

REKON

Biuro Usług Kosztorysowo-Projektowych, 80-298 Gdańsk ul. Dedala 4
tel. 601/08-20-46 tel./fax. 58 301-00-53

Stadium: PROJEKT BUDOWLANY

**Temat: PRZYŁĄCZA WOD-KAN
ODPROWADZENIE WÓD OPADOWYCH**

**Obiekt: „Adaptacja budynku magazynowego KPP w Lęborku do funkcji
biurowo garażowej”.**

Adres inwestycji : Lębork, ul. Toruńska 5, dz. nr 21/3

**Inwestor : Wojewódzka Komenda Policji w Gdańsku
ul. Okopowa 15, 80-819 Gdańsk**

Projektował:
mgr inż. Bogdan Doliński upr. nr POM/0016/POOS/03

Sprawdził:
mgr inż. Marek Najdowski, upr nr POM/0170/PWOS/07

Gdańsk, grudzień 2013

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Cel i zakres opracowania
- 1.3 Stan istniejący
- 1.4 Warunki gruntowo-wodne
- 1.5 Roboty ziemne
- 1.6 Rozwiązanie projektowe
 - 1.6.1 Przyłącze wodociągowe
 - 1.6.2 próba ciśnienia
 - 1.6.3 Płukanie przyłącza wodociągowego
 - 1.6.4 Dezynfekcja
 - 1.6.5 Przejście pod jezdnią
 - 1.6.6 Przyłącze kanalizacji sanitarnej
- 1.7 Odprowadzenie wód opadowych
- 1.8 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem
- 1.9 Obliczenia
- 2.0 Uwagi

II Załączniki i uzgodnienia

III RYSUNKI

- | | |
|--|-----------|
| 1. Plan zagospodarowania | 1:500 |
| 2. Profil przyłącza wody | 1:100/500 |
| 3. Profil kanalizacji sanitarnej S1istn- S5 | 1:100/250 |
| 4. Schemat węzłów wodociągowych | |
| 5. Studnia wodomierzowa | 1:20 |
| 6. Profil kanalizacji deszczowej D1-D6-RSII, T1-RS2, T2-RS3, T5-RS1 | 1:100/500 |
| 7. Profil kanalizacji deszczowej D1-D8-RSI, D8-W6, D7-W6, T3-RSIV, T4-RSIV | 1:100/500 |
| 8. Profil kanalizacji deszczowej D3-W6, D10-RS5, T6-RS6, T7-RS4, D3-W2, D9-W7, D9-W8 | 1:100/500 |

OPIS TECHNICZNY
do projektu przyłączy wod.-kan., odwodnienia

1.1 Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem
- warunki techniczne
- mapa do celów projektowych 1:500
- projekt zagospodarowania terenu
- badanie gruntu
- wizja lokalna
- obowiązujące normy i przepisy

1.2 Cel i zakresu opracowania

Celem opracowania jest projekt przyłączy wod-kan do adaptowanego budynku magazynowego KPP w Lęborku do funkcji biurowo garażowej przy ul. Toruńskiej 5 .

W zakres zadania wchodzi:

- wymiana przyłącza wodociągowego na rurę PE 90 mm PN10 z montażem zestawu wodomierzowego w studni wodomierzowej
- budowa kanalizacji sanitarnej PCV 160 mm od istniejących studni na terenie inwestora do wyjść kanalizacyjnych z projektowanego budynku

1.3 Stan istniejący.

Na działkę przy ul. Toruńskiej 5 (dz. nr 23/1) wyprowadzone jest od strony ul. Toruńskiej przyłącze wodociągowe DN50 mm oraz przyłącze kanalizacji ogólnospławnej DN200 mm. Zgodnie z warunkami technicznymi nastąpi rozdzielenie ścieków sanitarnych i deszczowych. Wody opadowe zostaną zagospodarowane na działce Inwestora. Istniejące przyłącze kanalizacyjne będzie odprowadzać wyłącznie ścieki sanitarne. Przyłącze wodociągowe z uwagi na zbyt mały przekrój rury dla potrzeb zabezpieczenia ppoż obiektów musi zostać przebudowane na rurę PE D=90 mm. Na terenie inwestora zostanie wybudowana studnia wodomierzowa z wodomierzem DN50 mm.

