

Zawartość opracowania

I. Część opisowa

1. Oświadczenie projektanta.
2. Uprawnienia budowlane oraz zaświadczenia o przynależności do OIIB
3. Warunki przyłączenia nr 5241310789 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Miasto z dnia 16.07.2013r.
4. Aneks nr1 do warunków przyłączenia nr 5241310789 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Miasto z dnia 14.11.2013r.
5. Wstęp.
6. Opis techniczny.
7. Obliczenia techniczne.
8. Informacja dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

II. Część rysunkowa

1. Rysunek nr E-01 – Zasilanie w energię elektryczną oraz schemat ideowy oświetlenia ulicy Milenijnej.
2. Rysunek nr E-02 – Rozdzielnica oświetleniowa RO – schemat ideowy sterowania oświetleniem ulicznym.
3. Rysunek nr E-03 – Rozdzielnica oświetleniowa RO – Elewacja.
4. Rysunek nr E-04 – Oświetlenie uliczne ul. Milenijnej.

WSTĘP

1. Podstawa opracowania.

Podstawę wykonania niniejszej dokumentacji stanowi umowa pomiędzy Urzędem Miasta Zgierz, ul. Pl. Jana Pawła II 16, 95-100 Zgierz, a firmą ComInvest s.c. ul. Okólna 6, 62-510 Konin.

2. Zakres dokumentacji.

Dokumentacja niniejsza zawiera projekt budowlany oświetlenia ulicznego ulicy Milenijnej położonej w Zgierzu, obr. 118, dz. nr 106/3; 107/1; 107/2; 108; 109/7.

3. Założenia do dokumentacji

- ◆ Mapa zasadnicza terenu do celów projektowych w skali 1:500.
- ◆ Warunki przyłączenia nr 5241310789 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Miasto z dnia 16.07.2013r.
- ◆ Aneks nr1 do warunków przyłączenia nr 5241310789 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Miasto z dnia 14.11.2013r.
- ◆ Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem.
- ◆ Szczegółowa wizja w terenie.
- ◆ Obowiązujące przepisy budowy, normy i zarządzenia.
 - PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe”.
 - Norma SEP N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 - PN-EN 13201 część 1 do 4 z marca 2005 „Oświetlenie dróg”.
 - Wytyczne projektowania oświetlenia.
- ◆ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V.

OPIS TECHNICZNY

1. Rozwiązanie techniczne oświetlenia ulicznego.

Projekt oświetlenia ulicznego obejmuje: projekt techniczny linii kablowych nn. 0,4kV oświetleniowych, posadowienie nowych słupów oświetleniowych wraz z montażem kompletnych opraw oświetleniowych, montaż rozdzielnic oświetleniowej RO z układem pomiarowo-rozliczeniowym w rozdzielni nn. 0,4kV stacji transformatorowej nr 41068, a także ułożenie rur ochronnych typu np. AROT DVK i SRS w miejscach wystąpienia skrzyżowań projektowanych linii kablowych z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu lub na skrzyżowaniach z projektowanymi wjazdami na posesje.

Oświetlenie projektowanej ulicy Milenijnej zasilane będzie obwodem oświetleniowym 1-fazowym wyprowadzonym z projektowanej rozdzielnic oświetleniowej RO kablem typu YAKY 4x25mm² w kierunku projektowanego słupa oświetleniowego nr L1/1/1. W celu określenia zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne projektuje się układ pomiarowo-rozliczeniowy bezpośredni energii czynnej przy napięciu 230V, który wraz z układem sterowania oświetleniem, ochroną przeciwprzepięciową i zabezpieczeniami odpiływów należy zabudować w istniejącej szafie z głównym układem pomiarowym bilansującym rozdzielni nn. 0,4kV stacji 41068.

W przypadku braku miejsca w szafie z układem pomiarowym bilansującym, należy układ ten przebudować w celu umiejscowienia projektowanego układu pomiarowo-rozliczeniowego wraz z zabezpieczeniami i sterowaniem oświetleniem ulicznym ul. Milenijnej

Zasilanie projektowanej rozdzielnic oświetleniowej RO należy wyprowadzić z pola nr12 (NSL) rozdzielni nn. 0,4kV stacji 41068 przewodami typu LgY25mm²/750V, które należy zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową NH-SI 1/20A gG, stanowiącą zabezpieczenie przedlicznikowe projektowanego układu pomiarowo-rozliczeniowego przy napięciu 230V przystosowane do plombowania.

