

Nr egzemplarza:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa obiektu budowlanego:

*Rozbudowa i przebudowa zespołu szkolno - przedszkolnego wraz z infrastrukturą
- Instalacja monitoringu wizyjnego CCTV*

Adres obiektu budowlanego:

*ul. Szkolna, Mściszewice
dz. nr 701/7, obręb Mściszewice
jednostka ewidencyjna 220507_2 Sulęczyno*

Inwestor:

Gmina Sulęczyno

Adres inwestora:

*ul. Kaszubska 26
83-320 Sulęczyno*

Branża:

ELEKTRYKA

Opracowanie:

Instalacje elektryczne /teletechniczne

Opracował:

*mgr inż. Jan Makowski
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*

nr uprawnień:

POM/0009/POOE/14

GDAŃSK, LISTOPAD 2017 r.

Rozdział I Założenia ogólne

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania instalacji monitoringu CCTV dla rozbudowywanego i przebudowywanego zespołu szkolno - przedszkolnego wraz z infrastrukturą w miejscowości Mścieszewice przy ul. Szkolnej dz. nr 701/7 obr. Mścieszewice, jedn. ewid. 220507_2 Sulęcyno.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej:

ST zawiera między innymi zbiory wymagań określających standard, jakość wykonania robót, sposób ich realizacji, właściwości materiałów przewidzianych do wbudowania oraz zasady dokonania oceny prawidłowości wykonania poszczególnych zakresów robót.

1.3 Zakres robot objętych STWiORB

Wykonanie i uruchomienie instalacji monitoringu CCTV w budynku rozbudowywanego i przebudowywanego zespołu szkolno - przedszkolnego wraz z infrastrukturą w miejscowości Mścieszewice przy ul. Szkolnej dz. nr 701/7 obr. Mścieszewice, jedn. ewid. 220507_2 Sulęcyno.

1.4. Dokumentacja opisująca przedmiot zamówienia:

Dokumentacja przetargowa oraz przedmiar robót w załączeniu

2. Ogólne wymagania dotyczące realizacji robót budowlanych

2.1. Przekazanie terenu budowy

a) Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze wykonawcy teren budowy oraz wskaże punkty poboru energii elektrycznej i wody.

2.2. Zgodność robót ze ST

a) Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót budowlanych oraz za ich zgodność z przepisami Prawa budowlanego, Polskimi Normami przywołanymi w rozp. Min. Inf. z 12.04.2002, Dz.U. 2002.75.690, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, ST oraz poleceniami inspektora nadzoru w przypadku jego ustanowienia.

b) Wykonawca nie może realizować prac z ewentualnymi błędami zawartymi w dokumentacji opisującej roboty instalacyjne. O wykryciu wad wykonawca powinien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru, wykonawcę dokumentacji.

c) Zamawiający nie przewiduje możliwości zmiany technologii robót przewidzianych w ST. W przypadku zaistnienia uzasadnionej konieczności takiej zmiany w trakcie realizacji zadania ostateczną decyzję wiążącą strony podejmie Zamawiający na zasadach określonych w umowie o roboty budowlane.

d) Wykonawca jest odpowiedzialny za powołanie Kierownika Budowy posiadającego uprawnienia budowlane do kierowania robotami elektrycznymi, posiadającego uprawnienia budowlane w

specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych, posiadającego świadectwo kwalifikacyjne D oraz aktualne zaświadczenie o przynależności do OIIB.

e) Wykonawca jest zobowiązany sporządzić przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia , uwzględniając specyfikę obiektu i warunki prowadzenia robót budowlanych.

2.3. Zabezpieczenie terenu budowy

a) W czasie wykonywania robót, wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo osób biorących udział w realizacji zamówienia oraz bezpieczeństwo osób znajdujących się w rejonie prowadzenia robót (obiekt czynny w trakcie prac remontowych).

b) Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji, urządzeń i mienia znajdującego się na przekazanym terenie budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie w/w przed uszkodzeniem.

c) Zamawiający wskaże wykonawcy źródła poboru wody i energii elektrycznej na potrzeby i okres trwania budowy.

2.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, związane z przedmiotem zamówienia w tym głównie dotyczące zagrożeń z tytułu uciążliwości dla osób trzecich wynikających z hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działań na budowie.

2.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej a w szczególności dot. montażu i utrzymywania w sprawności technicznej sprzętu przeciwpożarowego wymaganego przez odpowiednie przepisy, składowania materiałów łatwopalnych itp.