1.4 Warunki gruntowo-wodne.

Na podstawie przeprowadzonych badań gruntu stwierdza się, że bezpośrednio pod powierzchnią gleby znajdują się piaski z domieszką żwiru i otoczków. Pod warstwą gleby terenu występują grunty dobrze przepuszczalne w postaci piasków drobnych.

Współczynnik filtracji $k=0,000639$ [m/s]

Zwierciadło wody nawiercono na głębokościach od 4,50 do 4,66m ppt.

Warunki gruntowo-wodne są korzystne dla bezpośredniego posadowienia przyłączy.

1.5 Roboty ziemne

Wykopy tam gdzie pozwalają na to warunki, należy prowadzić mechanicznie przy pomocy koparki, o ścianach pionowych na odkład z umocnieniem azurowym poziomym wypraskami stalowymi. W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem technicznym roboty ziemne prowadzić ręcznie ze szczególną ostrożnością.

Pod rurociągami ułożyć podsypkę żwirową grubości 20 cm z zagęszczeniem $I_D > 0,5$ o uziarnieniu max. 10 mm. Obsypkę rur do wysokości 30 cm ponad ich wierzch należy wykonać warstwami piasku z zagęszczeniem ręcznym. Grunt z wykopu należy wywieźć na składowisko odpadów.

Po wykonaniu obsypki i jej zagęszczeniu można zasypać wykop.

Obsypkę rurociągów i zasypkę wykopów należy zagęścić do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora.

1.6 Rozwiązanie projektowe.

1.6.1. PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE

Źródłem wody jest istniejąca sieć wodociągowa $D_n=100$ mm w ul. Toruńskiej. Przyłącze wodociągowe wykonać z rur PE PN10 o średnicy $\Phi 90$ mm po trasie istniejącego.

Przyłącze należy włączyć do sieci $\Phi 100$ mm w węźle W1 poprzez wstawienie trójnika żel. sfero. $D=100/80$ mm z zasuwą kołnierzową $D=80$ mm z żeliwa sferoidalnego (np. Hawle nr kat. 3510). Trójnik zamontować w istn. sieci poprzez łączniki rurowe kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego. Zasuwę wyposażać w obudowę teleskopową, skrzynkę zasuwową uliczną. Zasuwę oznakować za pomocą tabliczki z pomiarami.

Przyłącze wodociągowe wprowadzić do komory wodomierzowej. Komorę o wymiarach wewn. $1,5 \times 2,0$ m wyposażać w właz żel. typu lekkiego oraz odpowietrzenie. W studni zamontować zestaw wodomierzowy z wodomierzem śrubowym klasy C $D=50$ mm z zaworami odcinającymi kulowymi i zaworem zwrotnym antyskażeniowym klasy EA DN 50 mm. Przejście przyłącza przez ścianę studni wykonać jako gazoszczelne np. typu WGC f-my Integra. Zabudowę wodomierza wykonać zgodnie z PN-B-10720. Na terenie inwestora zamontować hydrant ppoż nadziemny DN80 mm z zasuwą odcinającą. Od hydrantu do projektowanego budynku wykonać instalację z rury PE $D=63$ mm PN10. Za studnią wodomierzową należy przełączyć przyłącze DN50 mm do

istniejącego budynku poprzez nawiertkę do rur PE D90/63 mm z zasuwą odcinającą DN50 mm.

Nad przyłączem w odl. ok. 20 cm należy umieścić taśmę lokalizacyjną z wkładką metalową..

