

<b>Anna Miller Architekci</b> 	tel. 504 729 391 <a href="mailto:biuro@annamiller-architekci.pl">biuro@annamiller-architekci.pl</a> <a href="http://www.annamiller-architekci.pl">www.annamiller-architekci.pl</a>	ul. Spółdzielcza 42/28 96-300 Żyrardów NIP 838-172-09-58
Nazwa elementu projektu budowlanego:	<b>SPRCYFIKACJA TECHNICZNA TOM_2_INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	
Nazwa zamierzenia budowlanego:	<b>ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 3 im. STANISŁAWA STASZICA W ŻYRARDOWIE POPRZEZ : budowę elementów małej architektury , wiaty śmietnikowej, wymianę nawierzchni i zmianę lokalizacji ciągów pieszych, wykonanie nowych nasadzeń zieleni, przebudowę instalacji elektrycznej oświetlenia.</b>	
Adres obiektu budowlanego:	ul. Janiny Jadwigi Kacperskiej 6b, 96-300 Żyrardów	
Kategoria obiektu budowlanego:	IX - budynki kultury, nauki i oświaty, jak budynki szkolne	
Numer działki ewidencyjnej:	2746/71	
Obręb ewidencyjny:	0002	
Jednostka ewidencyjna:	143801_1	
Nazwa inwestora:	MIASTO ŻYRARDÓW	
Adres inwestora:	Plac Jana Pawła II nr 1, 96-300 Żyrardów	



Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Podpis
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	Projektant	mgr inż. Lechosław Piotrowski	
	Spec. uprawnień Numer upr.	Instalacje elektryczne 82/81 UW Skierniewice	

LISTOPAD 2022

STRONA TYTUŁOWA .....	1
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA .....	2
1. WSTĘP.....	3
2. MATERIAŁY.....	4
3. SPRZĘT.....	5
4. TRANSPORT.....	6
5. WARUNKI OGÓLNE WYKONANIA ROBÓT.....	8
6. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT	12
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	12
8. OBMIAR ROBÓT.....	14
9. ODBIÓR ROBÓT.....	14
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	15
11. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	15-16

## NAJWA NIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

ST	-	Specyfikacja techniczna
PBW	-	projekt budowlany wykonawczy
PGE.	-	PGE DYSTRYBUCJA S.A.O/ŁÓDŹ
RE	-	REJON ENERGETYCZNY w Żyrardowie
PZJ	-	program zapewnienia jakości
bhp	-	bezpieczeństwo i higiena pracy
włz	-	wewnętrzna linia zasilająca
PE	-	zacisk, przewód ochronny
N	-	zacisk, przewód - zero robocze

## WSTĘP - WYMAGANIA OGÓLNE

Sporządzona dokumentacja techn. powinna pozwolić na zgodną z wymaganiami realizację zadania. W jej skład wchodzi:  
ogólna charakterystyka obiektu  
obliczenia:  
zapotrzebowania na energię elektryczną ,  
dobór zabezpieczeń , urządzeń i aparatów oraz przekrojów kabli i przewodów, latarni i opraw oświetlenia zewnętrznego  
schematy ideowe instalacji, na których znajdują się wielkości przekrojów kabli i przewodów, wielkości zabezpieczeń;  
zestawienie materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania zadania;  
informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;  
kosztorys inwestorski i ofertowy, sporządzone na podstawie obowiązujących przepisów.

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem mniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy i rozbudowy oświetlenia oraz pozostałych instalacji elektrycznych na terenie SZKOŁY PODSTAWOWEJ Nr 3 przy ul. Janiny Kacperskiej 6b w Żyrardowie na dz. nr ew. 2746/71.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania przebudowy i rozbudowy oświetlenia oraz pozostałych instalacji elektrycznych na terenie SZKOŁY PODSTAWOWEJ Nr 3 przy ul. Janiny Kacperskiej 6b w Żyrardowie na dz. nr ew. 2746/71.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Linia kablowa, przewód, linia zasilająca, wlv - kabel / przewód / wielożyłowy lub wiązka kabli / przewodów / jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli / przewodów / jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

1.4.2. Trasa kablowa / przyłączy, instalacji/ - pas terenu / ściany /, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych lub przewodów.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii kablowej / zasilającej/ - napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli lub przewodów.

1.4.5. Osłona kabla, przewodu - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli lub przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6. Przykrycie - folia ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla lub przewodów w celu oddzielenia ich od sąsiednich kabli, przewodów lub od innych urządzeń.

1.4.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej / zasilającej / , w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej / przewodu zasilającego / przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego , instalacji.