2.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie określone odpowiednimi rozporządzeniami.

2.7. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót, materiałów, urządzeń i mienia zamawiającego znajdujących się na terenie budowy, od daty przekazania placu budowy do dnia odbioru końcowego i przekazania terenu zamawiającemu.

2.8. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

a) Zamówione roboty instalacyjne, wykonawca zobowiązany jest wykonać z materiałów własnych.

b) Materiały dostarczone przez wykonawcę muszą być fabrycznie nowe i muszą odpowiadać, co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, w rozumieniu przepisu art. 10 ustawy Prawo Budowlane.

c) Wykonawca na każde żądanie zamawiającego, dostarczy przed wbudowaniem materiałów i zamontowaniem urządzeń, stosowne dokumenty potwierdzające ich parametry techniczne, jakość i dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

2.9. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania oraz bhp i ppoż.

2.10. Transport

Wykonawca jest zobowiązany stosować pojazdy spełniające wymagania przepisów ruchu drogowego, w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych, przy transporcie materiałów po drogach publicznych. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych i na dojazdach do terenu budowy.

2.11. Kontrola jakości robót

- a) Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę wykonanych robót i jakości wbudowanych materiałów i urządzeń.
- b) Zamawiający dopuści do użycia tylko te materiały i urządzenia, które posiadają odpowiednio:
- c) certyfikat na znak bezpieczeństwa lub oznaczenie znakiem CE, wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z kryteriami technicznymi określonymi w Polskich Normach, aprobatkach technicznych oraz właściwych przepisach i dokumentach technicznych.
- d) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polskimi Normami lub aprobatą techniczną.

2.12. Odbiór robót

Rodzaje odbiorów robót

- odbiór robót ulegających zakryciu
- odbiór końcowy
- odbiór ostateczny (po upływie gwarancji/rękojmi)

2.12.1. Odbiór robót ulegających zakryciu

- a) Odbiór robót ulegających zakryciu polega na ocenie rodzajów lub elementów robotulegających zakryciu w trakcie dalszego wykonywania robót
- b) Gotowość do odbioru w/w robót wykonawca zgłasza, e-mailem inspektorowi nadzoru na trzy dni przed zakryciem robót.
- c) Z odbioru spisywany jest protokół odbioru przy udziale kierownika robót i inspektora nadzoru

2.12.2 Odbiór końcowy

- a) Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót, w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez wykonawcę na piśmie przestanym do zamawiającego.
- b) Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru faktu zakończenia robót oraz prawidłowości złożonej przez wykonawcę dokumentacji budowy.
- c) Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez zamawiającego.
- d) Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z ST.

d) W przypadku, gdy wg komisji, roboty nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robot.

e) Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robot jest protokół odbioru końcowego robot, sporządzony wg wzoru ustalonego przez zamawiającego.

f) Dokumenty wymagane do odbioru końcowego:

- Atesty i certyfikaty na zastosowane materiały
- Protokoły odbioru robot ulegających zakryciu
- Protokoły badań i sprawdzeń

2.12.3 Odbiór ostateczny (po upływie gwarancji)

Odbiór ostateczny jest dokonywany po upływie terminu gwarancyjnego i polega na sprawdzeniu usunięcia wad powstałych i ujawnionych w okresie gwarancyjnym.

2.13. Zasady ustalania ceny robót i ich rozliczeń

Rozliczenie za wykonane i odebrane roboty, dokonywane będzie fakturą jednorazową wystawioną po dokonaniu odbioru końcowego robot i spisaniu protokołu przez Zamawiającego.

Szczegółowe zasady rozliczania podane są we wzorze umowy, będącym załącznikiem do SIWZ.

2.14. Istotne informacje dla Wykonawcy

Roboty będą prowadzone w obiekcie czynnym i do Wykonawcy będzie należało zabezpieczenie przed zabrudzeniem budynku i dróg komunikacyjnych.

Przed złożeniem oferty, Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem i zgłosić ewentualne uwagi.

