 WYMAGANIA OGÓLNE**  
**CPV 45000000-7 Roboty budowlane**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich zawartych w tym opracowaniu wymagań technicznych związanych z wykonaniem i odbiorem robót: Instalacje elektryczne kotłowni gazowej, pomp ciepła oraz wentylacji mechanicznej, wyłącznik pożarowy dla budynku Szkoły, instalacja oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego, zasilanie podgrzewaczy elektrycznych, instalacja odgromowa budynku Szkoły, instalacja elektryczna oraz odgromowa budynku sali sportowej, instalacja fotowoltaiczna w budynku Zespołu Szkół Technicznych i Ogólnokształcących w Żaganiu przy ul. Gimnazjalnej 13.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacje techniczne stanowią część dokumentów przetargowych i kontraktowych i należy je stosować przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w pkt 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

1. ST-01 Instalacje elektryczne.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Ilekoć w ST jest mowa o:

1.4.1. obiekcie budowlanym – należy przez to rozumieć:

budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowle stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury;

1.4.2. robotach budowlanych – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

1.4.3. urządzeniach budowlanych – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.

1.4.4. terenie budowy – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

1.4.5. pozwoleniu na budowę – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

1.4.6. dokumentacji budowy – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu.

1.4.7. dokumentacji powykonawczej – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

1.4.8. aprobaty technicznej – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

1.4.9. dzienniku budowy – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

1.4.10. kierownika budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

1.4.11. rejestrze obmiarów – należy przez to rozumieć – akceptowaną przez Inspektora nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego.

1.4.12. materiałach – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

1.4.13. odpowiedniej zgodności – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.14. poleceniu Inspektora nadzoru – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.15. projektancie – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.

1.4.16. ustaleniach technicznych – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

1.4.17. grupach, klasach, kategoriach robót – należy przez to rozumieć grupy, klasy, kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz. U. L 340 z 16.12.2002 r., z późn. zm.).

1.4.18. inspektorze nadzoru inwestorskiego – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

1.4.19. instrukcji technicznej obsługi (eksploatacji) – opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

1.4.20. normach europejskich – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.

1.4.21. przedmiarze robót – to zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

1.4.22. Wspólnym Słowniku Zamówień – jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonych na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV poczynając od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, przekazuje dziennik budowy oraz dokumentację projektową i ST.

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w warunkach umowy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodnie wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlane rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie: podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu. Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni okładzin i pod jej powierzchnią, takich jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych Użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni okładzin i pod jej powierzchnią wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruzu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone do poruszania w obrębie terenu budowy.

#### **1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się,

że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

#### **1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650). Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w ST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania ST w czasie postępu robót. Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych (ST).

#### **2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

#### **2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

#### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Musi spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopię dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

### **4.2. Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych**

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

5.1.1. Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

5.1.2. Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.



Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

1) posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),

2) posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub  
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi ST.

3) znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **Dokumenty budowy**

### **[1] Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na Kierowniku budowy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

### **[2] Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w ST.

### **[3] Dokumenty laboratoryjne**

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z Zamawiającym. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

#### **[4] Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach [1]-[3], następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### **[5] Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktycznie wykonane ilości robót, wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstością wymaganą do celu płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

#### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej, przedmiarze robót.

#### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) instalacji i urządzeń technicznych,
- c) odbiorowi częściowemu,
- d) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- e) odbiorowi po upływie okresu rękojmi,
- f) odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i innymi ustaleniami.

## **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

## **8.4. Odbiór ostateczny (końcowy)**

### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST. W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja

przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe)**

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania,
- 2) specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- 3) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- 4) protokoły odbiorów częściowych,
- 5) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- 6) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań, zgodne z ST,
- 7) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z ST.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnia się w okresie gwarancyjnym i rękojmi. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny robót (końcowy) robót”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie), pomnożona przez ilość faktycznie wykonanych jednostek obmiarowych. Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ustawy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229).

Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. – o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. – o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2086).

### **10.2. Rozporządzenia**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. – w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042).

### **10.3. Inne dokumenty i instrukcje**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989-1990.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.

Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST- 01 INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich zawartych w tym opracowaniu wymagań technicznych związanych z wykonaniem i odbiorem robót: Instalacje elektryczne kotłowni gazowej, pomp ciepła oraz wentylacji mechanicznej, wyłącznik pożarowy dla budynku Szkoły, instalacja oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego, zasilanie podgrzewaczy elektrycznych, instalacja odgromowa budynku Szkoły, instalacja elektryczna oraz odgromowa budynku sali sportowej, instalacja fotowoltaiczna w budynku Zespołu Szkół Technicznych i Ogólnokształcących w Żaganiu przy ul. Gimnazjalnej 13.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych tj.:

Demontaże – budynek szkoły:

- demontaż istniejącego układu pomiarowego PPE 59031060000988614 Nr licznika 56290493,
- demontaż istniejącego wyłącznika pożarowego - skrzydło 1 - wiatrołap 0.2,
- demontaż istniejącego wyłącznika pożarowego - skrzydło 2 - komunikacja 0.33.
- demontaż istniejącego oświetlenia wewnętrznego i na elewacji,
- demontaż instalacji odgromowej,
- demontaż przewodów dla instalacji oświetleniowej,

Instalacje projektowane – budynek szkoły:

- linia zasilająca ziemna od zestawu pomiarowego w granicy działki do nowej rozdzielnicy RG1 (moc przyłączeniowa 85kW),
- wyłącznik pożarowy W.Poż.1 - na elewacji budynku (dla proj. przyłącza 85kW),
- wyłącznik pożarowy W.Poż.2 - skrzydło 1 - wiatrołap 0.2 (istn. przyłączy 14kW dla mieszkań),
- wyłącznik pożarowy W.Poż.3 - skrzydło 2 - komunikacja 0.37 (istn. przyłączy 27kW dla szkoły),
- wyłącznik pożarowy W.Poż.K - skrzydło 1 – piwnica -0.13 (wyłącznik pożarowy kotłowni),
- rozdzielnica główna RG1 – skrzydło 1,
- rozdzielnica główna RG3+R21 – skrzydło 2,
- rozdzielnica kotłowni RK,
- rozdzielnice elektryczne obiektowe R11+R17 i R22+R27,
- instalacja oświetlenia wewnętrznego oraz na elewacji,
- instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych kotłowni oraz pomp ciepła,
- system detekcji gazu w kotłowni,
- instalacja zasilania wentylacji mechanicznej,
- instalacja zasilania podgrzewaczy elektrycznych,
- instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalacja odgromowa,
- ochrona od porażeń,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- schowanie okablowania na elewacji pod tynk,

Demontaże – budynek sali sportowej:

- demontaż istniejącego przyłącza napowietrznego ze szkoły,
- demontaż instalacji elektrycznych,
- demontaż osprzętu elektrycznego.

