

Zygmunt Chochołowski

75- 814 Koszalin ul. Szeroka 26/3

tel./fax 94 3410-698 , kom. 601078605

e – mail: z.ch@wp.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

OPRACOWANIE : Sieć rozdzielcza wodociągowa i kanalizacji sanitarnej.

**OBIEKT : Teren zabudowy mieszkaniowej –Zalesie.
Kategoria XXVI, współcz. kat. 8, współcz. wielkości obiektu 1,0**

**ADRES : Radawnica 0005,
303108_2 Złotów- ob. wiejski,
dz. nr 589; 588; 606;**

**INWESTOR : Gmina Złotów
ul. Leśna 7, 77-400 Złotów**

OPRACOWAŁ: techn. Zygmunt CHOCHOŁOWSKI

**GT-V-63/77
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych
ZOIB Szczecin ZAP/IS/2644/01**

Koszalin – marzec 2019 r.

SST. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.0 SST Dane ewidencyjne.

Temat: Budowa sieci wodociągowej rozdzielczej oraz sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej
Lokalizacja Gmina: Radawnica 0005 działka nr 589; 588; 606; gm. Złotów
- Inwestor: Gmina Złotów
ul. Leśna 7
77-400 Złotów

2.0 SST Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany sieci rozdzielczej wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w m. Radawnica gm. Złotów. Celem realizacji inwestycji jest dostarczenie wody do poszczególnych działek budowlanych pod zabudowę budynków mieszkalnych oraz do hydrantu p.poż. i celów technologicznych płukania sieci oraz odprowadzenie ścieków sanitarnych z budynków mieszkalnych.

Zakres opracowania obejmuje teren działek zabudowy mieszkaniowej z projektowanym wodociągiem łączącym sieć wodociągową od wciniki w pkt „A” na istniejącej zewnętrznej sieci wodociągowej na terenie dz. nr 588 do hydrantu HPn3-80 na terenie dz. nr 606 oraz kanalizację sanitarną od studz. Sistrn. na działce nr 589 do proj. studz. S3 na terenie dz. nr 606, w m. Radawnica.

3.0 SST Lokalizacja inwestycji

3.1 Lokalizacja i wykaz działek przez które projektowana jest inwestycja

Planowana inwestycja zlokalizowana została w granicach administracyjnych w m. Radawnica. Przebieg sieci rozdzielczej wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w m. Radawnica gm. Złotów po terenie działki 589; 588; 606; został uzgodniony w Gminie. Przyjęta koncepcja przebiegu sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej zlokalizowana na w/w działkach została uzgodniona na etapie projektu budowlanego z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Gminy Złotów oraz zarządcą drogi i gminą.

Projekt układu wodociągu i kanalizacji sanitarnej stanowi etap porządkowania gospodarki wodnej i ściekowej na terenie m. Radawnica, gm. Złotów.

4.0 SST Zakres rzeczowy inwestycji podstawowej i inwestycji towarzyszących

Zestawienie rurociągów objętych opracowaniem przedstawia się następująco:

1. rurociąg wodociągowy	Dz 90 mm	PE	l=	1m
2. rurociąg wodociągowy	Dz 110 mm	PE	l=	75m
3. rurociąg kanalizacji sanitarnej	Dz 200 mm	PVC	l=	115m

5.0 SST Rurociągi wodociągowe.

Zaplanowano połączenie sieci wodociągowej z istniejącym wodociągiem m. Radawnica w punkcie „A”. Sieć wodociągową zaprojektowano z rur śr. Dz 90PE i Dz110PE, PN10 o połączeniach kielichowych. Montaż i łączenie rur w temperaturach powyżej 0°C. Na połączeniach wodociągu wykonać węzły z zasuwaniami żeliwnymi miękko uszczelniającymi AVK PN10. Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne w warunkach o temp. do 20°C wynosi 0,6 MPa. Na trasie planowanego wodociągu dla celów p.poż i technologicznych płukania sieci, przewidziano nadziemny hydrant AVK dn 80 mm, wyposażony w zasuwę żeliwną kołnierzową miękko