Rozdział II Wymagania szczegółowe Instalacje elektryczne kod CPV 45310000-3

1. Dane szczegółowe do urządzeń i materiałów

1.1. Rejestrator IP 16 kanałowy

Cechy charakterystyczne:

- nagrywanie w rozdzielczości do 8 Mpix,
- rozłączne wyjścia HDMI (4K/30Hz, 2k,1080p/30/60Hz) / VGA (1080p/60Hz),
- maksymalne pasmo wejściowe/wyjściowe - 160 / 160 Mb/s,
- obsługa do 16 kamer IP,
- obsługa 2 dysków SATA o pojemności do 6 TB,
- obsługiwana kompresja H.265+/H.265/H.264+/H.264/MPEG4,
- analiza obrazu VCA (przekroczenie wirtualnej linii, obszaru wtargnięcia, detekcji twarzy, itp.),
- obsługa funkcji ANR,
- 1 x USB 2.0, 1 x USB 3.0,
- we/wy audio,
- we/wy alarmowe: 4/1,
- kanał 0 - podgląd obrazu ze wszystkich kamer przy minimalnym wykorzystaniu sieci,
- monitor stanu sieci LAN, kamer, dysków.

1.2. Kamera wewnętrzna w obudowie kopułkowej

Kamera IP zawierająca przetwornik o rozdzielczości 2MPix i wynikowym obrazie bardzo dobrej jakości - z wiernie oddanymi kolorami i małymi szumami przy braku oświetlenia. Możliwość zastosowania dwóch niezależnych strumieni (głównego i dodatkowego) i dwóch metod kompresji H.264 lub MJPEG. Ponadto kamera powinna zapewniać możliwość regulacji wartości strumienia, w zakresie od 32kb/s do 8Mb/s.

Kamera przeznaczona do pracy na zewnątrz lub wewnątrz. Obudowa wysokiej klasy szczelności IP66 zapewnia ochronę elektroniki przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych. Urządzenie powinno posiadać oświetlacz IR o zasięgu do 30m. Kamerę powinna mieć możliwość zasilania w sposób konwencjonalny 12VDC lub przez PoE (zgodność ze standardem 802.3af).

Kamera powinna być wyposażona w slot na karty microSD umożliwiającą skonfigurowanie dodatkowego zabezpieczenia w przypadku utraty łączności z rejestratorem (siecią). Kamera powinna mieć możliwość zapisu zdarzeń na kartę w przypadku problemów z łącznością z rejestratorem a po jej przywróceniu powinna automatycznie synchronizować zadanie.

Cechy szczególne:

- max. rozdzielczość 2MPix - 1920x1080,
- funkcje obrazu: 3DDNR, DWDR, BLC,
- klasa szczelności obudowy IP66,
- zasięg IR do 30m,
- obsługiwane karty microSD/mikroSDHC/mikroSDXC o pojemności do 64GB,
- mechaniczny filtr podczerwieni

Obudowa	Sufitowa
Kompresja	H.264/MJPEG
Rozdzielczość	1920x1080
Praca wielostrumieniowa	Tak
Odświeżanie	25 kl./s dla 1920x1080 i niższych
Przetwornik	1/3" Progressive Scan CMOS
Czułość	0.1 lux @F1.4, AGC ON 0 lx w trybie z IR
Ogniskowa	2.8 - 12mm
Kąt widzenia w poziomie	91.2 - 28.3°
Mechaniczny filtr podczerwieni	Tak
Regulacja jasności	Tak
Regulacja ostrości	Tak
Wzmocnienie	Automatyczne/Stałe
Zdarzenia alarmowe	Detekcja ruchu, analiza dynamiczna, sabotaż

Nagrywanie	serwer NAS
Interfejs sieciowy	RJ-45 10/100Base-T
Protokoły	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
ONVIF	Tak
Slot na kartę pamięci	mikroSD/mikroSDHC/mikroSDXC
Stopień ochrony	IP66, IK10
Zasilanie	12V ± 10% DC PoE IEEE 802.3af
Pobór mocy	5W (max 7W z IR)
Zakres temperatury uruchomienia kamery	-10 ... 40°C
Zakres temperatury pracy ciągłej	-30 ... 60°C

1.3. Kamera zewnętrzna w obudowie tulejowej

Kamera zewnętrzna IP zawierająca przetwornik o rozdzielczości 2MPix i wynikowym obrazie bardzo dobrej jakości - z wiernie oddanymi kolorami i małymi szumami przy braku oświetlenia. Możliwość zastosowania dwóch niezależnych strumieni (głównego i dodatkowego) i dwóch metod kompresji H.264 lub MJPEG. Ponadto kamera powinna zapewniać możliwość regulacji wartości strumienia, w zakresie od 32kb/s do 16Mb/s.

Kamera przeznaczona do pracy na zewnątrz lub wewnątrz. Obudowa wysokiej klasy szczelności IP66 zapewnia ochronę elektroniki przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych. Urządzenie powinno posiadać oświetlacz IR o zasięgu do 30m. Kamerę powinna mieć możliwość zasilania w sposób konwencjonalny 12VDC lub przez PoE (zgodność ze standardem 802.3af).

Kamera powinna być wyposażona w slot na karty mikroSD umożliwiającą skonfigurowanie dodatkowego zabezpieczenia w przypadku utraty łączności z rejestratorem (siecią). Kamera powinna mieć możliwość zapisu zdarzeń na kartę w przypadku problemów z łącznością z rejestratorem a po jej przywróceniu powinna automatycznie synchronizować zadanie.

Cechy szczególne:

- max. rozdzielczość 2MPix - 1920x1080,
- funkcje obrazu: 3DDNR, DWDR, BLC,
- klasa szczelności obudowy IP66,
- zasięg IR do 30m,
- obsługiwane karty mikroSD/mikroSDHC/mikroSDXC o pojemności do 128GB,
- mechaniczny filtr podczerwieni.

Obudowa	Kompaktowa
Kompresja	H.264/MJPEG
Rozdzielczość	1920x1080
Praca wielostrumieniowa	Tak
Odświeżanie	25 kl./s dla 1920x1080 i niższych
Przetwornik	1/3" Progressive Scan CMOS
Czułość	0,1lx @F1.4 z AGC 0 lx w trybie z IR
Ogniskowa	2.8 - 12mm
Kąt widzenia w poziomie	91.2 - 28.3 °
Mechaniczny filtr podczerwieni	Tak
Regulacja jasności	Tak
Regulacja ostrości	Tak
Wzmocnienie	Automatyczne/Stałe
Zdarzenia alarmowe	Detekcja ruchu, analiza dynamiczna, sabotaż
Nagrywanie przez sieć	NAS
Interfejs sieciowy	RJ-45 10/100Base-T
Protokoły	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
ONVIF	Tak
Slot na kartę pamięci	mikroSD/mikroSDHC/mikroSDXC
Stopień ochrony	IP66
Zasilanie	12V ± 10% DC PoE IEEE 802.3af
Pobór mocy	5.5W (max 7.5W z IR)
Zakres temperaturowy uruchomienia kamery	-10 ... 40°C
Zakres temperaturowy pracy ciągłej	-30 ... 60°C

1.4. Dysk twardy do rejestratora

Dysk twardy, przystosowany do pracy ciągłej typowej dla systemów monitoringu wizyjnego.

Pamięć podręczna 128MB.

Interfejs SATA III

Pojemność dysku 6 TB

Prędkość obrotowa 5900 obr./min.

Wielkość pamięci cache 128 MB

1.5. Switch niezarządzalny

Niezarządzalny przełącznik zapewniający przesył danych i zasilania za pośrednictwem pojedynczego kabla sieciowego wykorzystując technologię Power over Ethernet, w skrócie PoE. Switch powinien być wyposażony w 16 portów pracujących z wydajnością 10/100Mbps. Każdy z nich wspiera technologię PoE w standardzie IEEE802.3af (max 15.4W na port).

Switch powinien posiadać dodatkowo dwa porty Gigabit Combo, umożliwiające dokonanie wyboru medium transmisyjnego pomiędzy okablowaniem miedzianym i światłowodowym. Każdy z portów Gigabit Combo Ethernet składać się powinien z interfejsu RJ45 i slotu na moduł SFP. Współdzielić one będą jeden logiczny port przyłączeniowy i tylko jeden z nich może być wykorzystany w tym samym czasie

Switch powinien posiadać funkcję auto-sensing wykrywającą urządzenia kompatybilne z technologią PoE, w celu wyeliminowania ryzyka uszkodzenia niekompatybilnych urządzeń. Ponadto zasilanie dla danego portu rozłączane powinno być przy odłączeniu urządzenia. Urządzenie powinno automatycznie określić wymagania zasilania podłączonego urządzenia, określa prędkość i rodzaj połączenia oraz typ kabla za pomocą funkcji Auto-Uplink. Urządzenie powinno posiadać dodatkowe zabezpieczenie poprzez funkcję priorytetowania portów, która zapobiega przeciążeniom switcha. Łączna moc zasilania PoE dla wszystkich 16 portów wynosić powinna 250W.