Instalacje projektowane – budynek sali sportowej:

- linia zasilająca ziemna od rozdzielnic głównej RG1 z budynku szkoły do W.Poż.SG,
- wyłącznik pożarowy W.Poż.SG - na elewacji budynku,
- rozdzielnica sali gimnastycznej RSG,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja gniazd ogólnych 230V i 400V,
- instalacja oświetlenia wewnętrznego oraz na elewacji,
- instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- instalacja zasilania wentylacji mechanicznej,
- instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalacja odgromowa,
- ochrona od porażeń,
- ochrona przeciwprzepięciowa,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

- roboty budowlane przy wykonywaniu instalacji - wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi,
- Wykonawca – osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane,
- ustalenia projektowe – ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji elektrycznych i automatyki.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST, obowiązującymi normami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY**

#### **UWAGA :**

**Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w projekcie i specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamienne rozwiązania ( oparte na produktach innych producentów) pod warunkiem:**

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskaniu akceptacji projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów



równorzędnej jakości. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności. Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 500V. Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

## **2.2. Wymagania, składowanie**

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość. Przewody elektryczne należy przechowywać w kręgach. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ przewodu oraz jego długość. Materiały należy składować w pomieszczeniach zadaszonych, suchych i oświetlonych z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu materiały powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne” oraz w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne”. Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

#### **5.1.1. Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.**

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

#### **5.1.2. Połączenia elektryczne przewodów**

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną

### **5.1.3. Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami. Trasa powinna przebiegać w liniach prostych, równoległych lub prostopadłych do ścian i stropów.

### **5.1.4. Próby pomontażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

## **5.2. Warunki szczegółowe wykonania robót**

### **5.2.1. Osadzanie puszek**

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do liczby wprowadzanych przewodów. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

### **5.2.2. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

### **5.2.3. Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

### **5.2.4. Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

### **5.2.5 Zasilanie budynku szkoły**

Dla układu pomiarowego PPE 590310600000988614 nr licznika 56290493 (moc 27kW, zabezpieczenie 63A) przewidziano zwiększenie mocy do 85kW. Zgodnie z ustaleniami i warunkami przyłączenia przewiduje się demontaż istniejącego układu pomiarowego zabudowanego w wiatrołapie.

Nowe złącze pomiarowe zostanie zabudowane przez Zakład Energetyczny w granicy działki od ul. Wałowej.

Od układu pomiarowego do szafki wyłącznika pożarowego W.Poż.1 należy wykonać linię kablową układaną w ziemi typu 4x YAKXS 1x240mm<sup>2</sup>.

Na elewacji zewnętrznej zabudować nowy wyłącznik pożarowy W.Poż.1.

W piwnicy pom. -0.14 zabudowana będzie nowa rozdzielnica główna RG1.

Układ pomiarowy PPE 59031060000988638, bezpośredni, nr licznika 8970827 (moc 14kW, zabezpieczenie 32A) – układ pomiarowy dla mieszkań zabudowany w wiatrołapie 0.02 skrzydła 1 szkoły – bez zmian

Należy przebudować wyłącznik pożarowy W.Poż.2 w wiatrołapie 0.02 skrzydła 1 szkoły.

Rozdzielnica główna (RG2) w wiatrołapie 0.02 skrzydła 1 szkoły – bez zmian.

Układ pomiarowy PPE 59031060000988584, bezpośredni, nr licznika 56290514 (moc 27kW, zabezpieczenie 63A) – układ pomiarowy dla szkoły zabudowany w komunikacji 0.37 skrzydła 2 szkoły – bez zmian.

Należy przebudować wyłącznik pożarowy W.Poż.3 w komunikacji 0.32 skrzydła 2 szkoły.

Rozdzielnica główna (RG3) w komunikacji 0.37 skrzydła 2 szkoły – bez zmian. Przewiduję się rozbudowę rozdzielnicy o dodatkową obudowę RG3+RG21.

Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zgłosi i uzgodni w Zakładzie Energetycznym przebudowę układów pomiarowych oraz wyłączników pożarowych. Przebudowę wykonać zgodnie z wytycznymi obowiązującymi w czasie realizacji.

### **5.2.6 Zasilanie budynku sali gimnastycznej**

Budynek sali sportowej zasilany jest z budynku szkoły napowietrzną linią nN, linię należy zdemontować. Zasilanie budynku sali sportowej wykonać z rozdzielnicy głównej RG1 budynku szkoły nową linię kablową układaną w ziemi typu YKXS 5x25mm<sup>2</sup>. Na elewacji zewnętrznej zabudować nowy wyłącznik pożarowy W.Poż.SG. W wiatrołapie zabudowana będzie nowa rozdzielnica główna sali gimnastycznej RSG.

### **5.2.7 Przeciwpožarowy wyłącznik prądu PWP szkoły W.Poż.1, W.Poż.2, W.Poż.3**

Z uwagi na trzy przyłącza, dwa skrzydła oraz jedną strefę pożarową należy wykonać trzy zestawy wyłączników pożarowych. Każdy z wyłączników będzie wyłączał oba skrzydła.

Zestawienie wyłączników pożarowych:

- Elewacja skrzydła 1 - W.Poż.1,
- Wiatrołap skrzydła 1 pom. 0.2- W.Poż.2,
- Komunikacja skrzydła 2 pom. 0.33- W.Poż.3,

Zestawienie przycisków sterujących P.poż.:

- Elewacja skrzydła 1 - P.Poż.1 – wejście do wiatrołapu 0.19,
- Komunikacja skrzydła 2, pom. 0.33- P.Poż.2,

Wyłącznik PWP składa się z urządzenia uruchamiającego – przycisków, urządzenia wykonawczego oraz urządzenia sygnalizującego. Urządzeniem wykonawczym jest rozłącznik wyposażony w wyzwacz wzrostowy.

Szafkę W.Poż.1 należy wykonać w oparciu o prefabrykat natynkowy, IP44, odporny na UV, zabudowany na fundamencie prefabrykowanym przy zewnętrznej elewacji budynku.

Szafki W.Poż.2 i W.Poż.3 należy wykonać w oparciu o prefabrykaty wtynkowe zabudowane wewnątrz budynku.

Sterowanie rozłącznikami odbywać się będzie za pomocą dwóch przycisków P.Poż.1 i P.Poż.2, zlokalizowanych przy głównych wejściach do budynku.

Ręczny przycisk uruchamiający powinien być koloru żółtego, odpowiednio opisany („PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”) i zabezpieczony przed skutkami wandalizmu. Należy zastosować przycisk, który w sytuacji alarmowej wymaga jedynie zbitcia szybki co powoduje samoczynne zwolnienie przycisku (przełączenie zestyków w sposób trwały), uruchomienie oraz wysłanie sygnału do elementów wykonawczych. Gwarantuje to, przy uruchomieniu przycisku w stanie beznapięciowym, zadziałanie elementu wykonawczego w czasie nieprzekraczającym 0,4 sek. po powrocie napięcia zasilającego, zgodnie z normą PN-HD 60354-441:2009 (2017). Zaleca się wyposażenie ręcznego przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu w sygnalizację świetlną informującą o położeniu zestyków elementu wykonawczego.

PWP (element sterujący, wykonawczy oraz sygnalizacyjny) powinien spełniać wymagania normy N SEP-E-005 oraz posiadać certyfikat CNBOP lub dopuszczenie do jednostkowego zastosowania.

Przyciski P.Poż. zasilane kablem niepalnym na uchwytych E90 z przełącznika faz.

#### **5.2.8 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP kotlowni W.Poz.K**

Zgodnie z ekspertyzą powozarow kottownię nalezy wyposazyc w przeciwpowozarowy wylacznik pradu. Pomieszczenie kotlowni bedzie wydzielone powozarowo.

Szafke W.Poz.K nalezy wykonac w oparciu o prefabrykat wtynkowy zabudowany wewnatrz budynku na poziomie piwnicy poza pomieszczeniem kotlowni.

Sterowanie rozlacznikiem odbywac sie bedzie za pomoca przyciskow P.Poz.K1 i P.Poz.K2, zlokalizowanych przy wejsciach do kotlowni.

Pozostale wymagania dla wylacznika zgodnie z punktem 1.11.

#### **5.2.9 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP sali gimnastycznej W.Poz.SG**

Budynke sali gimnastycznej nalezy wyposazyc w przeciwpowozarowy wylacznik pradu. Szafke W.Poz.SG nalezy wykonac w oparciu o prefabrykat natynkowy, IP44, odporny na UV, zabudowany na fundamencie prefabrykowanym przy zewnetrznej elewacji budynku.

Sterowanie rozlacznikiem odbywac sie bedzie za pomoca przycisku P.Poz.SG zlokalizowanym przy wejsciu glownym do budynku sali gimnastycznej.

Do W.Poz.SG podlaczona bedzie instalacja fotowoltaiczna.

Pozostale wymagania dla wylacznika zgodnie z punktem 1.11.

#### **5.2.10 Kompensacja mocy biernej**

Z uwagi na zabudowe pomp ciepla oraz instalacji fotowoltaicznej przewiduje sie zabudowe kompensatorow mocy biernej. Kompensacja mocy biernej przewidziana jest dla przylacza 85kW, rozdzielnica RG1. Zastosowane zostana kompensatory falownikowe przystosowane do pracy w srodowisku wyzszych harmonicznych. Kompensator falownikowy jest urzadzeniem elektronicznym, pozwalajace na kompensacje mocy biernej indukcyjnej i pojemnoscionej przy pomocy jednego modulu.

Kompensator montować w pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnicy obok rozdzielnic RG1.

Dla pozostałych przyłączy nie przewiduje się zabudowy kompensatorów mocy biernej.

Szczegółowy dobór kompensacji mocy biernej dobrać na podstawie pomiarów.

#### **5.2.11 Rozdzielnica główna szkoły RG1**

Rozdzielnicę główną szkoły RG1 zasilić z wyłącznika W.Poż.1.

Rozdzielnica RG1 zlokalizowana zostanie w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej na poziomie piwnicy.

W rozdzielnicy zabudować rozłącznik główny, ochronniki przepięciowe, lampki kontrolne, analizator parametrów sieci, zabezpieczenia obwodów odbiorczych i wz.

Z rozdzielnic RG1 zasilane będą pompy ciepła.

Do rozdzielnic podłączony będzie kompensator falownikowy do kompensacji mocy biernej.

Rozdzielnice zaprojektowano w oparciu o obudowę stojącą wraz z cokołem wykonaną w II klasie ochronności

Dla oświetlenia zewnętrznego przewidziano zegar astronomiczny (dwukanałowy), przełączniki oświetlenia „I-0-II” (umożliwiający załączenie oświetlenia w sposób ręczny (I), automatyczny (II) oraz wyłączenie oświetlenia (0)).

Odpiły należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

Należy stosować rozwiązania systemowe do wyprowadzenia kabli w postaci złązek kablowych na szynę DIN.

#### **5.2.12 Istniejąca rozdzielnica główna szkoły RG2**

W istniejącej rozdzielnicie głównej szkoły RG2 (wiatrołap pom. 0.2) zabudowane są zabezpieczenia dla istniejących obwodów oraz dwa układy pomiarowo-rozliczeniowe:

- PPE 59031060000988614, bezpośredni, nr licznika 56290493 (moc 27kW, zabezpieczenie 63A) -przewidziano demontaż układu pomiarowego,
- PE 59031060000988638, bezpośredni, nr licznika 8970827 (moc 14kW, zabezpieczenie 32A) – układ pomiarowy dla mieszkań zabudowany w wiatrołapie – bez zmian,

Zabezpieczenia dla instalacji odbiorczej bez zmian. Z uwagi na demontaż układu pomiarowego PPE 59031060000988614 należy wykonać nowe zasilanie z rozdzielnic RG1.

Wszystkie prace wymagające zdjęcia plomb należy zgłosić do Zakładu Energetycznego.

#### **5.2.13 Rozdzielnica główna szkoły RG3**

W istniejącej rozdzielnicie głównej szkoły RG3 (komunikacja pom. 0.33) zabudowane są zabezpieczenia dla istniejących obwodów oraz układ pomiarowo-rozliczeniowy:

- PPE 59031060000988584, bezpośredni, nr licznika 56290514 (moc 27kW, zabezpieczenie 63A) - układ pomiarowy bez zmian,

Zabezpieczenia dla instalacji odbiorczej bez zmian. Rozdzielnicę RG3 należy rozbudować o dodatkowe obudowy RG3+R21.

W rozdzielnicy RG3+R21 zabudować rozłącznik główny, ochronniki przepięciowe, lampki kontrolne, zabezpieczenia obwodów odbiorczych i wzł.

Rozdzielnice zaprojektowano w oparciu o obudowę wtynkową w II klasie ochronności.

Dla oświetlenia zewnętrznego przewidziano zegar astronomiczny (dwukanałowy), przełączniki oświetlenia „I-0-II” (umożliwiający załączenie oświetlenia w sposób ręczny (I), automatyczny (II) oraz wyłączenie oświetlenia (0)).

We części R21 należy przewidzieć rezerwę miejsca 50% dla przyszłej przebudowy instalacji elektrycznej.

Wszystkie prace wymagające zdjęć plomb należy zgłosić do Zakładu Energetycznego.

Odpiły należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

Należy stosować rozwiązania systemowe do wyprowadzenia kabli w postaci złączek kablowych na szynę DIN.

#### **5.2.14 Rozdzielnice obiektowe R11÷R17 i R22÷R27 – szkoła**

Dla instalacji oświetlenia oraz podgrzewaczy elektrycznych przewidziano nowe rozdzielnice obiektowe. Nowe rozdzielnice obiektowe zaprojektowano w oparciu o obudowy podtynkowe wykonane w II klasie ochronności.

W rozdzielnicach obiektowych zabudować wyłącznik remontowy, lampki kontrolne, ochronniki przepięciowe oraz zabezpieczenia dla projektowanych obwodów odbiorczych.

Obudowy montować na wys. 1,8 m od podłogi (górną krawędź obudowy) w miejscu pokazanym na rzucie.

We wszystkich rozdzielnicach należy przewidzieć rezerwę miejsca 50% dla przyszłej przebudowy instalacji elektrycznej.

Odpiły we wszystkich tablicach należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

We wszystkich tablicach należy stosować rozwiązania systemowe do wyprowadzenia kabli w postaci złączek kablowych na szynę DIN.

#### **5.2.15 Rozdzielnica kotłowni RK**

Rozdzielnicę kotłowni RK zasilić z wyłącznika W.Poż.K (z rozdzielnicy głównej szkoły RG1).