uszczelniającą dn 80 mm PN 1,0 MPa wg kat. AP5/III nr 002 K z obudową nr kat. 025 i skrzynką do zasuw nr kat.858. Skrzynki do zasuw zabudować statywem hydraulicznym (beton wokół skrzynki). Rurociągi układać na podsypce z piasku gr.10 cm. Na wszystkich zmianach kierunku powyżej 22° wykonać bloki oporowe z betonu B10. Blok powinien być oparty o nienaruszoną ścianę wykopu, od strony rury podłożyć izolację z odpowiednio dopasowanego kawałka papy. Rurociągi układać na podsypce z piasku gr.10 cm. Po wykonaniu zasypki technologicznej grubości 30 cm, ułożyć taśmę sygnalizacyjną z metalową wkładką. Uzbrojenie podziemne oznaczyć tabliczkami wg PN-62/B-09700 zamocowanych na słupkach oznaczeniowych z rury stalowej ocynkowanej Dn 40 mm. Próbę szczelności przeprowadzić w oparciu o normę PN-81/B-10725. Ciśnienie próbne P= 1,0 MPa przez 24 godz. Po uzyskaniu pozytywnej próby ciśnieniowej rurociągi przepłukać i zdezynfekować roztworem podchlorynu sodu. Po zakończeniu należy wykonać badanie bakteriologiczne wody a protokół załączyć do dokumentów odbiorowych.

6.0 SST kanalizacja sanitarna grawitacyjna.

Kanały kanalizacji sanitarnej zaplanowano z rur kanalizacyjnych z niespionego PVC-U klasy S (8,0 kN/m²), wg PN-EN 1401 (ścianka lita) lub z żywic poliestrowych o średnicy 0,20m, łączonych na kielichy z uszczelką. Kanały ze względu na specyfikę materiału należy układać zgodnie z PN, wymogami bhp i producentów rur. Wykopy wykonać jako:

- wykopy wąskoprzestrzenne, obudowane lub ze skarpami,
- podsypka gr.10 cm (zgodnie z wytycznymi producenta rur), ,
- obsypka kanału - (zgodnie z wytycznymi producenta rur),
- zagęszczenie materiału będzie kontrolowane, dopuszcza się ruch drogowy,
- wykonawstwo staranne przy użyciu zagęszczarki płytowej (50 do 100 kg).Z uwagi na lokalizację kanałów w wjazdach do obiektów budowlanych oraz chodnikach przewiduje się wymianę gruntu tylko w przypadku gruntów wysadzinowych i zasypanie wykopu piaskiem warstwami do uzyskania stopnia zagęszczenia. Na pozostałych terenach jeżeli grunty na to pozwalają, zasypać wykop gruntem z wykopu. Studnie przyłączeniowe należy wykonać z PE Dn 400mm i Dn 800mm monolityczne. Włazy żeliwne ciężkie powinny posiadać otwory wentylacyjne. Przy montażu studzienek rewizyjnych w drogach należy stosować pierścienie odciążające. Na pozostałych terenach jeżeli grunty na to pozwalają, zasypać wykop gruntem z wykopu. Na trasie kanałów sanitarnych zaprojektowano studnie rewizyjne i połączeniowe (S) umożliwiające włączenie odejścia bocznego z posesji.

6.1 SST połączenia kołnierzowe.

Połączenia kołnierzowe z zastosowaniem odpowiednich adapterów czołowych stosuje się do połączenia rurociągów z PE z rurociągami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą bądź w innych technicznie uzasadnionych sytuacjach. Połączenia te polegają na wykonaniu w procesie produkcyjnym na końcu rury odpowiedniego kołnierza z polietylenu. Następnie nakłada się na rurę kołnierz wykonany z żeliwa sferoidalnego z powłoką epoksydową lub wysokogatunkowej stali nierdzewnej. Kołnierz żeliwny nakładany jest w ten sposób, aby kołnierz z PE znalazł się wewnątrz złącza. Pomiędzy łączone elementy wkładana jest uszczelka, wykonana z EPDM lub NBR. Następnie oba kołnierze skręca się śrubami łączącymi. Zaleca się, aby skręcanie wykonane było za pomocą kluczy dynamometrycznych, "na krzyż", przez (jeżeli jest to możliwe) dwóch pracowników równocześnie. Kołnierz posiada otwory na śruby łączące o znormalizowanym rozstawie. Śruby łączące wykonane są z wysokogatunkowej stali nierdzewnej.