Urządzenie powinno umożliwiać montaż w szafie RACK 19".

Cechy szczególne:

- 16 portów 10/100Mbps z funkcją Auto-Negocjacji
- 2 porty Gigabit Combo (1GbE RJ45/SFP)
- 16 portów PoE kompatybilnych z IEEE 802.3af (max.15.4W na port)
- łączna moc zasilania PoE dla wszystkich portów wynosi 250W
- Automatyczne krosowanie Auto-MDIX
- Wsparcie dla kontroli przepustowości (flow-control)
- Auto-learning i auto-aging adresów MAC
- Kompatybilność ze standardem Rack 19"

1.6. Switch zarządzalny

Zarządzalny przełącznik wyposażony w 8 portów Ethernet 10/100/1000Mb/s oraz w 2 sloty SFP, zapewniający zaawansowaną obsługę funkcji QoS oraz funkcje zarządzania siecią w warstwie 2.

Cechy charakterystyczne:

- 8 portów RJ45 10/100/1000Mb/s,
- 2 porty SFP,
- Zaawansowane funkcje przełącznika warstwy 2-ej,
- Link Aggregation Control Protocol (LACP),
- 4k VLAN,
- GVRP (GARP VLAN Registration Protocol),
- Port Isolation,
- STP/RSTP/MSTP,
- IGMP snooping,
- Funkcja Quality of Service,
- Obsługa standardu IEEE 802.1p,
- DSCP QoS,
- Funkcja ograniczania prędkości,
- Wiązanie IP-MAC-Port-VID,
- Listy kontroli dostępu (L2~L4 ACL),
- Uwierzelnianie 802.1x oraz Radius,
- Ochrona przed atakami DoS,
- Zabezpieczenie portów,
- Szyfrowanie SSL oraz SSH,
- Interfejs użytkownika dostępny poprzez przeglądarkę internetową,
- Interfejs linii poleceń,
- SNMP v1/v2c/v3,
- RMON (1,2,3,9 grup).

Zabezpieczenia sieci:

Funkcje przełącznika, takie jak: ochrona portów, storm control, DHCP Snooping oraz IP source guard chroniące przed atakami sieciowymi. Przełącznik powinien mieć możliwość zdefiniować typowych ataków DoS, które przełącznik ma wykrywać, przez co ochrona jest skuteczniejsza. Przełącznik powinien wykorzystywać szyfrowanie 802.1X w połączeniu z funkcjami serwera RADIUS do uwierzelniania użytkowników, chcących uzyskać dostęp do sieci. Urządzenie umożliwiać powinno podłączenie do określonych zasobów sieci użytkowników nie obsługujących protokołu 802.1X- jako gości VLAN.

1.7. Zasilacz UPS

Zasilacz przeznaczony do montażu w szafie RACK 19".

- Moc [W]: 1800
- Moc pozorna [VA] : 3000
- Napięcie wejściowe [V]: 220 - 240
- Napięcie wyjściowe [V] :230 (+/- 10%)
- Kształt napięcia wyjściowego : Pełna sinusoida
- Progi przełączania: Zasilacz - sieć
- Czas podtrzymania: 12 minut (przy 100% obciążeniu)
- Czas przełączania: 1.5 ms
- Średni czas ładowania: 8 godzin

1.8. Szafa RACK

- Standard RACK: 19-calowy
- Wysokość robocza [U]: 18U (Unit)
- Szerokość zewnętrzna [mm]: 600mm
- Głębokość zewnętrzna [mm]: 600mm
- Kolor szafy: czarny RAL9004
- Rodzaj frontów: szkło hartowane
- Zamek: 1 zamek drzwi frontowych
- Max. ładowność: do 60kg
- Montaż szafy: szafa do samodzielnego montażu (2 kartony)

1.9. Rury osłonowe karbowane

Rury osłonowe z PCV nierozprzestrzeniające płomienia (ogień gaśnie po usunięciu jego źródła), przeznaczone są do zabezpieczania instalacji elektrycznych w budownictwie i przemyśle przed czynnikami mechanicznymi, wpływami temperatur oraz wilgocią. Rury te można z powodzeniem układać i zalewać betonem (także wibrowanym). Rury powinny zachowywać dobrą elastyczność, a kształt przekroju podłużnego zapewnia bezproblemowe wprowadzanie przewodów i kabli na znaczne odległości.

Wytrzymałość mechaniczna: 320N