Rozdzielnica RK zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu kotłowni.

W rozdzielnicy zabudować rozłącznik główny, ochronniki przepięciowe, lampki kontrolne, zabezpieczenia obwodów odbiorczych kotłowni.

Rozdzielnice zaprojektowano w oparciu o obudowę natynkową w II klasie ochronności o stopniu IP44 lub wyższym.

Odpięty należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

Należy stosować rozwiązania systemowe do wyprowadzenia kabli w postaci złączek kablowych na szynę DIN.

### **5.2.16 Rozdzielnica sali sportowej RSG**

Rozdzielnicę sali sportowej RSG zasilic z wyłącznika W.Poż.SG (z rozdzielnicz głównej szkoły RG1).

Rozdzielnica RSG zlokalizowana zostanie w wiatrołapie.

W rozdzielnicz zabudować rozłącznik główny, ochronniki przepięciowe, lampki kontrolne, zabezpieczenia obwodów odbiorczych, wentylacji i wlv.

Rozdzielnicz zaprojektowano w oparciu o obudowę wtynkową w II klasie ochronności.

Dla oświetlenia zewnętrznego przewidziano zegar astronomiczny (dwukanałowy), przełączniki oświetlenia „I-0-II” (umożliwiający załączenie oświetlenia w sposób ręczny (I), automatyczny (II) oraz wyłączenie oświetlenia (0)).

Odpięty należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

Należy stosować rozwiązania systemowe do wyprowadzenia kabli w postaci złączek kablowych na szynę DIN.

### **5.2.17 Rozdzielnica sterowania oświetleniem RSO – sala sportowa**

Rozdzielnica RSO służy do sterowania oświetleniem na sali sportowej. Prefabrykat posiada II klasę ochronności. Przyciski sterujące wraz z podświetleniem. Rozdzielnicz zabudować we wnęce w miejscu pokazanym na planie instalacji. Drzwi obudowy transparentne.

### **5.2.18 Instalacja elektryczna kotłowni i pomp ciepła**

W miejsce istniejącej starej wyeksploatowanej kotłowni gazowej w segmencie nr 1 projektuje się nową kondensacyjną kotłownię gazową wykonaną w oparciu o kaskadę dwóch kotłów o łącznej mocy min. 571 kW. Kotłownia gazowa będzie pracować na potrzeby przygotowania ciepła na cele c.o. i c.t. dla kompleksu budynków segment nr 1 i 2 oraz budynku sali gimnastycznej. Istniejącą kotłownię w segmencie nr 2 planuje się zlikwidować.

Do wspomagania projektowanej kotłowni gazowej projektuje się zastosować układ złożony z trzech pompy ciepła typu powietrze - woda, monoblok, dwusprężarkowe, grzewcze, do montażu zewnętrznego z automatyką nowej generacji wyposażoną w intuicyjny, dotykowy panel obsługowy z możliwością zdalnego dostępu poprzez sieć Ethernet i urządzenia mobilne. Moc grzewcza pompy ciepła to 43,4 kW, a współczynnik wydajności COP 3,4 przy A+2/W+35°C (wg EN 14511).

Do zasilania instalacji elektrycznej i AKP w pomieszczeniu kotłowni przewidziano nową rozdzielnicę RK.

W pomieszczeniu kotłowni instalację elektryczną wykonać na tynku w korytku oraz rurach osłonowych bezhalogenowych.

Pompy ciepła zlokalizowane będą na terenie zewnętrznym. Pompy zasilć z rozdzielnicy RG1. W terenie stosować kable do ziemi klasy 5 np. BiT 1000® FR BLACK 1kV 5G16mm<sup>2</sup> układane w rurach osłonowych HDPE 75 na całej długości.

Automatyka pomp ciepła oraz kotłów gazowych zasilana z rozdzielnicy kotłowni RK.

Podłączenie elektryczne oraz zabezpieczenie należy wykonać zgodnie z rysunkami i kartami katalogowymi dostarczonymi wraz z urządzeniem. Sprawdzić dobór przewodów zasilających i wartość zabezpieczeń przed instalacją. Stosować zabezpieczenia urządzeń wg wytycznych danego producenta celem zachowania gwarancji.

### **Wytyczne AKP dla kotłowni gazowej**

Automatyka kotłowni musi wykonywać całość zadań związanych z zarządzaniem energią w instalacji grzewczej i regulować pracę wszystkich obiegów grzewczych sterowanych pogodowo. Powinna umożliwić zaprogramowanie czasu pracy dla wszystkich obiegów osobno.

Za sterowanie pracą kotłów gazowych odpowiedzialna będzie automatyka pogodowa producenta kaskady kotłów. Automatyka sterować będzie wszystkimi specyficznymi dla kotłów funkcjami i modulowaną pracą palników.

Automatyka obiegów grzewczych musi pracować na zasadzie sterowania w oparciu o krzywą grzewczą temperatury zewnętrznej oraz mieć możliwość ustawiania harmonogramu pracy. Na podstawie krzywej grzewczej obliczana jest dla danej temperatury zewnętrznej i zadanej temperatury wewnętrznej właściwa temperatura zasilania. Automatyka musi posiadać zabezpieczenie przed zablokowaniem instalacji, w tym trybie, co kilka dni poruszane są pompy odbiorników i mieszacze obiegów grzewczych.

Zastosowana automatyka powinna zawierać włącznik urządzenia, ogranicznik temperatury, elektroniczny ogranicznik temperatury maksymalnej, ochronę przed zatarciem pomp, zgłaszanie trybu pracy i usterek, wyświetlacz, nastawy temperatury wody w kotłach, sprawdzanie temperatur i stanu pracy urządzenia, umożliwiać i posiadać automatyczne przełączanie trybu letniego/zimowego.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na zewnętrznej, jeżeli to możliwe na północno-zachodniej ścianie budynku w miejscu osłoniętym od słońca i wiatru oraz z dala od otworów okiennych i wylotów wentylacji. Pozostałe czujniki zamontować zgodnie ze schematem technologicznym.

Zastosowany układ sterowania powinien być w pełni zautomatyzowany i praktycznie bezobsługowy. Programowanie układu powinno być wykonywane przez specjalistyczną firmę, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

### **Wytyczne AKP dla pomp ciepła.**

Za sterowanie pracą układu pomp ciepła odpowiedzialna będzie automatyka dostarczona przez ich producenta.

Do projektowanej automatyki należy podłączyć czujnik temperatury zewnętrznej, czujniki temperatury rozmieszczone na instalacji i pompy obiegowe.



Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na zewnętrznej, jeżeli to możliwe na północno-zachodniej ścianie budynku w miejscu osłoniętym od słońca i wiatru oraz z dala od otworów okiennych i wylotów wentylacji. Pozostałe czujniki zamontować zgodnie ze schematem technologicznym.

Zaprojektowany układ sterowania powinien być w pełni zautomatyzowany i praktycznie bezobsługowy. Programowanie układu powinno być wykonywane przez specjalistyczną firmę, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Proponuje się ustawić pompy ciepła na pracę alternatywną z punktem biwalentnym +5 °C, wspomagana kotłami gazowymi. Poniżej tej temperatury dostarczanie ciepła dla budynku przejmie kotłownia gazowa. Po pełnym sezonie należy sprawdzić ilość motogodzin p.c. i dostosować temperaturę punktu biwalentnego tak by p.c. przekraczała zalecaną przez producenta ilość motogodzin.