1.6.2 Próba ciśnienia

Próbie ciśnienia wykonać zgodnie z wymogami PN-B-10725. W czasie przeprowadzania próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- napełnienie przewodu powinno się odbywać powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu, przewód, wodociągowy należy pozostawić na 12 h. w celu ustabilizowania,
- ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 MPa,
- po ustabilizowaniu się ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 min. sprawdzać spadek ciśnienia.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności wodociąg należy poddać dezynfekcji i płukaniu

1.6.3 Płukanie przyłącza wodociągowego.

Do płukania przewodów konieczne jest uzyskanie w przewodzie prędkości przepływu w wysokości 1,0 m/s i zapewnienie wody w ilości dziesięciokrotnej objętości płukanego odcinka.

1.6.4 Dezynfekcja.

Dezynfekcję przewodów wodociągowych przeprowadzić podchlorynem sodowym. Czas kontaktu chloru z wodą- 24 h. Dawka chloru 25g Cl₂/m³ wody. Po spuszczeniu wody chlorowej przewód należy przepłukać. Następnie po napełnieniu przewodu należy pobrać próbki wody celem przeprowadzenia badań bakteriologicznych.

1.6.5 Przejście pod jezdnią

Przejście przyłącza wodociągowego pod ulicą należy wykonać w rurze ochronnej stalowej DN150 mm L=7,5 m. Rurociąg przewodowy układać w rurze ochronnej na płozach z tworzywa sztucznego w rozstawie co 1,0 m. Końce rury ochronnej uszczelnić

manszetami. Rurę ochronną zaizolować antykorozyjnie za pomocą systemów nawojowych np. taśmą antykorozyjną Polyken.

1.6.6 PRZYŁĄCZE KANALIZACJI SANITARNEJ

Odprowadzenie ścieków z budynku odbywać się będzie poprzez istniejące przyłącze kanalizacji sanitarnej D=200 mm włączone do kanalizacji w ul. Toruńskiej. Instalację na terenie Inwestora wykonać z rur DN 150 mm kamionkowych, kielichowych uszczelnianych za pomocą uszczeltek gumowych (wg PN-EN 295) . W odl. ok. 1,0 m przed budynkiem należy za pomocą złączki przejściowej kamionka/PCV przejść na rury PCV D=160 mm o litej ścianie. Przejścia przez ścianę budynku wykonać w tulejach ochronnych systemowych DN160 mm. Na przyłączy projektuje się studnie rewizyjne D=1200 mm z kręgów betonowych z wjazdem żeliwnym klasy D oraz studzienki PCV D=400 mm . Ściany studni zaizolować abizolem R+P . Przejścia rurociągów przez ściany studni wykonać w tulejach ochronnych PCV d=160 mm.

Na terenie Inwestora projektuje się:

- Studnię betonową z typowych elementów prefabrykowanych o średnicy Ø 1200 mm . Poszczególne elementy studzienki należy łączyć na uszczelkę. Dolna część studzienek winna mieć gotowe dno oraz otwory do wbudowania kanałów. W górnej części studzienek płyty pokrywowe żelbetowe z otworem Ø 600 mm PP –144/60. Do przykrycia zastosować włazy żeliwne klasy D400. W studni zamontować stopnie żłazowe w rozstawie co 30 cm. Od zewnątrz studzienki zaizolować bitozolem R+P. Przejścia rurociągów przez ściany studni wykonać w tulejach ochronnych systemowych.
- Studzienki z PCV D=400 mm. Zastosować studnie z teleskopem i wjazdem żeliwnym klasy D.

1.7. ODPROWADZENIE WÓD OPADOWYCH

Z uwagi na brak sieci kanalizacji deszczowej, projektowane odwodnienie budynków należy włączyć do skrzynek rozsączających zlokalizowanych na działce inwestora. Kanał wykonać z rury PCV D=160, 200 mm SN 8 o litej ścianie, łączonych na uszczelki.

Odprowadzenie wód do gruntu.

W związku z korzystnymi warunkami hydrogeologicznymi wody opadowe i roztopowe poprzez układ skrzynek rozsączających, rur i studzienek odprowadzone zostaną do gruntu na terenie Inwestora .