1.4.9. Zbliżenie pomiędzy linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną, inną instalacją itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.4.10. Przepust kablowy / instalacyjny / - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla lub przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.11. Złącze - szafka wykonana z materiału izolacyjnego posadowiona na fundamencie( tablica na ścianie) wyposażona w aparaturę zabezpieczającą i łączeniową wg projektu złącza( tablicy).

1.4.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa-ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera budowy / Inspektora nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

## MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera budowy. Materiały i urządzenia muszą spełniać wymogi pracy w środowisku pod wpływem czynników atmosferycznych / pracujących w pomieszczeniach bez ogrzewania. Materiały pokazane w PBW należy traktować jako przykładowe , Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem Budowy/ Inspektorem nadzoru i Zamawiającym może stosować materiały zapewniające nie gorsze efekty użytkowe i eksploatacyjne .

## 2.2. Kable i przewody

Przy budowie należy stosować kable i przewody zgodne z wymogami PGE oraz zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli PBW nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli kable YAKXS, YKY o napięciu znamionowym do 1 kV, przewody YDY, LY, LYc o napięciu znamionowym 750 V, Wartości znamionowe prądów kabli i przewodów powinny być wyższe od prądów obciążeniowych. Kable i przewody należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu. Mufy i końcówki powinny być dostosowane do typu kabla lub przewodów, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i końcówki kablów powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401

## 2.3. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 25 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03].4

## 4. Przepusty kablów, rury osłonowe

Przepusty kablów, rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali / tylko jako dodatkowe przy przeciskach pod jezdniami /, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty i osłony powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli lub przewodów. Zaleca się stosowanie na przepusty kablów rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV / dla kabli oświetleniowych fi 50 mm /. Dla osłon przewodów min 37(20) rury PCW

dla kabli oświetleniowych fi 50 mm /. Dla osłon przewodów min muszą spełniać wymogi normy . Rury na przepusty kablów i osłony przewodów należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych .

## SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera budowy/Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej ST i wskazaniach przez Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

### 3.2. Sprzęt do wykonania linii kablów

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablów montażu elektrycznych instalacji winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującej właściwą jakość robót :

spawarka transformatorowa,  
zagęszczarka wibracyjna spalinowej,  
mechaniczny zestaw świrdrów do wiercenia otworów do 50 cm,  
wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10t.,  
zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.  
sprzęt specjalistyczny do wykonywania instalacji elektrycznych  
sprzęt do ustawiania słupów

## TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

samochodu skrzyniowego, samochodu dostawczego, przyczepy do przewożenia kabli samochodu samowyladowczego, ciągnika kołowego samochód z podnośnikiem hydraulicznym i balkonem

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## WYKONANIE ROBÓT

Wymogi zawarte w tym rozdziale powinny być odczytane łącznie z wymaganiami zawartymi w projekcie budowlanym wykonawczym i odnośnymi Normami Polskimi i międzynarodowymi. Wykonawca będzie odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający wymogi opisane w niniejszym rozdziale oraz funkcjonalność i jakość robót na poziomie co najmniej ujętym w PBW. Wyposażenie i instalacje elektryczne powinny być zgodne z materiałami przetargowymi, polskimi i międzynarodowymi normami, polskimi prawami i przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych i wszelkimi późniejszymi ustaleniami zawartymi przez Wykonawcę z Zamawiającym przy akceptacji Inspektora nadzoru robót elektrycznych i nadzoru Autorskiego. Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgadnianie wykonania instalacji elektrycznych przed ich montażem oraz na połączenia instalacji elektrycznej z systemami uziemień. Należy też zapewnić koordynację prac ziemnych przy układaniu kabli i rur osłonowych w ziemi z równoległe prowadzonymi pracami ogólnobudowlanymi.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie aspekty wykonania instalacji elektrycznych i montowanych urządzeń zgodnie z dokumentami przetargowymi i stworzenie przy współpracy z innymi podwykonawcami spójnego, racjonalnego i w pełni zintegrowanego, kompatybilnego i kompletnego systemu sterowania oraz działania instalacji i urządzeń. Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia instalacji elektrycznej z systemami uziemień, objętych PBW.