6.1. SST połączenia kielichowe.

Przed montażem rur i kształtek z PVC-U i PP należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1401-1:1999, PN-EN 1401-3:2002(U) oraz PN-EN 1852-1999, PN-EN 1852/A1:2004. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

7.0 SST Zabezpieczenie rurociągu przed uderzeniami hydraulicznymi.

Uderzenie hydrauliczne powodowane jest nagłymi zmianami prędkości (kierunku) przepływu i związanym z tym wzrostem ciśnienia. Energia kinetyczna zamieniana jest na energię ciśnienia. Wielkość wzrostu ciśnienia może znacznie przekraczać ciśnienie eksploatacyjne w przewodzie i spowodować przy braku odpowiednich zabezpieczeń uszkodzenie, a nawet pęknięcie rurociągu. Teoria dotycząca uderzeń hydraulicznych i sposoby zabezpieczeń rurociągów są szeroko znane z literatury przedmiotu. Jest wiele czynników, które mogą spowodować powstanie uderzenia hydraulicznego, najbardziej typowe przypadki to:

- nagłe włączenie lub wyłączenie pompy,
- nagłe zamknięcie lub otwarcie zaworu regulującego (zasuwy), nieprawidłowe napeł. przewodu i usuwanie powietrza,
- nieodpowiednie operowanie zaworami redukcyjnymi, odpowietrzającymi i napowietrzającymi oraz zaworami bezpieczeństwa,
- "korki" powietrze uwięzione w przewodach, w których są niewłaściwie rozplanowane lub w których brak jest urządzeń do odprowadzania powietrza i gazów wydzielających się w przewodzie z transportowanego medium. Powietrze uwięzione w "korkach" pod wysokim ciśnieniem gromadzi olbrzymią ilość energii. Gdy powietrze to dociera do zasuwy, wówczas ze względu na znacznie niższą gęstość, przepływa bardzo szybko, znacznie szybciej niż woda powodując gwałtowny spadek ciśnienia, to z kolei prowadzi do powstania fali uderzenia hydraulicznego o wysokości ciśnienia, która nie może przekraczać wartości ciśnienia powstającego w przewodzie przy nagłym zatrzymaniu pompy. **Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe odpowietrzanie i napowietrzanie w profilu przewodu.**

8.0 SST Próba szczelności przewodów ciśnieniowych PVC

8.1. SST Zasady ogólne

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz w rurociągu ciśnieniowym z PVC-U należy przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną zgodnie z normą PN-EN 805. Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i po wykonaniu warstwy ochronnej. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, jednakże na żądanie Inwestora lub Użytkownika, próbę szczelności należy przeprowadzać również dla całego przewodu. Niezależnie od wymagań określonych w normie, przed przystąpieniem do przeprowadzania próby szczelności, należy zachować następujące warunki:

- wymagania związane z próbą określoną w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi normami,
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu na całej długości powinien być zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,

- dokładnie wykonana obsypka i zamocowane złącza,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien być wykonany z lekkim nachyleniem i powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie, a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,
- odcinek poddany próbie powinien uwzględniać etapowość wyłączanych odcinków.
- próba może się odbyć najwcześniej po 48 godzinach po wykonaniu obsypki.

Podczas odbioru szczelności przewodów PVC próbę ciśnieniową wodną zaleca się wykonać zgodnie z normą PN-EN 805 ponieważ norma ta uwzględnia zjawisko wpływu relaksacji tworzywa na zmiany wymiarów geometrycznych rur, a tym samym na spadek zadanej wartości ciśnienia próbnego. Przy próbie ciśnieniowej pod wpływem stałej wartości ciśnienia wewnątrz przewodu zwiększa się średnica przewodu oraz długość badanego odcinka. Sprzęt do wykonania próby ciśnieniowej zgodnie z normą PN-EN 805 jest taki sam, jak dla normy PN-B-10725.