Dla oświetlenia projektowanej ulicy zaprojektowano stalowe słupy oświetleniowe ocynkowane o wysokości 9m. Dla projektowanych słupów należy zastosować 2 typy wysięgników o długościach 0,5m i 1,5m, do których należy zamocować kompletne oprawy uliczne. Słupy o numerach 1; 1/1; 1/2; 2; 3; 4; wyposażyć w wysięgniki o długości 0,5m i nachyleniu 8°, natomiast słupy o numerach 5÷10 w wysięgniki o długości 1,5m i nachyleniu 15°. Konstrukcje wszystkich słupów montować do prefabrykowanych fundamentów.

Wewnątrz każdego słupa umieścić typowe złącza izolacyjne IZK z 1-nym bezpiecznikiem D01 6A zabezpieczającym oprawę na słupie.

Od złącza IZK z bezpiecznikiem do każdej oprawy poprowadzić wewnątrz słupa przewód kabelkowy YDYżo 3x2,5mm²/750V.

Oświetlenie projektowanej ulicy należy zrealizować za pomocą opraw sodowych np. SITECO SC100 wyposażonych w źródła typu 1xHST-MF 100W o luminancji 10500lm.

Zastosowane oprawy są przyjazne dla środowiska, energooszczędne, z bardzo trwałą obudową wykonaną z odlewu aluminiowego z kloszem PC oraz źródłami światła HST-MF.

Stopień szczelności oprawy IP66, eliminuje konieczność czyszczenia i zapewnia długą żywotność oprawy z jej podzespołami. Oprawy wyposażone są fabrycznie w zaczepek montażowy umożliwiający montaż boczny lub szczytowy na słupie, jak i posiadają regulację optyki odbłyśnika co zapewnia maksymalną elastyczność rozsyłu strumienia świetlnego.

Projektowane linie kablowe oświetleniowe typu YAKY 4x25mm² należy układać w wykopie na głębokości 0,7m poniżej poziomu gruntu (0,5m poniżej poziomu gruntu, gdy kable oświetleniowe prowadzone są pod chodnikami lub drogami w rurach ochronnych np. AROT DVK i SRS) zgodnie z planem przedstawionym na rysunku E-04.

Kable zasypać warstwą piasku grubości 10cm, po czym warstwą rodzimego gruntu bez kamieni, gruzu itp. o grubości min. 15cm. Na warstwie tej ułożyć folię niebieską o grubości min. 0,5mm i szerokości min. 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić min. 25cm. Następnie wykop zasypać gruntem rodzimym i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu powinna być wyższa od 0°C.

Przy zginaniu kabla zachować minimalny promień gięcia wynoszący min. 10 średnic zewnętrznych tego kabla. Wzdłuż tras prowadzonych kabli stosować oznaczniki kablowe w odległościach min. co 10m oraz na załamaniach projektowanych tras.

Przy skrzyżowaniach projektowanych odcinków kabli oświetleniowych z ulicą Milenijną, wjazdami na posesje oraz istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym w pasie drogowym (sieć kanalizacji deszczowej i sanitarnej, linie kablowe nn. 0.4kV, wod.- kan., gaz ziemny), projektowane kable układać w osłonach typu np. AROT DVK i SRS lub zachować wymagane odległości projektowanych kabli oświetleniowych od innych urządzeń podziemnych zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Przy przejściu pod istniejącymi i projektowanymi drogami, kable prowadzić

w przepustach z rury np. AROT SRS osadzonych min. 0,5m od górnej niwelety jezdni.

Oslony powinny wystawać po min. 0,5m poza krzyżowane przeszkody.

Przy wyjściu z rur, przepustów i słupów (wejście, wyjście kabla), w miejscach tych kabel ułożyć tak i zabezpieczyć, aby nie był narażony na uszkodzenie, a zwłaszcza na przygniatanie.

W projektowanej rozdzielni oświetleniowej odbywać się będzie samoczynne sterowanie oświetleniem ulicznym za pomocą zegara astronomicznego. W pamięci zegara zaprogramowana jest tablica wschodów i zachodów słońca dla całego roku, jak też i automatyczna zmiana czasów zimowych i letnich. Niezależnie od samoczynnego sterowania pracą oświetlenia ulicznego możliwe jest każdorazowe włączenie lub wyłączenie projektowanego obwodu oświetlenia w dowolnym czasie przez ręczny przełącznik manewrowy AST.

Schemat ideowy zasilania i sterowania oświetleniem ulicznym przedstawiono odpowiednio na rysunkach E-01 i E-02.

Trasy kabli i rozmieszczenie opraw ulicznych zostały pokazane na rys. nr E-04.

ZALECENIA:

- Przed wprowadzeniem kabli do słupa pozostawić zapas ok. 0,5m kabla (dla ewentualnego osiadania słupa, itp.).
- W słupie pozostawić zawsze zapas żył każdego z kabli o długości min. 0,2m (odpowiednio wyginając żyły w „głęb” słupa).
- W projektowanym 4-żyłowym kablu obok 2 żył roboczych fazowej L1 i ochronno – neutralnej PEN o niebieskiej barwie izolacji, pozostałe 2 żyły L2 i L3 stanowią ewentualna rezerwę.
- Konstrukcje metalowe wszystkich projektowanych słupów oświetleniowych należy ze sobą połączyć trwale za pomocą taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 25x4mm i uziemić.
- Dokładnie zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie stalowe elementy sieci oświetleniowej (słup wraz z wysięgnikami).
- Pokrywy na otwory w słupie dokładnie dopasować i zabezpieczyć złącza IZK przed wpływem warunków atmosferycznych (starannie uszczelnić).
- Posadowienie słupa (fundament) wraz ze śrubami mocującymi słup i dolną część słupa ok. 20cm ponad teren starannie zabezpieczyć farbami (lakierami) bitumicznymi. Dodatkowo na końce śrub jw. wystające ponad słup nałożyć kapturki ochronne z tworzywa.
- Każdy słup trwale i estetycznie opisać (nr słupa wg schematu i ustaleń inspektora

nadzoru inwestorskiego).

- Przed ułożeniem kabli w wykopie wykonać następujące próby:
 - sprawdzenie ciągłości linii kablowych,
 - sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
 - pomiar oporności izolacji miernikiem o napięciu probierczym 2,5kV.
- Po ułożeniu kabli, a przed ich zasypaniem, wykonawca zgłosi je do odbioru inspektorowi nadzoru inwestorskiego.
- Przed zasypaniem kabli wykonać należy szkic trasy ułożenia wraz z lokalizacją słupów oświetleniowych w skali 1:500 przez uprawnionego geodetę.
- W przypadku wykopów pod kable oraz słupy w bezpośredniej bliskości istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonywać je wyłącznie ręcznie po wytrasowaniu trasy przez uprawnionego geodetę.
- Należy zwrócić szczególną uwagę, aby w żadnym fragmencie trasy projektowane oświetlenie (jego kable i słupy) nie pokrywało się lub zachodziło na istniejące uzbrojenie podziemne.
- Po zabudowie opraw na słupach, dla uzyskania optymalnego rozsyłu i ilości wysyłanego światła – należy dokonać nastawienia jednego z położzeń odbłyśnika, aby wysłał w odpowiednim kierunku wiązkę światła nacelowaną na ulicę.
- Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować:
 - przed dotykiem bezpośrednim (podstawową): izolację roboczą części czynnych i obudowy w stopniu ochrony co najmniej IP2X.
 - przed dotykiem pośrednim (dodatkową): samoczynne szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez urządzenia przetężeniowe (bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe). Ochronę tę wykonać zgodnie z PN-IEC 60364.

UWAGI KOŃCOWE

- Prace montażowe wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami budowy ze ścisłym przestrzeganiem zasad i przepisów BHP.
- Prace w pobliżu napięcia wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością: w stanie beznapięciowym po dopuszczeniu do prac przez ich użytkownika.
- Całość wykopów, a szczególnie w rejonach z uzbrojeniem podziemnym wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością.
- Ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne w ulicy, roboty montażowe wykonywać (po uprzednim minimum 7-dniowym wyprzedzającym zawiadomieniu użytkowników-właścicieli danego uzbrojenia) pod ścisłym nadzorem inspektora

nadzoru inwestorskiego i zarządcy tego uzbrojenia.

- Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji przeprowadzić obowiązujące badania i pomiary potwierdzone odpowiednimi protokołami tj. rezystancji izolacji wszystkich zabudowanych kabli i przewodów (także w słupach) i uziemień, jak i sprawdzenia skuteczności przeciwporażeniowej wszystkich projektowanych słupów oświetleniowych.
- Wszystkie zabudowywane materiały (aparatura, osprzęt, przewody, kable, słupy, oprawy, itp.) powinny być oznakowane znakiem „CE” (dopuszcza się dla wyprodukowanych w Polsce znakiem budowlanym „B”, lecz z załączeniem do odbioru końcowego robót stosownej deklaracji zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną związanej z tym znakiem).

Obliczenia techniczne

• Bilans mocy dla obwodu oświetleniowego zasilanego z rozdzielnic oświetleniowej RO.

Projektowana rozdzielnia oświetleniowa zasilana z pola nr12 rozdzielni nn.0,4kV stacji transformatorowej nr 41068: 12kpl. opraw typu SC100 ze źródłami sodowymi 100W z poborem mocy oprawy 118W.

Moc zainstalowana P_i = mocy szczytowej P_{sz} .

Pobór mocy dla obwodu nr1 projektowanego oświetlenia ulicy Milenijnej:

$$P_i = P_{sz} = 12 \cdot 118W = 1416W, \text{ stąd:}$$

$$\text{Prąd 1-fazowy dla obwodu nr1} - I_{ob.1} = P_{sz}/U_n \cdot \cos\varphi = 1416/230V \cdot 0,95 \\ = 6,48A$$

• Dobór zabezpieczeń, kabli i przewodów.

Zabezpieczenia i przekroje kabli, przewodów dobrano do wyliczonego obciążenia szczytowego dla obciążalności prądowej kabli i przewodów określonej dla różnych sposobów ułożenia wg normy IEC 60364-5-523.

Dobór zabezpieczenia oraz kabla zasilającego obwód nr1 z projektowanej rozdzielnic oświetleniowej RO na długotrwałą obciążalność prądową.

- Prąd obciążenia, policzono jw.: $I_{ob.1} = 6,48A$

Przy zabezpieczeniu obwodu nr1 w RO wyłącznikiem nadprądowo-zwłocznym S301 B16A

$$I_b = 6,48A \leq I_n = 1,25 \cdot I_{ob.1} = 8,10 \leq I_z$$

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45 = 1,45 \cdot 8,10 / 1,45 = 8,1A$$

gdzie: I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu w [A],

I_z - wymagana min. długotrwała obciążalność prądowa przewodu w [A],

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie w [A].

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 warunki długotrwałej obciążalności prądowej (Sposób ułożenia D, $T=25^\circ C$) przy dobranym zabezpieczeniu spełni kabel YAKY 4x25mm², dla którego $I_{dd} = 98,9A > 8,1A$

• Sprawdzenie dobranych kabli, przewodów z warunku samoczynnego wyłączenia.

Obliczeń dokonano przy założeniu, że impedancja SEE do zacisków projektowanej rozdzielni oświetleniowej RO, w rozdzielni nn. 0,4kV stacji nr 41068 wyniesie:

$$Z_{k \text{ dop}} \leq 0,1\Omega$$

Do sprawdzenia przyjęto obwód nr1 – oprawa oświetleniowa nr L1/1/10 – najbardziej niekorzystne miejsce.

Dane do obliczeń:

1. Odcinek kablowy wraz z zapasami: rozdzielnica oświetleniowa RO - słup nr L1/1/1 - YAKY 4x25mm² o długości $l=40m$.
2. Odcinek kablowy wraz z zapasami: od słupa nr L1/1/1 do słupa nr L1/1/10 - YAKY 4x25mm² o długości $l=365m$.
3. Przewód YDYżo 3x2,5mm² o długości $l=11m$.

Dla instalacji odbiorczej maksymalny czas wyłączenia w układzie TN, zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 wynosi:

Dla $U_L = 50V$, $t_w \leq 0,4s$

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Obliczenia:

$$R_{L25} = (0,04+0,365)*2*1,20 = 0,972\Omega$$

$$R_{L2,5} = 0,011*2*7,41 = 0,163\Omega$$

$$X_{L1-3} = 0,416*2*0,08 = 0,067\Omega$$

$$R_p = 0,972+0,163 = 1,135\Omega$$

$$X_p = 0,067\Omega$$

Impedancja pętli zwarciowej:

$$Z_s = \sqrt{(1,135^2 + 0,067^2)} = 1,137\Omega;$$

stąd impedancja całkowita pętli zwarciowej obwodu wynosi:

$$Z_c = 0,1 + 1,14 = 1,24\Omega$$

Prąd zwarcia:

$$I_a = \frac{U_o}{1,25 * Z_c} = \frac{230}{1,25 * 1,24} = 148,4A$$

Prąd wyłączalny dla wyłącznika nadprądowo-zwłocznego S301 B16A wynosi:

$$I_w = k * I_b = 5 * 16A = 80A$$

stąd,

$$I_a \geq I_w, \text{ czyli } 148,4A > 80A$$

Z powyższych obliczeń wynika, że warunek samoczynnego wyłączenia zostaje zachowany. Oprawa oświetleniowa nr L1/1/10 – obwód nr1 jest skutecznie chroniona.

Podane typy – oznaczenia producenckie wszelkich urządzeń, osprzętu, materiałów, itp., należy traktować jedynie jako przykładowe dane, określające specyfikacyjny poziom standardu i parametry techniczne. Przy realizacji zamówienia, można je zastąpić innymi, lecz co najmniej równorzędnymi pod względem parametrów technicznych, użytkowych jak projektowane po uprzedniej akceptacji Inwestora.

Projektował:

Sprawdził:

Informacja dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Obiekt budowlany: Oświetlenie uliczne ul. Milenijnej.

Adres obiektu: Zgierz.

Inwestor: Urząd Miasta Zgierz, ul. Plac Jana Pawła II 16, 95-100 Zgierz.

Podstawa opracowania

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.Nr 120 poz.1125)
- Prawo Budowlane z dnia 07-07-1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz.U.z 2000 r. Nr 106 poz.1126)
- Ustawa z dnia 27-03-2003 r o zmianie ustawy – Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 80 poz.718)

Opracował: mgr inż. Jacek Grodzicki

Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia Budowy Projektowanego Obiektu: Robót Elektrycznych

Część opisowa

Zakres projektowanych robót obejmuje:

- Wykonanie oświetlenia projektowanej ulicy Milenijnej na słupach z oprawami sodowymi zasilanymi linią kablową nn. 0,4kV typu YAKY 4x25mm².
- Ułożenie rur ochronnych typu np. AROT DVK i SRS ø75mm pod drogami i zjazdami oraz na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu.

Na terenie objętym wykonawstwem projektowanych robót występują zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia:

1. Przedmiotowe linie kablowe oświetleniowe układane będą w bliskiej odległości od istniejącego wodociągu, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, istniejących linii kablowych nn. 0,4kV, rurociągu gazu ziemnego, projektowanej kanalizacji deszczowej i odwodnienia, a także będą się z nimi krzyżować.
2. Przedmiotowe roboty wykonywane będą na terenie ulicy o małym natężeniu ruchu pojazdów mechanicznych, rowerów i pieszych.

Wskazania sposobu prowadzenia robót:

- w skład personelu wykonującego roboty elektryczne powinny wchodzić osoby z aktualnie ważnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym;
- przed przystąpieniem do wykonywania projektowanych robót, wszyscy pracownicy powinni przejść niezbędny instruktaż BHP;
- wszelkie prace przy urządzeniach elektroenergetycznych, należy wykonywać w stanie beznapięciowym, po dopuszczeniu do prac przez operatora sieci.

Wszystkie te prace wykonywać ze szczególną ostrożnością i uwagą.

Przy budowie oświetlenia ulicznego, należy uwzględnić niezbędne środki zaradcze dla bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:

- Przy pracach bezpośrednio przy urządzeniach czynnych, tzn. liniach kablowych nn. 0,4kV oraz podczas prac w ich pobliżu, należy przed rozpoczęciem robót zabezpieczyć i przygotować miejsce pracy na podstawie wystawionego polecenia wykonania pracy przez właściciela eksploatującego sieć, na którym to dokumencie powinno być szczególnie określone:
 - zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania pracy;
 - środki i warunki do bezpiecznego wykonania pracy;
 - liczba pracowników skierowanych do pracy;
 - pracownicy odpowiedzialni za organizację i bezpieczne wykonanie pracy.
- Przy pracach bezpośrednio przy urządzeniach, które były pod napięciem, podczas prac w ich pobliżu, należy przed rozpoczęciem robót sprawdzić brak napięcia, a w miejscu odłączenia oznaczyć tablicą z napisem „nie załączać”.

- Przy wykopach i pracach montażowych w pasie drogowym zastosować się ściśle do wymagań zarządcy drogi, do którego należy wystąpić przed rozpoczęciem robót o pozwolenie na prowadzenie robót.
- Roboty kablowe będą wykonywane przy użyciu sprzętu mechanicznego – koparki. Należy zachować szczególną uwagę na obecność ludzi i sprzętu w promieniu jej działania.
- Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach, należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.
Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami. Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75m dla ruchu jednokierunkowego 1,2m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową, a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.
- Przy pracach wysokościowych, stosować stabilizowane podnośniki koszowe. Personel wykonujący musi być wyposażony w kaski, pasy lub szelki zabezpieczające chroniące przed upadkiem z wysokości. Monterzy wytypowani do pracy na wysokości powinni posiadać aktualne badania lekarskie.

Opracował:
mgr inż. Jacek Grodzicki