W celu odprowadzenia wód do gruntu projektuje się system skrzynek rozsączających. System skrzynek rozsączających służy do tymczasowego magazynowania oraz rozsączania wody deszczowej. Podczas opadu deszczu woda jest zbierana w układy skrzynek, po czym zostaje odprowadzona poprzez wsiąkanie w otaczający grunt. Projektuje się skrzynki rozsączające ułożone w dwóch warstwach. Skrzynki rozsączające zapewniają przyjęcie deszczu o natężeniu 130 l/sxha w czasie 15 min. Odpływ wody z skrzynek następuje bezpośrednio do warstw przesączalnych. Skrzynki należy owinać włókniną filtracyjną i ułożyć w obsypce żwirowo-piaskowej. Dla potrzeb obliczeń i doboru systemu skrzynek rozsączających przyjęto system Azura Q-Bic produkcji WAVIN (możliwe jest zastosowanie innego równorzędnego systemu). Zaprojektowano układ skrzynek rozsączających: 176 szt skrzynek o pojemności czynnej $V=72,23 \text{ m}^3$. W studni przed skrzynkami rozsączającymi należy zastosować filtr (np. filtr Azura lub równoważny)

Technologia wykonania rozsączania.

Pod skrzynki wykonać wykop o głębokości większej o min. 40 cm od wielkości modułu skrzynek retencyjno-rozsączających. Podłoże powinno być gładkie i wypoziomowane bez wystających punktów i ostrych progów.

Jako ochrona skrzynek retencyjno-rozsączających przed zamuleniem otaczającego je gruntu służy geowłóknina .

Geowłókninę układa się na warstwie podsypki oraz na ścianach bocznych zbiornika. Cały moduł należy starannie owinać geowłókniną na zakładkę co najmniej 30 cm. Do obsypki należy użyć mieszanki żwiru o granulacji od 2 do 5 cm (bez ostrych krawędzi, najlepiej żwir płukany).

Przed dopływem wód do skrzynek retencyjno-rozsączających należy zastosować separator z osadnikiem. Moduł skrzynek retencyjno - rozsączających należy odpowietrzyć po przeciwnej stronie dopływu wód deszczowych za pomocą rury wywiewnej $\phi 150$. Wymagane zagęszczenie gruntu wokół modułu wynosi 95% wartości Proctora.

.Posadowienie kanałów

Przewiduje się ułożenie kanałów na podsypce piaskowej grubości 15 cm, którą rozłożyć należy na całej szerokości wykopów. Po ułożeniu rurociągi przysypać piaskiem lub pospółką na wysokość ok. 30 cm ponad wierzch rur i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Nie należy ubijać obsypki bezpośrednio nad rurami, co może doprowadzić do uszkodzenia rur.

Materiały i uzbrojenie

- Kanały o średnicy 160, 200, 250 mm zaprojektowano z rur PCV o litej ścianie o wytrzymałości 8 kN/m.
- Studzienki betonowe z typowych elementów prefabrykowanych o średnicy $d = 1200$ mm z osadnikiem $H = 0,5$ m. Poszczególne elementy studzienki należy łączyć na uszczelkę. Dolna część studzienek winna mieć gotowe dno oraz otwory do wbudowania kanałów. W górnej części studzienek płyty odciążające oraz płyty pokrywowe żelbetowe z otworem $D_n 600$ mm PP –144/60. Do przykrycia zastosować włązy żeliwne klasy D400. W studni zamontować stopnie żłazowe w rozstawie co 30 cm. Od zewnątrz studzienki zaizolować bitozolem R+P. Przejścia rurociągów przez ściany studni wykonać w tulejach ochronnych systemowych.
 - Wpusty uliczne, przykanalikiDla odprowadzenia wód opadowych z ulic przyjęto wpusty z elementów prefabrykowanych o średnicy $\varnothing 500$ mm wyposażonych w pierścienie odciążające. Wpusty należy wykonać z osadnikiem o głębokości 1,0 m. Powyżej osadnika należy zamontować element przyłączeniowy z otworem dla podłączenia przykanalika $\varnothing 200$ mm. W górnej części wpustów zamontować pierścienie odciążające, na których należy zamontować wpusty zatraskowe z żeliwa szarego z rusztem uchylnym. Do montażu przyjęto wpusty tradycyjne klasy D400 (min. wymiar 400x600 mm). Studzienki wpustów posadowiać na podłożu betonowym C8/10 grubości min. 10 cm zgodnie z PN-EN-206-1. Przejścia rurociągów przez ściany wpustów wykonać w tulejach ochronnych systemowych.

Podczyszczanie wód opadowych

Z uwagi na możliwość przedostania się związków ropopochodnych do wód opadowych na instalacji deszczowej projektuje się separator związków ropopochodnych z osadnikiem np. separator lamelowy ESL-H 10/100/2000 Ecol-unicon lub równoważny.

Eksploatacja separatora

Separator należy oczyszczать co najmniej dwa razy w roku.

Kontrola polega na sprawdzeniu ilości związków ropopochodnych zgromadzonych w separatorze oraz stopnia wypełnienia osadnika.

W ciągu pierwszego roku eksploatacji separatora należy przeprowadzić kontrolę co najmniej raz w miesiącu oraz dodatkowo po każdym burzowym opadzie deszczu.

Czynności związane z czyszczeniem separatora należy zlecić wyspecjalizowanej firmie.

1.8 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem.

Usytuowanie istniejącego uzbrojenia w stosunku do projektowanych przyłączy wod-kan pokazano na planie sytuacyjnym i profilu podłużnym. Przed rozpoczęciem prac należy dokonać odkrywek istniejących sieci i dokonać pomiarów wysokościowych. Ewentualne kolizje zabezpieczyć poprzez podparcie, podwieszenie, odeskowanie. W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane uzbrojenie podziemne należy je traktować jako czynne, zabezpieczyć i powiadomić użytkownika.

Skrzyżowania z kablami elektrycznymi należy zabezpieczyć poprzez montaż na kablach rur ochronnych Arota A PS na długości po min. 0,5 m z każdej strony skrzyżowania.

Wodociąg układać zachowując minimalne odległości 0,5 m od istn. kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Skrzyżowania z kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi należy zabezpieczyć wg normy PN – H – 05125.

1.9 Obliczenia

1.9.1 Zapotrzebowanie wody

Przepływ obliczeniowy

Przepływ obliczeniowy wody na potrzeby bytowo-sanitarne obliczono w oparciu o normę PN - 92 / B - 01706

Rodzaj i ilość punktów czerpalnych wynika z projektu architektonicznego budynku oraz inwentaryzacji budynku istniejącego (budynku głównego)

Rodzaj punktu czerpalnego:	Normatywny wypływ wody:	N	Nxqn
	qn [dm ³ /s]	[szt.]	[dm ³ /s]
Bateria czerpalna dla umywalek	0,14	28	3,92
Płuczka zbiornikowa	0,13	24	3,12
zawór spłukujący do pisuaru	0,3	6	1,8
zawór czerpalny	0,3	9	2,7
Natrysk	0,3	5	1,5
Zlewozmywak/zlew	0,14	10	1,40
		Σ qn	14,44

Przepływ obliczeniowy :

$$q = 0,682 (\Sigma qn)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 2,12 \text{ l/s} = 7,63 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zabezpieczenie ppoż.

Hydrant zewnętrzny DN 80 mm Q=10 l/s

Przepływ wody z uwzględnieniem hydrantu zewnętrznego DN80 mm wynosi:

$$Q = 10 \text{ l/s} + 0,15 \times 2,12 \text{ l/s} = 10,32 \text{ l/s} = 37,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz śrubowy klasy C Dn=50 mm $Q_n = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$

1.9.2. Obliczenie ilości wód opadowych

Określenie zlewni:

- Budynki $F = 1340 \text{ m}^2$
- Parkingi, chodniki, drogi wewnętrzne $F=4997 \text{ m}^2$
- Zieleń – 5725 m^2
- Natężenie deszczu miarodajnego przyjęto 130 l/sxha

Ilość wód opadowych $Q= 130 \text{ l/sxha} \times (0,134 \times 0,95 + 0,4997 \times 0,7 + 0,5725 \times 0,10) = 130 \times 0,5344 = 69,47 \text{ l/s}$

Dla zapewnienia 15 minutowej retencji pojemność czynna zbiornika złożonego ze skrzynek rozsączających musi wynosić:

$$V = 69,47 \times 900 = 62,52 \text{ m}^3$$

Przyjmuje się rezerwę 10%

$$V = 62,52 \times 1,1 = 68,77 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik o pojemności czynnej 70 m^3 .