#### 5.1. Budowa linii kablowych

Przy budowie linii kablowej, stosować się do przepisów PN-76/E-05125 /prenorma

N SEP-E-004/. Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady budowy. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru i zamawiającego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

##### 5.1.1. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm.

Tablica I.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami i urządzeniami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe	50	10
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli'	-	25

### 5.1.3. Układanie kabli

#### 5.1.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez szczelne zalutowanie powłoki i nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

#### 5.1.3.2. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, **Kable instalacji oświetlenia na całej trasie układać w rurach osłonowych DVR. wzdłuż kabli układać bednarke FeZn25x4mm i przyłączać do zacisków PE latarni i opraw.**

#### 5.1.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### 5.1.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli pod rurociągami gazowymi i cieplnymi, nad wodociągami i urządzeniami kanalizacyjnymi.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych podziemnych urządzeń



Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do	80° przy średnicy rurociągu do 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wy sz. ni 0,5 at i nie przekraczającym 4	większej ni 250 mm	100
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odcinka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np.	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych*	50*      *Dopuszcza się zmniejszenie odległości po warunkiem zastosowania rur ochronnych	50

#### 5.1.4. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA, PRZECIWPRZEPięCIOWA

##### A) SIEĆ UZIEMIAJĄCA

Projektowany obiekt będzie wyposażony w uziomy wyrównawcze. Uziom te należy połączyć między sobą magistralą uziemiającą z uziomem otokowym istn. budynku szkolnego. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe

##### B) OCHRONA PRZED PRZEPięCIAMI

Należy zainstalować w rozdzielnicach obiektowych ograniczniki przepięć kl. „C”.

#### 5.1.5. DEMONTAŻ URZĄDZEŃ, APARATÓW, KABLI , LATARNI ITP.

Należy dokonać demontażu 6 istn. latarni z przeznaczeniem do ponownej zabudowy.

### 5.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NA OBIEKCIE

#### 5.2.1. ROBOTY PODSTAWOWE.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:  
trasowanie

montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

przejścia przez ściany

montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

układanie i łączenie przewodów

podejścia do odbiorników

przyłączanie odbiorników

ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

#### 5.2.2. TRASOWANIE ( tyczenie geodezyjne )

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 5.2.3. MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

#### 5.2.4. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

#### 5.2.5. MONTAŻ SPRZĘTU, OSPRZĘTU I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru

łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)

gniazda wtyczkowe

skrzynki rozdzielcze.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenia. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym: przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików);

średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą łączników. Oprawy latarni mocować zgodnie z DTR latarni i opraw.

#### 5.2.6. UKŁADANIE PRZEWODÓW I KABLI

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy uderzanie. Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie technologicznym należy układać w korytkach kablowych systemu „U”. Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10 m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach miejsca takie należy wygładzić i wyprostować.

Podejścia kabli z tras kablowych do szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego, natomiast do samych urządzeń w elastycznych rurach ochronnych. Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelnaczy.

Linie kablowe sterownicze i sygnalizacyjne, w zależności od funkcji, należy wprowadzić do urządzeń lub zakończyć w skrzynkach sterowania miejscowego. Połączenia z urządzeniami zasilanymi należy wykonać w skrzynkach przejściowych opisanych przy podejściach do odbiorników. Konstrukcje wsporcze należy wykonać z materiałów odpornych na korozję.

#### 5.2.7. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW I KABLI

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z Inżynierem. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

#### 5.2.8. PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione. Podejścia do urządzeń za pomocą przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach osłonowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

#### 5.2.9. INSTALACJE - PRZECIWPORA ENIOWA, WYRÓWNAWCZA, UZIEMIAJĄCA,

##### WYKONANIE INSTALACJI PRZECIWPORAŻ ENIOWEJ.

Wszystkie instalacje elektryczne należy wykonać w układzie TN-C-S. Zgodnie z obowiązującą normą dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów. Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie rozdzielni zasilających. Układ zasilania urządzeń trójfazowych wykonać jako 4- lub 5-żyłowy, natomiast jednofazowych jako 3- żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym. Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony silników, obudowy urządzeń mających zasilanie elektryczne, bolce ochronne gniazdek wtyczkowych, konstrukcje tablic rozdzielczych oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

Wykonanie instalacji wyrównawczej.

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących należy wykonać instalację wyrównawczą wzdłuż kabli, łącząc ze sobą wszelkie metalowe rurociągi, konstrukcje dostępne oraz zaciski PE latarni opraw i urządzeń za pomocą bednarki 20x3 mm.

Szyny PE rozdzielnic obiektowej powinny być połączone do uziomu indywidualnego tej rozdzielnic oraz do uziomu fundamentowego, bądź otokowego szkoły. Uziom należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 25x4 mm w ziemi na głębokości 0,6 m. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie mniejsza niż 10 omów ],

## 6. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT

### 6.1. Linie kablowe NN, złącza kablowe

W PBW przewidziano budowę sprawdzenie i wszystkich odcinków kabli i układanie linii kablowych YAKXS4x35mm<sup>2</sup> wyprowadzonej od istn. latarni ulicznej oraz YDY5x6mm<sup>2</sup> od istn. tablicy lokalnej w szkole do proj. tablic spo, SP i SS

## Instalacje elektryczne oświetlenia terenu

W ramach zmian oświetlenia przewidziano demontaż i ponownego wykorzystanie 6 latarni przed wejściem do szkoły. W szafce SON należy sprawdzić zabezpieczenia przed i po załączeniu. .

Przewidziano montaż 21 latarni ( analogicznych do istn. z oprawami LED 30W uzupełniających doświetlenie terenu i przyłączenie części oświetlenia przy szkole W słupach do opraw , opraw gruntowych i ogrodowych, wykonać instalacje z osprzętem bryzgoszczelnym. w klasie izolacji Ip 43.

## PZJ . KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowych i wykonaniu instalacji elektrycznych oraz montażu latarni oświetleniowych Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi budowy/Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania. Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, Inwestora założonej jakości.

### 7.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót. Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów i urządzeń . Na żądanie Inżyniera budowy, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cechowania.

### 7.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 7.3.1. Roboty kablowe / przyłącza i zasilania latarni i opraw /

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

#### 7.3.2. Układanie kabli i przewodów

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### 7.3.3. Sprawdzenie ciągłości żył i pomiary kabli i przewodów

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

##### 7.3.3.1. Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu 500V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej; 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli

##### 7.3.3.2. Pomiar oporności uziemień

Pomiary wykonywać w czasie montażu uziomów pionowych, a do uzyskania właściwego wyniku. Pomiar oporności uziomu instalacji odgromowej wykonać przy rozłączeniu instalacji w złączach kontrolnych.

#### 7.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku dobrych wyników badań izolacji kabli i przewodów oraz oporności uziemień w czasie budowy, przy stosowaniu prawidłowej technologii i sprzętu można nie ponawiać badań i załączyć do dokumentacji odbiorowej protokoły z badań dotychczasowych - decyzja należy do Inżyniera budowy

##### 7.4.1. Pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Po zakończeniu prac i załączeniu instalacji pod napięcie należy wykonać pomiary skuteczności dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym elementów instalacji elektrycznych i urządzeń (każdej oprawy i latarni).

#### OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera budowy. Jednostką obmiarową dla linii kablowej, instalacji elektrycznych jest metr. Jednostką obmiarową dla tablic, opraw oświetleniowych, aparatu elektrycznego, osprzętu elektrycznego jest kompletna sztuka.

#### ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej, tablic i instalacji elektrycznych do eksploatacji.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

— projektową dokumentację powykonawczą,

— geodezyjną dokumentację powykonawczą,

— protokoły z dokonanych pomiarów,

protokoły odbioru robót zanikających,

## PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości u ytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,

odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej, instalacji itp.

podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,

wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem i lokalizacji złączy.

sporządzenie dokumentacji powykonawczej i wykonanie pomiarów sprawdzających

## PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1. NORMY

Lp.	Nr Normy	Nazwa normy
1.	PN-IEC 60364- prenorma SEP E- 002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. zakres, przedmiot, wymagania ogólne
2.	PN-IEC 60364- 4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
3.	PN-IEC 60364- 5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie .
4.	PN-76/E-05125 prenorma N SEP E- 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5.	PN-IEC 60364- 4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
6.	PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej nap.znamionowe 0,6/1 kV.

7.	PN-IEC 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
8.	PN-80/C-89205	Rury z nie plastyfikowanego polichlorku winylu.
9.	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10.	PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
11.	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa

## 11.2. AKTY PRAWNE

Lp.	Akty prawne związane	Opublikowanie
1.	Ustawa z dnia 7.07. 1994r. Prawo budowlane	D.U. z 2000r. nr 106 poz. 1216 z późniejszymi zmianami
2.	Ustawa z dnia 16.04. 2004r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane	D.U. z 93 poz. 2004r. nr 888
3.	Ustawa z dnia 10.04.1997r. prawo energetyczne	D.U. z 54 1997r. nr poz. 348 z późniejszymi zmianami
4.	Rozporządzenie MG z 25.09.2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energia elektryczną, świadczenia usług przesyłowych , ruchu sieciowego i oraz elementów standardów jakościowych obsługi odbiorców	D.U. z 85 2000r. nr poz. 957
5.	Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	Dz. U. Nr 75 z 2002r poz. 690 z późn. zmianami)