

**SZCZEGÓŁOWA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**ROBOTY ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

**E.1.00**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot SST .....	3
1.2.	Zakres stosowania SST .....	3
1.3.	Określenia podstawowe .....	3
1.4.	Zakres robót objętych SST .....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3, 4
2.	MATERIAŁY .....	5
2.1.	Wymagania ogólne .....	5
2.2.	Materiały podstawowe potrzebne do wykonania robót .....	5, 6, 7
3.	SPRZĘT .....	7
3.1.	Wymagania ogólne .....	7
3.2.	Sprzęt do wykonywania robót .....	7
4.	TRANSPORT .....	8
4.1.	Wymagania ogólne .....	8
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	8
5.1.	Wymagania ogólne .....	8
5.2.	Wykopy i prace ziemne .....	8
5.3.	Montaż kabli .....	9
5.4.	Fundamenty prefabrykowane .....	9
5.5.	Montaż słupów .....	9
5.6.	Montaż opraw oświetleniowych .....	9, 10
5.7.	Wciąganie przewodów do słupów .....	10
5.8.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa .....	10
5.9.	Układanie kabli w wykopie .....	10
5.10.	Przepusty kablowe .....	11
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	11
6.1.	Badanie przed przystąpieniem do robót .....	11
6.2.	Wykopy pod fundamenty .....	11
6.3.	Fundamenty i ustoje .....	11
6.4.	Słupy .....	11
6.5.	Przepusty kablowe .....	11
6.6.	Instalacja przeciwporażeniowa .....	12
6.7.	Badania po wykonaniu robót .....	12
7.	OBMIAR ROBÓT .....	12
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	12
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót .....	12
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	12
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	13, 14

## **1. WSTEP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z zagospodarowaniem terenu kamieniołomu „Podkowiński” w Szydłowcu. Budowa budynku użyteczności publicznej oraz elementów małej architektury w miejscu publicznym wraz z utwardzeniem terenu – Sieci eNN i CCTV

*Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)*

<b>Grupa</b>	<b>Klasa</b>	<b>Kategoria</b>	<b>Opis</b>
45200000-9			Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
	45230000-8		Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
		45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
		45316100-9	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
	45310000-3		Roboty instalacyjne elektryczne
		45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenie zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w punkcie 1.1 niniejszego opracowania.

### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

### **1.4. Zakres robót objętych SST**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych zewnętrznych.

1.4.1. Projektowana wewnętrzna linia zasilająca nn napowietrzna /z istn. złącza ZK1 (własność PGE) w kier. budynku do rozdz. RNN/