## **5.2 19 System detekcji gazów w kotłowni**

Dla kotłowni przewidziano zabudowę systemu detekcji gazów z detektorami metanu. Pomieszczenie zostanie zabezpieczone przed niekontrolowanym wypływem gazu. Po przekroczeniu 10% DGW uruchamiana jest sygnalizacja optyczna, a po przekroczeniu 30% DGW uruchamiana jest sygnalizacja akustyczna i następuje automatyczne odcięcie gazu. Zastosowano moduł sterujący aktywnego systemu bezpieczeństwa, zawory odcinające MAG-3, oraz detektory gazu. Na elewacji budynku należy zabudować sygnalizator optyczno-akustyczny.

Z uwagi na dużą odległość zaworu od centrali detekcji należy przewidzieć dodatkowy moduł sterujący.

Projektowany system bezpieczeństwa będzie miał możliwość zdalnego powiadamiania (GSM) pracowników obsługi technicznej budynku o podwyższonym/wysokim stężeniu gazu. Ponadto urządzenie będzie wyposażone w zasilanie buforowe, które pozwoli na pracę przez min. 10 godzin w przypadku braku zasilania z sieci energetycznej.

### **5.2.20 Instalacja gniazd – sala sportowa, kotłownia**

Istniejącą instalację na sali sportowej i w kotłowni należy zdemontować.

Instalację dla gniazd na sali sportowej należy wykonać pod tynkiem, w kotłowni w korytku kablowym oraz na tynku w rurach osłonowych. Stosować przewody w klasie reakcji na ogień B2ca. Łączenie przewodów i odgałęzień wykonywać w puszkach mocowanych do korytek kablowych oraz pod tynkiem.

Gniazda montować na wysokości 40 cm od posadzki. W sanitariatach oraz w pomieszczeniach technicznych gniazda montować na wysokości 110÷140cm (lub zgodnie z wymogami technologii). W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny..

Poszczególne gniazda należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację obwodów we właściwych tablicach.

W pomieszczeniach z przegrodami o zwiększonej izolacyjności akustycznej osprzęt po dwóch stronach ściany montować naprzemiennie nie w tej samej osi.

Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić na etapie wykonawstwa z Użytkownikiem oraz w koordynacji z branżą teletechniczną oraz technologią.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje wymiany instalacji dla gniazd w całym budynku szkoły.

### 5.2.21 Instalacja oświetlenia ogólnego – budynek szkoły i sali gimnastycznej

Istniejącą instalację oświetleniową w budynku szkoły oraz sali sportowej należy zdemontować.

Wszystkie pomieszczenia oświetlone będą z zastosowaniem energooszczędnych opraw LED. Oprawy oświetleniowe montowane będą nastropowo, w sufitach podwieszanych lub zwieszane w zależności o technologii wykończenia pomieszczenia.

Oświetlenie ogólne zasilane będzie z poszczególnych rozdzielnic obiektowych. Stosować przewody w klasie reakcji na ogień B2ca. Łączenie przewodów i odgałęzień wykonywać w puszkach łączeniowych.

Oświetlenie załączane będzie lokalnie łącznikami, czujkami ruchu (WC, korytarze) oraz centralnie z rozdzielnic RSO (sala sportowa). Dla doświetlenia tablic lekcyjnych przewidziano dedykowany łącznik przy tablicy.

Zasilanie projektowanego oświetlenia zewnętrznego (na budynkach) wykonać z rozdzielnic głównych RG1, RG3 oraz RSG. Oprawy na elewacji mocować do ściany budynku za pomocą dedykowanych uchwytów. Na zewnątrz przewody zasilające układać w rurkach odpornych na niskie temperatury oraz promienie UV.

Załączanie oświetlenia zewnętrznego realizowane jest za pośrednictwem zegara astronomicznego, zegar posiada dwa wyjścia. Możliwe jest również sterowanie ręczne każdego obwodu.

Łączniki oświetlenia montować na wysokości 110 cm od poziomu posadzki (o ile technologia nie wymaga inaczej).

W sanitariatach zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP44. Puszki dla gniazd stosować typu  $\phi 60$ .

Natężenie oświetlenia musi być zgodne z Polską Normą PN-EN – 12464-1:

- Biuro (gabinety dydaktyczne)  $E_{sr} \geq 500lx$ ,
- Sala gimnastyczna  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Biblioteka z czytelnią  $E_{sr} \geq 500lx$ ,
- Aula  $E_{sr} \geq 500lx$ ,
- Strzelnica  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Świetlica  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Pokój nauczycielski  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Sale lekcyjne  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Pracownie komputerowe  $E_{sr} \geq 300lx$ ,
- Doświetlenie tablicy  $E_{sr} \geq 500lx$ ,
- Szatnie, łazienki  $E_{sr} \geq 200lx$ ,
- Archiwum  $E_{sr} \geq 200lx$ ,
- Strefy komunikacji, korytarze  $E_{sr} \geq 100lx$ ,
- Strefy komunikacji, schody  $E_{sr} \geq 150lx$ ,
- Strefy komunikacji, hall  $E_{sr} \geq 200lx$ ,
- Pomieszczenia z urządzeniami technicznymi i rozdzielczymi  $E_{sr} \geq 200lx$ ,
- Pomieszczenie socjalne  $E_{sr} \geq 200lx$ ,
- Magazyny, pomieszczenia pomocnicze, zaplecza, piwnice  $E_{sr} \geq 100lx$

Dla zapewnienia jakości stosowanego osprzętu na oprawy musi być udzielana standardowo gwarancja producenta min 5 lat.

Zgodnie z zamówieniami publicznymi dopuszczalne są oprawy równoważne o nie gorszych parametrach technicznych dotyczących źródła światła i obudowy oraz o podobnym wyglądzie, spełniające wymogi norm. Dobór opraw konkretnego producenta należy przed montażem potwierdzić obliczeniami.

#### **5.2.22 Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne – budynek szkoły i sali gimnastycznej**

Dla wszystkich ciągów ewakuacyjnych w budynku przewidziano oświetlenie ewakuacyjne w postaci opraw indywidualnych oraz lamp z piktogramami.

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat CNBOP Józefów. Zastosowano oprawy z własnym źródłem zasilania, czas podtrzymania 1h.

Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2 m mierzone w jej osi przy podłodze nie może być niższe niż 1 lx, natomiast w miejscach lokalizacji urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej (gaśnice, hydranty) natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 5 lx. W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi.

Zgodnie z ekspertyzą pożarową w kotłowni natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 5 lx.

Ostateczną lokalizację oraz ustalenie kierunków ewakuacji wykonać na etapie realizacji w oparciu o operat przeciwpożarowy, który wskazywał będzie drogi i kierunki ewakuacji.

Zakłada się, że będą pracowały w trybie awaryjnym (na ciemno).

Zasilanie opraw wykonać z obwodu oświetlenia podstawowego w danym pomieszczeniu sprzed łącznika oświetlenia.

Zasilanie obwodów oświetleniowych wykonać przewodami w klasie reakcji na ogień B2ca.

Zastosowane zostaną moduły oraz oprawy awaryjne, które w czasie 5 s zapewnią 50%, a w ciągu 60s pełny poziom wymaganego natężenia oświetlenia.

W projekcie przewidziano oświetlenie awaryjne nad wyjściami z budynku na zewnątrz zgodnie z przepisami.

Rodzaj piktogramu dostosować do danej lokalizacji oprawy zgodnie z normą PN-EN ISO 7010.

Po wykonaniu prac instalację poddać badaniu natężenia oświetlenia i zadziałania potwierdzonym protokołem z badań.

Zgodnie z zamówieniami publicznymi dopuszczalne są oprawy równoważne spełniające wymogi norm, dobór opraw konkretnego producenta należy przed montażem potwierdzić obliczeniami.

#### **5.2.23 Zasilanie central wentylacyjnych – budynek szkoły i sali gimnastycznej**

W branży instalacyjnej przewidziano zabudowę trzech central wentylacyjnych.

##### **Zestawienie central wentylacyjnych:**

Centrala CW1– Aula - zlokalizowana w pom. 2.34 – budynek szkoły segment 2.

Centrala CW2– Sala gimnastyczna - zlokalizowana na dachu – budynek sali sportowej.

Centrala CW3 z nagrzewnicą elektryczną – Zaplecze Sali gimnastycznej - zlokalizowana w pom. 0.2S – budynek sali sportowej.

### **Zasilanie central:**

Centrala CW1 – Rozdzielnica R26.

Centrala CW2 – Rozdzielnica RSG.

Centrala CW3 – Rozdzielnica RSG.

Centrale wentylacyjne dostarczane z automatyką oraz okablowaniem zasilająco-sterowniczym od szafki automatyki do centrali.

Wykonać okablowanie sterownicze pomiędzy centralami wentylacyjnymi a regulatorem kotłowni.

Podłączenie elektryczne oraz zabezpieczenie należy wykonać zgodnie z rysunkami i kartami katalogowymi dostarczonymi wraz z urządzeniem. Sprawdzić dobór przewodów zasilających i wartość zabezpieczeń przed instalacją. Stosować zabezpieczenia urządzeń wg wytycznych danego producenta celem zachowania gwarancji.

### **5.2.24 Zasilanie podgrzewaczy wody**

W branży instalacyjnej przewidziano zabudowę podgrzewaczy elektrycznych dla ciepłej wody użytkowej.

Zasilanie podgrzewaczy wykonać z nowych rozdzielnic elektrycznych. Przy podgrzewaczu zabudować gniazdo 230V IP44.

Instalację dla gniazd wykonać zgodnie z punktem 1.24.

### **5.2.25 Instalacja fotowoltaiczna – budynek sali gimnastycznej**

System fotowoltaiczny stanowi zespół prądotwórczy klasyfikowany jako źródło energii wykorzystujące energię odnawialną (słoneczną). Podstawowym celem wytwarzania energii elektrycznej przez system są potrzeby własne budynku szkoły i sali gimnastycznej. Nadmiar energii będzie odsprzedawany do sieci energetycznej.

### **Założenia projektowe**

Dla budynku przewidziano instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 21,84 kW (mikroinstalacja) w oparciu o panele 455Wp oraz inwerter 20kW. Panele PV należy wyposażyć w optymalizatory o mocy 505W, które poprawiają wydajność instalacji PV oraz redukują napięcie każdego modułu do napięcia bezpiecznego na wypadek zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Zadaniem falownika/inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystano falownik trójfazowy beztransformatorowy współpracujący z optymalizatorami (komunikacja po kablu zasilającym). Po stronie napięcia zmiennego AC zostanie on podłączony do lokalnej rozdzielnic zbiorczej RAC, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic RDC.

Rozdzielnic oraz falownik zamontować pomieszczeniu technicznemu 0.2S (budynek Sali gimnastycznej) na niepalnym podłożu (ściana murowana).

Na poddaszu budynku Sali gimnastycznej zostanie zabudowany rozłącznik bezpieczeństwa DC (rozłącznik wyposażony w 3 wejścia), który wykrywa awarię sieci AC i automatycznie przełącza się w

pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem. Rozłącznik bezpieczeństwa strażaków działa w pełni automatycznie. Kiedy zasilanie AC zostanie wyłączone (np. podczas przerwy w zasilaniu), a następnie przywrócone, wyłącznik zresetuje się i połączy obwód szybko i automatycznie. Klient nie musi resetować go ręcznie. Rozłącznik jest bezpośrednio kontrolowany przez obwód prądu przemiennego AC, który nie wymaga dodatkowej sieci. Wyłączenie realizowane jest poprzez przełącznik izolacyjny z funkcją gaszenia łuku, który odłącza obwody prądu stałego. Rozłącznik dostarczany w obudowie odpornej na czynniki atmosferyczne w II klasie ochronności, IP66 z dławikami.

Falownik ma możliwość komunikacji i diagnostyki z panelami poprzez optymalizator.

Falownik w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Optymalizator maksymalizuje przepływ mocy poprzez stałe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPP) każdego modułu. Pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Optymalizator daje możliwość monitorowania wydajności każdego modułu i przekazywania danych do systemu monitorowania.

W celu zadbania o zgodność optymalizatorów mocy oraz modułów, z którymi są one połączone, należy używanie identycznych złączy MC4 tego samego typu i od tego samego producenta, zarówno w optymalizatorach mocy, jak i w modułach.

Każdy optymalizator mocy wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub inwertera.

Projektowana instalacja nie będzie ingerowała w istniejące urządzenia przeciwpożarowe.

Instalację fotowoltaiczną wpiąć do sieci LAN w budynku.

Wykonawca zgłosi instalację do Zakładu Energetycznego.

Po stronie DC jest rozdzielnica zaopatrzona w rozłączniki bezpiecznikowe DC, ograniczniki przepięć T1+T2.

Rozdzielnica AC zaopatrzona jest w ogranicznik przepięć typu T1+T2, wyłączniki nadmiarowo prądowe, wyłącznik różnicowoprądowy typ B (lub inny zgodnie z wytycznymi producenta Inwertera) oraz rozłącznik izolacyjny.

Dla paneli oddalonych ponad 10m od rozdzielnicy DC (z ochronnikami) należy przewidzieć zabudowę dodatkowych ochronników przy panelach (zabudowa na poddaszu jak najbliższej paneli).

Dostawca systemu zapewni komplet urządzeń, które zapewni poprawne działanie systemu (panele+konstrukcja, okablowanie, rozdzielnice DC, AC, inwerter).

Zastosować panele od europejskiego producenta o minimalnych parametrach:

- typ ogniw - monokrystaliczne,
- moc - 455W,
- wydajność -20,82%,
- ilość ogniw – 120,
- 12 lat gwarancji produktowej,
- 25 lat liniowej gwarancji na moc,

- temperaturowy współczynnik mocy -0,328 %/°C
- wymiary – 1920x1138x40 mm

Panele montować na typowej konstrukcji wsporczej do dachu skośnego krytego blachodachówką.

Okablowanie DC z paneli prowadzić w konstrukcji paneli a pomiędzy konstrukcjami i do inwertera w korytkach kablowych. Kable DC w klasie reakcji na ogień min. Cca.

Kable fotowoltaiczne łączące poszczególne moduły między sobą powinny być tak prowadzone, aby unikać tworzenia pętli przewodów, w których mogłoby się indukować napięcie. Dlatego przewód dodatni (plusowy) należy prowadzić blisko ujemnego (minusowego),

Inwerter musi posiadać komunikację Ethernet i RS485

Rozdzielnice AC podłączyć do sieci, do szafki wyłącznika pożarowego W.Poż.SG przewodem w klasie reakcji na ogień B2ca.

Instalację należy wyłączyć przy pracy budynku z agregatu prądotwórczego. Obecnie budynek nie posiada rezerwowego źródła zasilana z agregatu prądotwórczego.

Panele fotowoltaiczne łączyć z przetwornicami za pomocą specjalnych przewodów solarnych o przekroju 6mm<sup>2</sup> zgodnie ze schematem. Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 0,9/1,8kV
- Termiczne warunki pracy -40oC+ 90oC
- Powłoka odporna na UV, ozon, amoniak

Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych.

Parametry techniczne złącz dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1000 V
- Termiczne warunki pracy pomiędzy -40oC+80oC
- Stopień ochrony - IP67

Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

### **Rozwiązania techniczne obniżające napięcie do poziomu bezpiecznego:**

Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §183 ust. 2 w budynku należy stosować przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Wyłączenie napięcia głównym wyłącznikiem pożarowym prądu powoduje wyłączenie napięcia 400V AC generowanego przez falownik fotowoltaiczny (praca on-grid).

Na poddaszu na instalacji DC zastosować rozłącznik bezpieczeństwa DC który wykrywa awarię sieci i automatycznie przełączają się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem.

Dodatkowo na każdym obwodzie DC redukowane jest napięcie do poziomu bezpiecznego poniżej 30VDC realizowane przez optymalizatory mocy przy panelach.

### **5.2.26 Trasy kablowe**

#### **Kable w budynku.**

Dla rozprowadzenia wszystkich kabli i przewodów wewnętrznych linii zasilających i obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych siłowych oraz oświetleniowych w budynku, zostaną zapewnione odpowiednie trasy kablowe.

Przewiduje się układanie instalacji :

- pod tynkiem,
- w perforowanych korytkach kablowych w pomieszczeniach z sufitem podwieszonym, na poddaszach oraz pomieszczeniach technicznych,
- w rurach instalacyjnych sztywnych i/lub karbowanych nad sufitem podwieszonym, w pomieszczeniach technicznych.

Na dachu wszystkie trasy kablowe należy wykonać z korytek kablowych perforowanych wyposażonych w pełne pokrywy z blachy. Podejścia pojedynczymi przewodami do odbiorników wykonano w elastycznych rurach osłonowych karbowanych, odpornych na promieniowanie UV i innych czynników atmosferycznych.

Instalację dla obwodów odbiorczych (za wyjątkiem obwodów pożarowych) wykonać przewodami trudno zapalnymi. Łączenie przewodów i odgałęzień wykonywać w puszkach pod tynkiem lub w puszkach mocowanych do korytek kablowych.

Doprowadzenie zasilania do urządzeń wymagających zasilania w czasie pożaru zostaną wykonane osobne trasy zapewniające wraz z konstrukcją i zamocowaniem lub uchwytyami o odpowiedniej odporności pożarowej, nie mniejszej niż wymagana odporność kabla ułożonego na danej trasie.

Wejścia kabli do budynku wykonać poprzez przepusty kablowe z uszczelnieniami przed przedostawaniem wody i gazu.

Dla stałych przegród budowlanych przejścia zabezpieczyć bezrozsypczą powłoką ognioochronną o wytrzymałości odpowiedniej jak przegroda (ściana/strop).

Wykonywanie kanałów wentylacji mechanicznej należy prowadzić w uzgodnieniu z wykonaniem tras instalacji elektrycznej.

#### **Kable w ziemi.**

Trasę ułożenia linii kablowych w terenie przedstawiono na rysunku "Projekt zagospodarowania terenu".

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

70 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;

80 cm - kabli o napięciu znamionowym do 30 kV pod drogami.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Kable należy układać poza częściami dróg przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 cm od jezdni i od fundamentów budynków.

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 kV bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 cm. Głębokość ułożenia górnej warstwy taka sama jak dla kabli układanych w jednej warstwie.

Kable należy układać w rowie kablowym na podsypce z piasku o grubości 10cm linią falistą. Na kabel co 10m założyć oznaczniki z oznaczeniem kabla. Kabel zasypać 10cm warstwą piasku, warstwą rodzimego gruntu bez kamienia i gruzu o grubości 15cm i przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego na całej długości. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel lecz nie mniejsza niż 20cm. Rów wypełnić gruntem ubijając warstwami. Kabel przy skrzyżowaniach z innymi instalacjami, drogami, przy wprowadzeniu do złączy kablowych oraz przy zbliżeniu z drzewami powinien być chroniony od uszkodzeń mechanicznych. W tym celu należy kabel umieszczać w rurach ochronnych. Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów.

Pomiędzy budynkiem szkoły a budynkiem sali sportowej wykonać rezerwowe rury HDPE 75.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykopy wykonywać ręcznie.

### **5.2.27 Instalacja połączeń wyrównawczych**

W rozdzielnicy głównej RG1, pomieszczeniu technicznym sali sportowej oraz w pomieszczeniu kotłowni należy zlokalizować główne szyny wyrównawcze.

Szyny uziemić – połączyć z projektowanym uziomem pionowym w W.Poż.1 oraz uziomem otokowym sali sportowej. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10 $\Omega$ . Główną szynę wyrównawczą połączyć z uziomem poprzez złącze kontrolne.

Z szyną wyrównawczą należy połączyć:

- metalowe instalacje wodne, centralnego ogrzewania,
- metalowe konstrukcje technologii kotłów gazowych,
- metalowe konstrukcje technologii pomp ciepła,
- urządzenia technologiczne,
- przewody PE,
- korytka kablowe,

Metalowe rurociągi wchodzące do budynku połączyć z szyną wyrównawczą GSW, stosując na rurociągach połączenia zaciskowe (objemki dobrać odpowiednio do średnicy rur) a na szynie połączenia śrubowe.

Główne połączenia wyrównawcze wykonać przewodami trudno zapalnymi 25mm<sup>2</sup>.

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami trudno zapalnymi 6mm<sup>2</sup>.

Do inwertera oraz konstrukcji paneli PV wykonać połączenia wyrównawcze przewodami trudno zapalnymi 16mm<sup>2</sup> podłączonymi do głównych połączeń wyrównawczych budynku sali sportowej. W pomieszczeniu falownika wykonać szynę wyrównawczą na ścianie.

Przewody układać bezpośrednio w tynku.

Jako roboty zanikowe wspomniane elementy połączeń podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.



### 5.2.28 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę podstawową przed przepięciami łączeniowymi, atmosferycznymi oraz bezpośrednim działaniem prądu piorunowego zapewniają ochronniki przeciwprzepięciowe stopnia I i II zabudowane w szafce W.poż.1, RG1, W.poż.SG

Dla nowych rozdzielnic piętrowych oraz RK zaprojektowano II stopień ochrony.

III stopień ochrony należy stosować dla elektroniki.

Dla systemu fotowoltaicznego w rozdzielnicach DC i AC przewidziano zabudowę ochronników T1+T2 dedykowanych dla systemu PV i instalacji AC

### 5.2.29 Ochrona od porażeń

Budynek zasilany jest z sieci pracującej w systemie TN-C. Rozdzielenie przewodu PEN na PE i N wykonać na uziemionym zacisku w szafkach wyłącznika pożarowego W.Poż1, W.Poż.2, W.Poż.3. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać  $10\Omega$ .

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w systemie TN-C-S. Szybkie wyłączenie napięcia zasilania realizowane jest przez bezpieczniki topikowe oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe. Jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowane zostały wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA, nowe obudowy wykonane w II klasie ochronności oraz połączenia wyrównawcze.

Gniazda połączeniowe paneli PV, złączki kabli solarnych, złączki przyłączające kable obwodów paneli fotowoltaicznych muszą bezwzględnie znajdować się w II klasie izolacji. Panele fotowoltaiczne wyposażone w urządzenia do redukcji napięcia do wartości bezpiecznej poniżej 30VDC.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporność izolacji instalacji.

### 5.2.30 Instalacja odgromowa – budynek szkoły

Budynek jest zaliczony jako obiekt budowlany wymagający ochrony odgromowej. Należy wymienić istniejącą instalację odgromową.

W wyniku analizy czynników mających wpływ na ocenę ryzyka budynek zakwalifikowano do IV klasy ochrony LSP.

Rozmieszczenie zwodów zgodnie z poziomem ochrony:

- wymiary oka sieci – 20x20m,
- promień toczonej kuli – 60m,
- kąt ochrony – uzależniony od wysokości zwodu nad płaszczyznę odniesienia.

Instalacja odgromowa zgodnie z PN-EN 62305 wykonana będzie zwodami poziomymi niskim oraz pionowymi z drutu DFe/Zn o średnicy 8mm.

Wszystkie urządzenia na dachu chronić przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zwody pionowe.

Zwody montować zachowując wymagany odstęp izolacyjny ok.60cm od urządzeń oraz elementów przewodzących prąd (np. wentylatory, okablowanie).

Przewody odprowadzające (drut DFe/Zn fi8mm) instalacji odgromowej należy wykonać na uchwytych naciągowych.

Przewody uziemiające dla instalacji odgromowej wykonane z płaskownika Fe/Zn 30x4mm należy zakończyć zaciskami probierczymi.

Dla budynku wykonać uziomu pionowy z prętów miedziowanych o długości 9m i w miarę możliwości połączyć z istniejącym uziomem.

W przypadku niewystarczającej rezystancji  $10 \Omega$  uziemienia wykonać dodatkowy uziom pionowy wykonany z prętów powlekanych miedzią.

Połączenia powinny być trwałe: spawane, skręcane, zaciskane lub nitowane i zabezpieczone przed korozją.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów ciągłości przewodów odprowadzających oraz pomiar rezystancji uziemienia.

Jako roboty zanikowe wspomniane elementy połączeń podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

#### **5.2.31 Instalacja odgromowa – budynek sali sportowej**

Budynek jest zaliczony jako obiekt budowlany wymagający ochrony odgromowej. Należy wykonać nową instalację odgromową.

W wyniku analizy czynników mających wpływ na ocenę ryzyka budynek zakwalifikowano do IV klasy ochrony LSP.

Rozmieszczenie zwodów zgodnie z poziomem ochrony:

- wymiary oka sieci – 20x20m,
- promień toczącej się kuli – 60m,
- kąt ochrony – uzależniony od wysokości zwodu nad płaszczyznę odniesienia.

Instalacja odgromowa zgodnie z PN-EN 62305 wykonana będzie zwodami poziomymi niskim oraz pionowymi z drutu DFe/Zn o średnicy 8mm. Dla ochrony centrali wentylacyjnej przewidziano maszt na trójnogu o wysokości 3m.

Wszystkie urządzenia na dachu chronić przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zwody pionowe.

Zwody montować zachowując wymagany odstęp izolacyjny ok.60cm od urządzeń oraz elementów przewodzących prąd (np. centrala wentylacyjna, okablowanie).

Konstrukcję paneli fotowoltaicznych połączyć z instalacją odgromową z uwagi na brak zachowania odstępu izolacyjnego (dach kryty blacho dachówką).

Przewody odprowadzające (drut DFe/Zn fi8mm) instalacji odgromowej należy wykonać na uchwytych naciągowych.

Przewody uziemiające dla instalacji odgromowej wykonane z płaskownika Fe/Zn 30x4mm należy zakończyć zaciskami probierczymi.

Dla budynku wykonać uziomu otokowy z bednarki Fe/Zn 30x4mm w odległości 1m od fundamentu.

W przypadku niewystarczającej rezystancji  $10\ \Omega$  uziemienia wykonać uziom pionowy wykonany z prętów powlekanych miedzią.

Połączenia powinny być trwałe: spawane, skręcane, zaciskane lub nitowane i zabezpieczone przed korozją.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów ciągłości przewodów odprowadzających oraz pomiar rezystancji uziemienia.

Jako roboty zanikowe wspomniane elementy połączeń podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

### **5.2.32 Próby**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne.

Należy wykonać następujące próby:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiar rezystancji izolacji,
- samoczynnego wyłączenia zasilania,
- pomiar natężenia oświetlenia,
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
- pomiar uziemienia ochronnego i roboczego.

### **5.2.24 Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołączyć kopie deklaracji zgodności zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 "Sprawdzenie odbiorcze".

Należy sprawdzić min:

- czy nie pozostawiono ostrych krawędzi korytek (listew) przy zejściach przewodów,
- czy izolacja przewodów nie posiada widocznych uszkodzeń powłoki zewnętrznej,
- prawidłowość wykonania połączeń metalicznych instalacji,
- kompletność tablic rozdzielczych,
- ułożenie listew, korytek kablowych przed wciągnięciem przewodów,
- instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem,
- miejsca wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
- wyniki pomiarów rezystancji uziemień,
- protokoły pomiarów elektrycznych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Ilość robót określa się na podstawie projektu i Przedmiaru Robót, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze. Jednostkami obmiaru robót są jednostki określone w Przedmiarze Robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### **8.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

#### **8.1.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

#### **8.1.3. Odbiór ostateczny robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.1.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- certyfikaty, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych materiałów i urządzeń,
- instrukcję obsługi oraz skróconą instrukcję obsługi systemu,
- wyniki pomiarów i testów.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja. Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-IEC 60364-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wszystkie arkusze)

PN-92/E-01200/... Symbole graficzne stosowane w schematach (wszystkie arkusze)

PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-IEC 60364-6-61 2000 Sprawdzenia odbiorcze

### **10.2. Inne dokumenty i instrukcje**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 15 czerwca 2002 r. poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. 1990 r. Nr 81 poz. 473).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Tom V „Instalacje elektryczne”.
- aprobaty techniczne, certyfikaty, instrukcje producentów.