8.2 SST Przebieg próby ciśnieniowej.

1. Należy przepłukać i odpowietrzyć rurociąg, następnie obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego oraz zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem.
2. Po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu ciśnienia próbnego (ciśnienie próbne najczęściej = $1,5 \times PN$). Utrzymywać ciśnienie próbne przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. Podczas tego etapu należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności.
3. Następnie przez okres 1 godziny nie pompować wody pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkoelastycznego pełzania zachodzącego pod wpływem stałego ciśnienia wewnątrz przewodu.
4. Na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.
5. Następnie gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o 10-15% ciśnienia próbnego poprzez upuszczenie wody w celu odpowietrzenia rurociągu. Sprawdzić ubytek wody z wyliczonym dopuszczalnym ubytkiem.
6. Następnie jest etap zasadniczej próby szczelności, w której należy przez okres 30 min. obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnątrz przewodu pod wpływem kurczenia się badanego przewodu. Linia zmian ciśnienia powinna być wzrostowa. Jeżeli będzie występować spadek krzywej zmian ciśnienia, to będzie oznaką nieszczelności badanego odcinka.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% ciśnienia próbnego, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności). Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest, po co najmniej 60-cio minutowym okresie relaksacji. Podczas wykonywania próby szczelności należy przestrzegać następujących zasad ogólnych:

- wykonanie rurociągu powinno być zgodne z instrukcjami podanymi przez producenta

- odpowietrzenia rurociągu powinny znajdować się w jego najwyższych punktach, a podczas napełniania powinny być otwarte
- badany odcinek przewodu należy wypełniać wodą od najniższego punktu
- prędkość napełniania powinna wynosić 7 godzin /km rurociągu, niezależnie od jego średnicy
- temperatura wody używanej przy próbie nie powinna przekraczać 20°C
- przewód nie powinien być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może spaść poniżej + 1°C
- próbę ciśnienia należy przeprowadzać co najmniej 48 godzin po zasypaniu rurociągu

Próbie szczelności sieci wykonać wraz z przyłączami z wykorzystaniem normy PN - B 10725 - 1997 metodą hydrauliczną. Ciśnienie próbne $P_p = 1,0\text{MPa}$. Ciśnienie próbne całego przewodu wraz uzbrojeniem $P_r=0,6\text{MPa}$.

9.0 SST Odbiór częściowy i końcowy.

Odbiory robót wykonać z wykorzystaniem normy PN-B-10725:1997 oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych”. Zeszyt nr 3. Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Warszawa 2001 r. Badania dotyczące robót należy przeprowadzać zgodnie z postanowieniami norm. Wskaźniki zagęszczenia gruntu powinny być potwierdzone badaniami laboratoryjnymi, określanymi metodą Proctora . Zależnie od przyjętej technologii i organizacji robót w procesie realizacji budowy mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe . Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót podlegających zakryciu przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu. Odbiór końcowy obejmuje odbiór przewodu lub jego odcinka przed przekazaniem go do eksploatacji. Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonywane komisyjnie przy udziale przedstawicieli Nadzoru Inwestorskiego, Wykonawcy i Użytkownika i powinny być potwierdzone odpowiednimi protokołami.

10.0 SST Gospodarka odpadami.

Wykonawca (podwykonawca) przed przystąpieniem do pracy zapozna się z wymogami ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy. Transport i wszystkie prace związane z budową powinny odbywać się na wyznaczonym terenie budowy.

UWAGI:

- należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) do wykopu dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45° lub stosować drabinki o nachyleniu max 42°. W wykopie należy wykonać dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach, odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 2 m
- wykopy powinny być wygradzone barierami o wysokości 1,10 m z poprzeczką na wysokość 0,6 m,
- w odległości co najmniej 1 m od krawędzi wykopu . Należy umieścić tablicę informacyjną: "Osobom postronnym wstęp wzbroniony", w nocy czerwone światło ostrzegawcze.
- Koparki powinny zachować odległość 0,6 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.
- Zabronione jest składowanie urobku i rur:
 - w odległości mniejszej niż 1,0 m dla urobku i 2,5 m dla rur od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemne.
 - w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.