1.4.2. Wykopy, rury ochronne

1.4.3. Oświetlenie - zasilanie z RNN - obwód oświetl. A

1.4.4. Oświetlenie - zasilanie z RNN - obwód oświetl. B

- 1.4.5. Oświetlenie - zasilanie z RNN - obwód oświetl. C
- 1.4.6. BUDYNEK KASOWY
  - 1.4.6.1. Wewnętrzne linie zasilające - WLZ-ty
  - 1.4.6.2. Rozdzielnica RNN
  - 1.4.6.3. Rozdzielnica RNB
  - 1.4.6.4. Osprzęt elektroinstalacyjny
  - 1.4.6.5. Oprawy oświetleniowe
  - 1.4.6.6. Instalacje (oprzewodowanie oświetlenia, siły i gniazd)
  - 1.4.6.7. Połączenia wyrównawcze
  - 1.4.6.8. Instalacja odgromowa
  - 1.4.6.9. Instalacja fotowoltaiczna
    - 1.4.6.9.1. Rozdzielnica RPV AC
    - 1.4.6.9.2. Rozdzielnica RPV DC
    - 1.4.6.9.3. Montaż – Inwerter fotowoltaiczny
    - 1.4.6.9.3. Instalacje
- 1.4.7. MONITORING
  - 1.4.7.1. Wykopy, rury ochronne
  - 1.4.7.2. Linia kablowa nn zasilająca z rozd. RM do R2
  - 1.4.7.3. Linia kablowa nn zasilająca z rozd. RM do R2
  - 1.4.7.4. Linia kablowa nn zasilająca z rozd. R2 do TE-1
  - 1.4.7.5. Szafka teleinformatyczna RM
  - 1.4.7.6. Szafka R1 (szafa RACK)
  - 1.4.7.7. Szafka R2 (szafa RACK)
  - 1.4.7.8. Skrzynka TE-1 (skrzynka montaż na słupie)
  - 1.4.7.9. Układanie kabla światłowodowego od skrzynki RM do R1
  - 1.4.7.10. Układanie kabla światłowodowego od skrzynki RM do R2
  - 1.4.7.11. Układanie kabla światłowodowego od skrzynki R2 do TE-1
  - 1.4.7.12. Instalacja monitoringu z rozd. RM (7 kamer)
  - 1.4.7.13. Instalacja monitoringu z rozd. R1 (4 kamery)
  - 1.4.7.14. Instalacja monitoringu z rozd. R2 (4 kamery)
  - 1.4.7.15. Instalacja monitoringu z szafki TE-1 (1 kamera)

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami kierownika robót. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych musi być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 2.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Do realizacji instalacji elektrycznych zasilania oraz sterowania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wymagane przez odpowiednie Instytuty Badawcze, a zwłaszcza posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz, wymagane (Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993r.) certyfikaty bezpieczeństwa. Ponadto musi być:

- Znajdować się w bieżącej produkcji
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych specyfikacjach i projektach budowlanych oraz innym normom i przepisom.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej pkt 3.1 „Wymagania ogólne”

### **2.2. Materiały podstawowe potrzebne do wykonania robót**

- Przewód elektroenergetyczny AsXS<sub>n</sub> 4x35mm<sup>2</sup>
- Słup wirowany - żerdź E-10,5/4,3 + osprzęt
- Rura osłonowa UV BE 50mm (na słup)
- Rura ochronna DVK 75mm koloru niebieskiego
- Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4mm
- Bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm
- Pręty stalowe ocynkowane fi 20mm
- Osprzęt dla linii nn (końcówki, opaski, uchwyty itp.)
- Rura ochronna DVR 75mm koloru niebieskiego
- Piasek
- Osprzęt dla kabli (końcówki, opaski, uchwyty itp.)
  
- Kabel YAKXS 4x16mm<sup>2</sup> – 0,6/1kV
- Rura ochronna DVR 75mm koloru niebieskiego
- Słup oświetleniowy aluminiowy anodowany o wys. 4,5m
- Fundament prefabrykowany B-60
- Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TB-11 + wkładka topikowa D-01 4A gG
- Złącze kablowe do słupa IZK-4-1
- Złącze kablowe do słupa IZK-4-2
- Złącze kablowe do słupa IZK-4-3
- Przewód YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> – 450/750V
- Oprawa oświetlenia parkowa LED 18W, 2200lm, 3300K, malowana proszkowo RAL, daszek anodowany, II kl. ochrony, IP66
- Uziom szpilkowy miedziowany 1,5m
- Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4mm
- Kabel YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> – 0,6/1kV
- Puszka przyłączeniowa hermetyczna 4x2,5mm<sup>2</sup> /do podłączenia opraw/
- Oprawa napowierzchniowa ze źródłem LED 5,5W
- Osprzęt dla kabli (końcówki, opaski, uchwyty itp.)
- Słupki oznaczeniowe SO 115x20x30cm
  
- Kabel YKYżo 5x16mm<sup>2</sup> - 0,6/1kV
- Kabel YKYżo 5x10mm<sup>2</sup> - 0,6/1kV

- Kabel YKYżo 5x4mm<sup>2</sup> - 0,6/1kV
- Rozdzielnica RNN /pom. techn./ (obudowa naścienna, IP66 z wyposażeniem wg schematu w projekcie)
- Rozdzielnica RNB /pom. techn./ (obudowa naścienna modułowa /36 mod./ z wyposażeniem wg schematu w projekcie)
- Puszka rozgałęźna podtynkowa 75x75x36mm IP54
- Płytki odgałęźne 5-torowe 2,5 mm<sup>2</sup>
- Puszka p/t z zaciskami WAGO o głęb. 60mm
- Łącznik instal. 1-bieg. p/t 250V/6-10A, IP20 biały + ramka
- Łącznik instal. schodowy p/t 250V/6-10A, IP20 biały + ramka
- Łącznik instal. krzyżowy p/t 250V/6-10A, IP20 biały + ramka
- Gniazdo wtyczk. 2P+Z 16A, 250V IP20
- Gniazdo wtyczk. 2P+Z 16A, 230V IP44 z klapką dymną p/t
- Wyłącznik drzwiowy kontrakton
- Wyłącznik serwisowy 16A
- Kurtyna powietrzna 1500mm 300W
- Grzejnik konwekcyjny 2000W /naścienny/
- Grzejnik konwekcyjny 1000W /naścienny/
- Grzejnik konwekcyjny 500W /naścienny/
- Grzejnik konwekcyjny 500W /naścienny, drabinkowy/
- Oprawa oświetleniowa LED 18W downlight, IP20
- Oprawa oświetleniowa LED 18W downlight, IP44
- Oprawa oświetleniowa LED 12W, plafon IP54
- Oprawa oświetleniowa LED 12W, plafon IP65 z czujnikiem radar.
- Przewód YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> – 450V/750V
- Przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> – 450V/750V
- GSU główna szyna uziemiająca
- LSU lokalna szyna uziemiająca
- Przewód LgY 4mm<sup>2</sup> /żółto-zielony/ - 450/750V
- Przewód LgY 16mm<sup>2</sup> /żółto-zielony/ - 450/750V
- Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm
- Drut stal. ocynk. Fe/Zn fi 8mm
- Rura osłonowa RL 18mm
- Złącza kontrolne ZK + Obudowa dla złącza kontrolnego do gruntu
- Osprzęt dla instal. odgromowej (złącza, napinacze, wsporniki, uchwyty itp.)
- Rozdzielnica RPV AC (obudowa IP65 z wyposażeniem wg schematu)
- Rozdzielnica RPV DC (obudowa IP65 z wyposażeniem wg schematu)
- Falownik AC400V 10,0kV np. SOLAR EDGE
- Konstrukcja do montażu ogniw fotowoltaicznych
- Panel fotowoltaiczny 405Wp=10,9k Wp
- Optymalizator mocy paneli PV typu SolarEdge
- Rura - peszel trudnopalny 750N fi 25mm, kol. czarny
- Przewód Solarflex DC PV-1F 6mm<sup>2</sup>
  - Przewód solarny 6mm<sup>2</sup>, czerwony
- Przewód LgY 6mm<sup>2</sup> - 450/750V
- Pręty stalowe ocynkowane fi 20mm
- Rura osłonowa DVK 50mm

- Mikrorurka np. FP-MR-G 12/8 (dla kabla światłowodowego)
- Mikrorurka np. FP-MR-G 14/10 (dla kabla ethernet)
- Kabel YKYżo 3x4mm<sup>2</sup> - 0,6/1kV
- Szafa teleinformatyczna wewnętrzna Rack 600x600,19U, wisząca /RM/ z osprzętem
- Szafa teletechniczna zewnętrzna Rack 600x600x12U IP68 z fundamentem z osprzętem
- Skrzynka TE-1 (obudowa hermetyczna zewnętrzna z kluczem IP66, Signal 250x310x145mm + akcesoria mocujące do słupa) z osprzętem
- Mikrokabel światłowodowy MI-MKC-5,8 12J
- Kabel FTP kat.6 żel. 4X2x0,5
- Rura RHDPE fi 32/2,9mm
- Uchwyt kamery do montażu na słupie / T91B47
- Uchwyt ściennie-słupowy / TQ5001
- Kamera obrotowa np. firmy AXIS typu Q6078-E PTZ 50Hz lub równoważna
- Kamera stałopozycyjna np. firmy AXIS typu P1467-LE 50Hz lub równoważna
- Wtyk RJ-45 ekranowany FTP kat.6
- Osprzęt dla kabli (końcówki, opaski, uchwyty itp.)

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 3.2.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania sprzętu, narzędzi, elektronarzędzi właściwych do wykonywanego rodzaju robót i spełniających wymagania norm obligatoryjnych w zakresie bezpieczeństwa ich wykonania.

Sprzęt musi być zgodny z ofertą wykonawcy i musi odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji lub projekcie organizacji prac. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca przystępujący do pracy musi posiadać niezbędne narzędzia gwarantujące właściwą jakość wykonywanych prac.

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- Koparka przedsiębierna 0,15m<sup>3</sup>
- Żuraw samochodowy
- Środek transportowy
- Ciągnik kołowy
- Przyczepa dłuźycowa
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Samochód samowyladowczy
- Podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- Zespół prądowórczy jednofazowy 2.5 kVA
- Spawarka
- Wibromłot
- Generator poziomu do 20 kHz
- Reflektometr
- Przyrząd pomiarowy okablowania strukturalnego

- Zestaw do pomiarów mocy optycznej
- Zestaw do pomiarów refleksyjności
- Środek łączności bezprzewodowej
- Przesłuchomierz
- Megaomierz
- Mostek kablowy

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymaganiach ogólnych” pkt 3.3 specyfikacji technicznej.

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

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” pkt.4. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty musi być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

### **5.2. Wykopy i prace ziemne**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów muszą być dobrane w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem musi odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane musi być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050

Wykop rowka pod kabel winien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt winien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka musi być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i



zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu winien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypianiu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

### **5.3. Montaż kabli**

Zasilanie główne odbędzie się kablem AsXSn 4x35mm<sup>2</sup> podwieszany częściowo na słupach, reszta w rurach wykopie. Na terenie całego terenu projektuje się obwody kablowe oświetleniowe: zasilające kablem YAKXS 4x16mm<sup>2</sup>; oraz kablem YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> - 0,4/1kV.

### **5.4. Fundamenty prefabrykowane**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament winien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypianiem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie musi przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie musi być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **5.5. Montaż słupów**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie musi być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca winien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającego smarowanie na zimno lub gorąco. Smar winien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem musi być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie muszą być położone niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

W przypadku montowania słupów betonowych lub strunobetonowych należy montować je na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju , słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Połączenia stalowe elementów ustojowych musi być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym i spełniać wymagania PN-85/B-01805 oraz PN-91/B-01813. Stawianie słupów musi odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

### **5.6. Montaż opraw oświetleniowych**

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem. Lampy musi być dostosowane do opraw oświetleniowych. Oprawy musi być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

Oprawa oświetlenia parkowa LED 18W, 3000K, malowana RAL, daszek anodowany, II kl. ochrony, IP66. Oprawa napowierzchniowa ze źródłem LED 5,5W.

### **5.7. Wciąganie przewodów do słupów**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw.

Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego.

O ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa musi posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **5.8. Monitoring wizyjny**

Na terenie kamieniołomu „Podkowiński” przewidziano monitoring wizyjny. Dobrano zewnętrzne kamery IP stacjonarne i obrotowe. Planowane miejsca do montażu kamer to słupy oświetleniowe za pośrednictwem dedykowanych uchwyty i adapterów do montażu kamer na słupach okrągłych na obszarze kamieniołomu, jedna kamera w budynku kas. Projektuje się szafy na terenie kamieniołomu. Sygnał będzie przesyłany mikrokablem światłowodowym MI-MK-5,8 12J w dodatkowej osłonie z mikrorurki FP-MR-G 12/8 ułożonej w ziemi do budynku kasowego - szafa teleinformatyczna RM, gdzie będzie rejestrowany.

Kable zasilające urządzenia aktywne do kamer linii zasilających PoE i sygnałowych odbywać się będzie kablem FTP kat.6 żelowanego ułożonym w ziemi w mikrorurce FP-MR-G 14/10 ułożonych we wspólnym wykopie z kablami oświetleniowymi.

### **5.9. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC-60364-4-41 Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym.

### **5.10. Układanie kabli w wykopie**

Kable należy układać w wykopie linia falista (zapas 1 - 3 % na kompensację przesunięć gruntu), na warstwie piasku o grubości 0,1 m. i zasypać taką samą warstwą piasku. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzinnego o grubości, co najmniej 0,15 m ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego /dla kabli nn/ o grubości 0,5 mm i szerokości 25cm. Pozostała część wykopu zasypać gruntem rodzimym z zagęszczeniem warstwami, co najmniej 20 cm, oraz glebą roślinną. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla muszą wynosić nie mniej niż 70 cm /dla kabli nn/.

### **5.11. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW wysokoudarowych - rura ochronna DVK, DVR 75mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel jest narażony na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście winien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia które mogą być umieszczone w jednej rurze lub w jednym otworze bloku.

Głębokość umieszczania przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, winien wynosić, co najmniej 70cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi przeznaczonej do ruchu kołowego. Miejsca wprowadzania kabli do rur musi być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykop musi być tak wykonany aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

### **6.3. Fundamenty i ustoje**

Program badań winien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te musi być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B- 06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który winien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

### **6.4. Słupy**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

### **6.5. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW wysokoudarowych oraz rur osłonowych DVK. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel jest narażony na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście winien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli

jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia które mogą być umieszczone w jednej rurze lub w jednym otworze bloku.

Głębokość umieszczania przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, winien wynosić, co najmniej 70cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi przeznaczonej do ruchu kołowego. Miejsca wprowadzania kabli do rur musi być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

## **6.6. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który winien osiągnąć co najmniej 0,85. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji musi być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

## **6.7. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w OST „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót ziemnych podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty elektryczne i teletechniczne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami. W przypadku, gdy wykonanie, choć jednego elementu robót elektrycznych i teletechnicznych okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty elektryczne i teletechniczne uznaje się za niezgodne z dokumentacją projektową i Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru. Dodatkowe roboty w opisanej wyżej sytuacji nie podlegają zapłacie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w OST „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Pustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami art. ust. 1 pkt 2, ppkt a oraz art. 29 ust. 1 pkt 10 (T.J.Dz.U. Z 2023 r. poz. 682 ze zm.).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V „Instalacje elektryczne”, norma SEP N SEP-E-004:2014, norma PN-EN 13201.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. „Prawo ochrony środowiska” (Dz. U. z 2021r., poz. 1973 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. ze zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2005 Nr 219 poz. 1864) wraz z późniejszymi aktualizacjami).
- Ustawa Prawo Telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r. (T.J. Dz. U. z 2021 r., poz. 576, z późn. zm.);
- ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-2/17 Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-044/13 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-048/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- PN-EN 62676-1-1 – Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 1-1: Wymagania systemowe – Postanowienia ogólne .
- PN-EN 62676-2-1 – Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 2-1: Protokoły transmisji wizji – Wymagania ogólne.
- PN-EN 62676-4 – Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 4: Wytyczne stosowania.
- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

- PN-IEC 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-5-534 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-IEC 60364-5-548 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-EN 50086-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50086-2-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
- PN-EN 50086-2-2 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
- PN-EN 50086-2-3 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-92/N-01256.01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-N-01256-4 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
- PN-N-01256-5 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- Inne aktualne normy i rozporządzenia.