Skrzynki rozsączające Wavin Q-Bic ($0,6 \times 0,6 \times 1,2 \text{ m}$) , $V_{\text{skrz}} = 0,432 \text{ m}^3$.

Współczynnik akumulacji = 0,95

Ilość skrzynek rozsączających

$$N_1 = 70,0 / 0,432 \times 0,95 = 170,56 - \text{przyjęto } 176 \text{ skrzynek w dwóch poziomach.}$$

Pojemność czynna układu skrzynek wynosi $V_{\text{cz}} = 72,23 \text{ m}^3$

2.0 Uwagi

- a) prace powinny być wykonane przez firmę specjalistyczną
- b) montaż rur należy przeprowadzić zgodnie z instrukcjami producentów i PN
- c) podczas prac przestrzegać przepisów BHP
- d) prace wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych T.II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- e) prace prowadzić pod nadzorem technicznym
- f) wszystkie użyte materiały muszą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania
- g) wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z projektantem i inwestorem

INFORMACJA BIOZ

1. ZAKRES ROBÓT

W zakresie przewidywanych robót jest wykonanie kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, przyłącza wodociągowego.

2 WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Budowa przyłączy realizowana będzie na działce Inwestora oraz w ul. Toruńskiej. W rejonie przewidywanych prac występuje techniczne uzbrojenie podziemne takie jak:

- wodociąg, energetyka, gaz, telekomunikacja, kanalizacja sanitarna i deszczowa

3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄCE STANOWIĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.

Projektowane elementy zagospodarowania terenu nie stwarzają zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. W trakcie prowadzenia prac realizować zalecenia i uwagi z uzgodnień branżowych gestorów uzbrojenia terenu

4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH

Podczas prowadzenia robót budowlanych występują ciągłe zagrożenia związane z :

- ruchem pojazdów
- pracą w wykopach
- napotkaniem istniejącego uzbrojenia technicznego
- używaniem elektronarzędzi

5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Przed przystąpieniem do robót każdy pracownik powinien odbyć szkolenie BHP oraz instruktaż na temat występowania zagrożeń podczas prowadzenia prac. Pracownicy powinni zostać zaznajomieni z zasadami pracy w rejonie istniejącego ruchu drogowego oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym. Instruktaż powinien zawierać:

- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- określenie zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej
- określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone do tego osoby.

6. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

W rejonie występowania infrastruktury technicznej prace ziemne prowadzić ręcznie z zachowaniem właściwych odległości oraz prawidłowo wykonać zabezpieczenia odkrytych elementów infrastruktury. Umocnienie ścian wykopów powinno być szczelne, wykonane z pełnowartościowych materiałów. Należy przewidzieć możliwość odwodnienia wykopów, zalanych wskutek np. występowania obfitych opadów atmosferycznych. Wykopy powinny być oznakowane i ogrodzone podwójnymi barierami o wysokości 0,6 i 1,1 m ustawionymi w odl. 1,0 m od wykopów. Do schodzenia i wychodzenia z wykopów należy stosować drabiny. W wykopie nie wolno: - palić otwartego ognia i papierosów, - odpoczywać i spożywać posiłków. Sprzęt i maszyny budowlane nie mogą znajdować się w odl. mniejszej od wykopu niż 60 cm od granicy klina odłamu gruntu.

W celu zapobiegania powstawaniu zagrożeń pracownicy powinni być wyposażeni w:

2. rękawice robocze
3. odzież ochronną
4. buty robocze
5. kaski ochronne
6. okulary ochronne (podczas pracy z elektronarzędziami)
7. kamizelki odblaskowe

Opracował: mgr inż. Bogdan Doliński