11.0 SST Roboty zakończeniowe

Przed zasypaniem wykopów położenie rurociągu w wykopie podlega ocenie geodezyjnej w celu ustalenia ostatecznego położenia dokumentacyjnego. Po tej ocenie wszelkie przemieszczenia rurociągu są niedopuszczalne. W celu uniknięcia uszkodzeń rury i powłoki wykop zasypuje się wstępnie ziemią nie zawierającą kamieni, odłamków betonu itp. Wykop należy (przynajmniej częściowo) zasypać bezpośrednio po położeniu rury, by uniknąć jej uszkodzenia. Zasypywanie wykopów powinno odbywać się z zachowaniem środków ostrożności. Szczególnie należy uważać w miejscach sztucznie odwodnionych. Zasypywanie wykopu przecinającego drogi lub w drogach aktualnych i planowanych oraz ich pobocza, nasypy itp. musi uwzględniać stabilność gruntu. W razie konieczności mechanicznego zagęszczania gruntu, należy użyć odpowiedniego sprzętu nie zagrażającego trwałości rury. Zasypywanie wykopu w miejscach wymagających stabilności gruntu (np. przekroczenia obiektów komunikacyjnych i ziemnych obiektów hydrotechnicznych) powinno odbywać się dwuetapowo. W pierwszym etapie powinna być wykonana zasypka w warstwie ochronnej, której grubość powinna wynosić co najmniej 0,3 m ponad wierzch rury. Materiałem zasypki w obrębie tej strefy powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, niespoisty, drobno lub średnioziarnisty. Materiał zasypki w warstwie ochronnej powinien być zagęszczony lekkim sprzętem do zagęszczania do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$.

Zagęszczenie powinno odbywać się w warstwach po około 30 cm grubości. W etapie drugim wykop zasypany zostanie do rzędnej terenu. Do wypełnienia wykopu w drugim etapie wykorzystać można grunt pozyskany z wykopu, pod warunkiem, że będzie to grunt mineralny. W przypadku, gdy miąższość nadkładu nie będzie przekraczała 0,8 m uformowanie i zagęszczenie gruntu przeprowadzić można w jednej warstwie. W przypadku większej miąższości nadkładu, z uwagi na efektywność zagęszczania zaleca się uformowanie również dwóch oddzielnie zagęszczonych warstw. Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą.

W przypadku, gdy wilgotność gruntu jest większa niż wilgotność optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być przesuszony. W celu zapewnienia właściwej równomierności zagęszczenia należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego, liczba przejść powinna być uzależniona od zastosowanego sprzętu,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi do środka nasypu.

Za miarę właściwego zagęszczenia warstwy nadkładu przyjąć należy wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$

Zagęszczone warstwy zasypu w wykopie powinny być odebrane geotechnicznie. Kontrolę stanu zagęszczenia gruntu należy przeprowadzić przez wykonanie próby Proctora. Po zasypaniu wykopów należy możliwie szybko przywrócić teren budowy do stanu uzgodnionego z właścicielem terenu. Usunąć należy wszelki sprzęt, materiały i odpady. Należy przywrócić drogi dojazdowe do posesji, odtworzyć zniszczone ogrodzenia, i inne zgodnie z umowami podpisanymi w fazie przygotowań do budowy. Wszelkie naprawy obiektów inżynierskich przebiegać muszą w uzgodnieniu z odpowiednimi władzami.

12.0 SST Uwagi końcowe

- Zastosowane materiały muszą posiadać atest lub aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie,
- Robót montażowych nie należy prowadzić w temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$

- Sieć kanalizacyjną wykonać zgodnie z wytycznymi COBRTI W-wa. należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) do wykopu dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45° lub stosować drabinki o nachyleniu max 42°. W wykopie należy wykonać dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach, odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 2 m
- wykopy powinny być wygradzone barierami o wysokości 1,10 m z poprzeczką na wysokość 0,6 m,
- w odległości co najmniej 1 m od krawędzi wykopu . Należy umieścić tablicę informacyjną: "Osobom postronnym wstęp wzbroniony", w nocy czerwone światło ostrzegawcze.
- Koparki powinny zachować odległość 0,6 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.
- Zabronione jest składowanie urobku i rur:
- w odległości mniejszej niż 1,0 m dla urobku i 2,5 m dla rur od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemne.
- w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.

Opracował: