


BIURO PROJEKTOWE:

ROAD DESIGN JULITA SZCZEPANIAK

ul. Rolna 30
62-080 Tarnowo Podgórne

NIP: 777-272-06-72
REGON: 368163056

INWESTOR:	 Gmina Suchy Las ul. Szkolna 13 62-002 Suchy Las Tel. +48 61 892 62 50 Fax. +48 61 812 52 12		
NAZWA ZADANIA	Budowa chodnika przy ul. Obornickiej na wys. dz. 253/1 w Suchym Lesie		
LOKALIZACJA:	Województwo: WIELKOPOLSKIE Powiat: POZNAŃSKI	Gmina: SUCHY LAS Miejscowość: SUCHY LAS	
NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK	Obręb: 0004SUCHY LAS Arkusze nr 12, działka nr 307/2, 314, 253/1		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXVI		
STADIUM DOKUMENTACJI:	PROJEKT BUDOWLANY		
RODZAJ OPRACOWANIA	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ		
PROJEKTANT:	mgr inż. Jerzy Zając Uprawnienia projektanta w specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych nr: 197/PW/93	Podpis:	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grażyna Zając Uprawnienia projektanta w specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci sanitarnych z ograniczeniem do sieci wod. -kan. nr: 167/90/PW	Podpis:	
DATA OPRACOWANIA	Lipiec 2019	TOM NR: 02	EGZEMPLARZ NR: 1

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PROJEKT BUDOWLANY

Tom nr	Branża	Rodzaj opracowania
00	–	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
01	DROGOWA	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BUDOWA CHODNIKA
02	WODNO- KANALIZACYJNA	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

WSZYSTKIE UŻYTE W PROJEKCIE NAZWY HANDLOWE MAJĄ CHARAKTER PRZYKŁADOWY.

W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM DOPUSZCZA SIĘ STOSOWANIE WYROBÓW INNYCH PRODUCENTÓW O RÓWNOWAŻNYCH LUB LEPSZYCH PARAMETRACH TECHNICZNYCH.

TOM 02– PROJEKT BUDOWLANY – KANALIZACJA DESZCZOWA

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY.....	5
1.1 PRZEDMIOT INWESTYCJI.....	5
1.2 ZLECENIODAWCA	5
1.3 JEDNOSTKA PROJEKTOWA.....	5
1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
1.5 ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
1.6 OPIS KANALIZACJI DESZCZOWEJ	5
1.6.1. OPIS PRZEBIEGU SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ	5
1.6.2. SKRZYŻOWANIA Z ISTNIEJĄCYM I PROJEKTOWANYM UZBROJENIEM.	6
1.6.3. STUDNIE REWIZYJNE.....	6
1.6.4. WPUSTY ULICZNE.....	7
1.6.5. POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW KANALIZACJI DESZCZOWEJ	8
1.6.6. UWAGI KOŃCOWE.....	8
1.7 ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPU I ODWODNIENIE WYKOPÓW KATEGORIE GEOTECHNICZNE GRUNTU	9
2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	20

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla budowy chodnika przy ul. Obornickiej na wys. dz. 253/1 w Suchym Lesie.

1.2 ZLECENIODAWCA

Gmina Suchy Las

ul. Szkolna 13

62-002 Suchy Las

Tel. +48 61 892 62 50

Fax.+48 61 812 52 12

1.3 JEDNOSTKA PROJEKTOWA

ROAD DESIGN

JULITA SZCZEPANIAK

ul. Rolna 30

62-080 Tarnowo Podgórne

Tel. 691-05-91-94

NIP: 777-272-06-72

REGON: 68163056

1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA

- ☐ Umowa zawarta pomiędzy Road Design Julita Szczepaniak a Gminą Suchy Las
- ☐ Aktualna mapa sytuacyjno – wysokościowa istniejącego terenu w skali 1:500.
- ☐ Wizja lokalna i pomiary inwentaryzacyjne stanu istniejącego.
- ☐ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- ☐ Obowiązujące przepisy i normy.
- ☐ Wypisy uproszczone z rejestru gruntów, mapa ewidencyjna.
- ☐ Opinia geotechniczna opracowana przez firmę GEOOPTIMA

1.5 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje budowę sieci kanalizacji deszczowej wraz z podłączeniami do wpustów drogowych.

1.6 OPIS KANALIZACJI DESZCZOWEJ

1.6.1. OPIS PRZEBIEGU SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Budowę sieci kanalizacji deszczowej w ul. Obornickiej należy rozpocząć od istniejącej studni D1ist . Włączenie do istniejącej studni należy wykonać poprzez wywiercenie otworu wiertnicą i szczelnym

uszczelnieniu . Zaprojektowano sieć z rury PVC-U kl. S $\phi 250 \times 6,2$ o jednolitej i jednorodnej strukturze ścianki i o sztywności obwodowej $SN \geq 8$. Do projektowanej studni D1 i D2 oraz do trójnika t1 należy wykonać przyłącza do wpustów WP1 , WP2 i WP3. W ul. Borówkowej wpust WP4 podłączyć do istniejącej studni D2ist.

Przed wykonaniem kanałów należy wykonać ręcznie przekopy próbne celem zlokalizowania i zinventaryzowania istn. uzbrojenia szczególnie dotyczy to miejsc skrzyżowań oraz zbliżeń z kanałem projektowanym . W przypadku gdy namierzone uzbrojenia zarówno pod względem wysokościowym jak i sytuacyjnym odbiegają od przyjętych w projekcie należy skontaktować się z autorem opracowania.

1.6.2. SKRZYŻOWANIA Z ISTNIEJĄCYM I PROJEKTOWANYM UZBROJENIEM.

Na projektowanej trasie kanału deszczowego występują skrzyżowania z :

- ist. kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi ,
- ist. siecią wodociagową

Skrzyżowania projektowanego kanału deszczowego z istniejącym uzbrojeniem podziemnym rozwiązano na planach syt. wys. i profilach . Kanał w miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem ułożyć w wykopach wąskoprzestrzennych wykonywanych ręcznie po min. 2m z każdej strony istn. uzbrojenia. Na czas wykonywania robót oraz po ich zrealizowaniu kable i rurociągi w wykopie należy zabezpieczyć . Pozostałe warunki zachować zgodnie z załączonymi uzgodnieniami.

UWAGA: Przy odległości w pionie i w poziomie poniżej dopuszczalnych należy istniejące uzbrojenie przelożyć. Ponadto uzbrojenie nie objęte przelożeniem na czas realizacji budowy i po jej zakończeniu należy zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją. W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem sposób rozwiązania zostanie opracowany i uzgodniony z właścicielem uzbrojenia w ramach nadzoru autorskiego .

1.6.3. STUDNIE REWIZYJNE.

Wszystkie studnie objęte projektem na kanale deszczowym zaprojektowano jako typowe prefabrykowane w planie okrągłe o średnicy wewnętrznej $\Phi 1,0$ m z bet C35/45 .o wsp. wodoszczelności min W10 .

Studnie należy posadzić na wypoziomowanej płycie żelbetonowej z betonu C12/15 o gr. 10cm do 15 cm i średnicy min. 10 cm większej niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego. Płyta musi być ułożona na odpowiednio przygotowanym gruncie rodzimym lub właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej .

Dno studzienki

Dno studzienki jest elementem prefabrykowanym betonowym , stanowiącym połączenie kręgu i płyty dennej.

W prefabrykowanym elemencie dna studzienki wykonane jest wyprofilowane koryto / kineta/ przeznaczone do przepływu ścieków i łączenia kanałów oraz spocznik / powierzchnia pomiędzy kinetą a ścianą komory /.

Kinety w studzienkach należy wykonać uwzględniając następujące zasady :

- Z betonu C35/45 o wodoszczelności W10 i nasiąkliwości 5%
- Dla kanału deszczowego $\Phi 250$ mm wys. kinety $H \geq 1,0 D_y$

W dnie studni fabrycznie osadzone są oryginalne pierścienie uszczelniające .

Studnie zwieńczono kręgiem konicznym $\phi 1,0\text{m}/0,6\text{m}$ z wjazdem kanałowym wentylowanym o średnicy DN600mm kl.D400 okrągłym z wkładką gumowa STĄPOPREN z pokrywą wypełnioną betonem kl. C35/45 produkcji np. STĄPORKÓW MEIER Sp. Z o.o.

Studnie zwieńczono kręgiem konicznym $\phi 1,0\text{m}/0,6\text{m}$ z wjazdem kanałowym o średnicy DN600mm kl.D400 okrągłym z wentylacją z wkładką gumowa STĄPOPREN z pokrywą wypełnioną betonem kl. C35/45 produkcji np. STĄPORKÓW MEIER Sp. Z o.o.

Połączenia

Zwężki redukcyjne , kręgi betonowe dna studzienek łączone są za pomocą uszczelek gumowych typu Forscheda lub typu Denso.

Stopnie złazowe.

Kręgi wyposażone są fabrycznie w stopnie złazowe z pręta stalowego $\Phi 32\text{mm}$ w otulinie tworzywowej o strukturze antypoślizgowej klamrowe spełniające wymogi normy DIN 1212E w rozstawie co 25cm w układzie drabinkowym , w odległości 15 cm od ściany studni .W zwężce studni , pod wjazdem (ok. 10cm), należy montować tzw. Poręcz chwytną z pręta stalowego ocynkowanego , o średnicy $\phi 30$ mm – w odległości 7 cm od ściany.

Przejścia kanałów przez ściany studzienek kanalizacyjnych.

Przejścia kanałów przez ściany studzienek wykonuje się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

W dnie studni fabrycznie osadzone są tuleje ochronne .

Stosowane kleje oparte są na bazie żywicy epoksydowej EPIDIAM 450.

Do regulacji wysokości studni tj. rzędna drogi = rzędnej wjazdu można zastosować pierścienie dystansowe lub podmurowanie pod wjazdem cegła klinkierową pełną kl min 250.

Włazy kanałowe należy umieścić w płycie betonowej z betonu autostradowego na kruszywie bazaltowym o wymiarach 1m x 1m i grubości 20 cm (najlepiej wjazd kanałowy zawieźć do obetonowania w zakładzie prefabrykacji np. MATBET)

1.6.4. WPUSTY ULICZNE

Wpusty uliczne montować na betonowych , prefabrykowanych studzienkach ściekowych , z osadnikiem o średnicy 500 mm . Wysokość przestrzeni osadnikowej min. 0,95 m. Stosować wpusty uliczne kołnierzone , z rusztem żeliwnym (nasada wpustu) , o wymiarach 590x390x70 mm , mocowanych w korpusie zawiasowo. Nasada wpustu powinna być tak montowana , aby pręty rusztu były usadowione prostopadle do krawędzi jezdni. Stosować wpust D400 .

1.6.5. POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW KANALIZACJI DESZCZOWEJ .

Ze względu na posadowienie rurociągu kanalizacji deszczowej w nasypie niekontrolowanym przewiduje się całkowitą wymianę gruntu.

Kanały deszczowe należy posadzić bezpośrednio na 20 cm podsypce z piasku zagęszczonego z wyjątkiem odcinków gdy w dnie wykopu znajdują się grunty piaszczyste.

Do zasypywania kolektora deszczowego należy wykorzystać materiał rodzimy niespoisty lub piasek zgodnie z uwagami na profilach . Warstwę ochronną należy starannie zagęścić ubijakami po obu stronach rurociągu pamiętając o utrzymaniu wilgotności optymalnej.

Kanał z rur PVC kl. S w zależności od rodzaju gruntu na poziomie posadowienia kanału należy :

-posadzić bezpośrednio na podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łożysko nośne rury kanałowej o ile stanowią go grunty suche piaszczyste- piaski grube , średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna $2 > d > 0,05\text{mm}$ nie zawierające kamieni,

-posadzić na 20 cm podsypce z zagęszczonego piasku o ile w podłożu występują piaski pylaste , gliny piaszczyste , piaski gliniaste , grunty spoiste jak gliny lub ropy.

Dno wykopu pod podłoże w normalnych warunkach gruntowych powinno być wykonane z dokładnością + 2cm - +5cm w zależności od sposobu głębienia w stosunku do projektowanej rzędnej. W przypadku nadmiernego wybrania gruntu rodzimego , przekop należy wypełnić ubitym piaskiem.

Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego - zagęszczonego piasku , powinna być zgodna z zaprojektowanym spadkiem. Ponadto wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90° , z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury kanałowej. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównać wyłącznie piaskiem.

OBSYPKĘ kanałów z rur PVC należy wykonać warstwami gr. 0,3 m do wys 0,3m ponad wierzch rury /warstwa ochronna/. Materiał użyty do obsypki , piasek sytki drobno-średnio lub gruboziarnisty.

Wskaźnik zagęszczenia obsypki $I_s = 1,0$.Należy pamiętać o obustronnym podbiciu pachwin kanału celem uzyskania jego stateczności.

ZASYPKĘ wykopu należy wykonać warstwami o gr. ok. 0,3m zagęszczanymi aż do rzędnej terenu. Do zasypki można użyć piasku , pospółki o ile grunt daje się zagęścić (szczegółowe badania gruntu stanowią oddzielne opracowanie) . Wskaźnik zagęszczenia $I_s = 1,0$.

Wykop na większości trasy zaprojektowano jako wąskoprzestrzenny . W miejscach studzienek , poszerzenie wykopu. Wykop należy wykonać sprzętem mechanicznym , jedynie na odc. skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym- wykop ręczny po min. 2m od osi przebiegu uzbrojenia.

Ziemię z wykopów wywieść na odkład tymczasowy wg wskazania Inwestora .

Na czas realizacji inwestycji należy zabezpieczyć przejścia dla pieszych.

Badanie szczelności ciągów kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych – dla kanalizacji grawitacyjnej.

1.6.6. UWAGI KOŃCOWE.

1. Roboty ziemne związane z budową kanalizacji z rur PVC powinny być prowadzone w zasadzie zgodnie z przepisami zawartymi w BN -83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.” w powiązaniu z PN-86/B-02480 „Grunty budowlane.”

2. Przed przystąpieniem do robót zapoznać się z uzgodnieniami.
3. Przejścia rurą PVC przez ściany komory wykonać poprzez montaż tulei ochronnej z uszczelką (przejścia szczelne przez ścianę betonową) WAVIN.
4. W przypadku zakładania utwardzonych nawierzchni włączy studzienek podnieść do wymaganej rzędnej oraz sprawdzić laboratoryjnie wskaźnik zagęszczenia metodą Proctora
5. Na całości zadania zastosować włączy żeliwne kanałowe $\phi 600$ kl.D400 okrągłe z wentylacją z wkładką gumowa z pokrywą wypełnioną betonem kl. C35/45 , korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm produkcji np. STĄPORKÓW MEIER Sp. Z o.o.
6. Przy przekazywaniu sieci Użytkownikowi należy dostarczyć dokumentację powykonawczą.
7. Na czas realizacji robót w pobliżu linii energetycznych należy wyłączyć je spod napięcia , a miejsca skrzyżowań wykopu z uzbrojeniem podziemnym to ostatnie należy zabezpieczyć przez podwieszenie wg proj.
8. Przed przystąpieniem do realizacji wykopów należy wykonać przekopy ręczne celem zlokalizowania istn. uzbrojenia i jego namierzenia. W przypadku gdy lokalizacja istn. uzbrojenia odbiega od przyjętego w projekcie należy skontaktować się z autorem projektu.
9. Przed przystąpieniem do robót Inwestor zobowiązany jest :
 - a) złożyć projekt sieci w 4 egz. w Starostwie celem uzyskania pozwolenia na budowę sieci
 - b) Wykonawca robót o terminie realizacji sieci powinien powiadomić z min. 5-dniowym wyprzedzeniem Urząd Gminy Suchy Las ,
10. Sieć w stanie odkrytym zgłosić do inwentaryzacji powykonawczej, a inwentaryzację przekazać Inwestorowi.

1.7 ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPU I ODWODNIENIE WYKOPÓW KATEGORIE GEOTECHNICZNE GRUNTU

OGÓLNY OPIS I ZAKRES ROBÓT

1) Ogólny opis przedsięwzięcia. Lokalizacja

Przedmiotem opracowania jest projekt zabezpieczenia ścian wykopu liniowego i jego tymczasowe odwodnienie. W projektowanym wykopie poprowadzony zostanie kolektor kanalizacyjny $\phi 315$.

2) Podstawowe parametry geometryczne wykopu

Zasadnicze parametry wykopów liniowych :

- szerokość $b = 1,10 \text{ m}$
- głębokość $h = 1,0 \div 1,8 \text{ m}$

3) Warunki gruntowo – wodne

Warunki gruntowo – wodne zostały zdefiniowane opinią geotechniczną opracowaną przez przedsiębiorstwo GEO OPTIMA. Kategoria geotechniczna II

4) Dane o infrastrukturze podziemnej

W podłożu na trasie kolektora deszczowego występują miejsca skrzyżowania się z siecią wodociągową ,energetyczną, telekomunikacyjną .

5) Dane o obiektach sąsiadujących z wykopem

Trasa kolektora deszczowego poprowadzona jest tak, że nie ma zbliżeń do budynków lub obiektów budowlanych na które wykop linowy mógłby wywrzeć negatywny wpływ. Chodzi tu o możliwość usunięcia się ściany wykopu wraz z ewentualnie sąsiadującymi fundamentami budynku.

6) Informacja o obiektach archeologicznych

Brak przesłanek o możliwości istnienia na trasie obiektów archeologicznych. Mimo to przy ewentualnym napotkaniu w wykopie tego rodzaju obiektów należy wstrzymać prace i zawiadomić służby archeologiczne.

OBUDOWA WYKOPÓW – CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA**1) Opis sposobu tymczasowego odwodnienia**

Nie przewiduje się odwodnienia wykopów.

2) Projekt obudowy ścian wykopów

Przewidziano zabezpieczenie ścian wykopów liniowych obudowa typu BOKS np. firmy Kopras (Szkłarnia 7, 64-510 Wronki Tel 67 254 11 96)

Parcie jednostkowe na obudowę

$$p = 900 \times 0,305 + 2200 \times 3,62 \times 0,305 = 27,0 \text{ KN/m}^2$$

Przyjęto wobec tego obudowę BOKS typ 60 przenoszące max parcie $44,0 \text{ KN/m}^2$

Organizacyjnie tok prowadzenie robót zabezpieczających powinien być następujący :

- zapuszczenie baterii igłofiltrów i utworzenie depresji zwierciadła wód gruntowych
- przy pomocy koparki podsiębiernej montowanie obudowy z jednoczesnym pogłębianiem wykopu
- montaż instalacji i jej odbiór
- zasypanie wykopu i demontaż jego obudowy wraz z instalacją odwadniającą

Wykopy po zamontowanych odcinkach rurociągu należy zasypać piaskiem zagęszczonym do wskaźnika $J_s = 1,00$

3) Zasady bezpiecznego wykonywania wykopów

W czasie wykonywania wykopów, zgodnym z przepisami odrębnymi, należy w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy – na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu – wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu.

Ponadto należy likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, a także sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.

Wykopy o ścianach pionowych powinny być należycie zabezpieczone przed osuwaniem ziemi. Dotyczy to szczególnie gdy :

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu,
- wykop wykonuje się na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4m.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.

Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20m.

Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1m, lecz nie większej od 2m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska.

Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.

Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy.

Wszystkie osoby wykonujące prace na terenie budowy przed przystąpieniem do wykonania robót budowlanych powinny zostać zapoznane z instrukcją bezpiecznego wykonywania robót oraz obowiązującym planem BIOZ – tzw. instruktarz stanowiskowy na budowie. Należy pamiętać, że **wszystkie roboty ziemne powinny być wykonywane na podstawie projektu robót ziemnych**, który określa położenie instalacji i urządzeń podziemnych, a także sposób zabezpieczenia wykopu i wyniki badań geologicznych.

W przypadku małych obiektów nie jest konieczne sporządzanie takiej dokumentacji.

Jeżeli wszystkie niezbędne informacje zostały zamieszczone w projekcie budowlanym, to prace ziemne mogą być wykonywane w sposób bezpieczny. Przy wykonywaniu głębokich wykopów bardzo ważne jest posiadanie wiedzy o istniejących warunkach geologicznych, hydrologicznych, geotechnicznych oraz o posadowieniu obiektów znajdujących się w bliskiej odległości od miejsca wykonywania robót. Wykonywane roboty powinny zostać tak wykonane, aby nie wpływały negatywnie na tereny sąsiadujące.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wyznaczyć drogi dojazdowe dla maszyn i urządzeń, które będą wykorzystywane. Drogi komunikacyjne dla transportu i ruchu pieszego powinny być równe, twarde lub utwardzone w sposób zapewniający odpowiednią nośność dla stosowanych środków transportu. Drogi transportowe muszą być rozplanowane w taki sposób, aby były oddalone od krawędzi wykopu na odległość minimum 0,6m. Należy pamiętać o tym, aby zarówno drogi, jak i teren wokół wykopu posiadały urządzenia lub rozwiązania techniczne zapewniające odprowadzenie wód opadowych w sposób uniemożliwiający zalanie wykopu.

Wszystkie obiekty, urządzenia i roślinność znajdujące się na terenie prowadzonych prac, a tym samym utrudniające prowadzenie robót, powinny zostać usunięte lub zabezpieczone zgodnie z planem BIOZ i projektem robót ziemnych.

W przypadku prac w bezpośrednim sąsiedztwie sieci elektroenergetycznych, ciepłowniczych czy wodociągowych i innych bezpieczna odległość powinna zostać ustalona przez kierownika budowy po konsultacji z właścicielem lub zarządcą sieci. Dlatego też wszelkie prace wykonywane w pobliżu instalacji podziemnych, polegające na poszukiwaniu i odkopywaniu, powinny być wykonywane ręcznie wyłącznie przez odpowiednio przeszkolonych pracowników posiadających aktualne orzeczenie o braku przeciwwskazań do pracy na zajmowanym stanowisku oraz aktualne szkolenie w zakresie BHP.

Podczas prowadzenia prac ziemnych **teren powinien zostać ogrodzony**. Wszystkie wykopy należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający pracownikom, oraz osobom niezatrudnionym przy pracach ziemnych, wpadnięcie do wykopu. Do każdego wykopu o głębokości powyżej 1m należy wykonać bezpieczne wejście (wyjście), a odległość pomiędzy zejściami nie powinna być większa niż 20m. Ze względów bezpieczeństwa istotne jest, aby po zmroku, w porze nocnej, a także w okresie kiedy prace w wykopie nie są prowadzone, ustawić wokół bariery ochronne zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego informujące o niebezpieczeństwie.

Barьеры ochronne powinny składać się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Natomiast wolną część pomiędzy deską krawężnikową a poręczą ochronną należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości do wykopu. Bariera ochronna powinna być odsunięta od krawędzi wykopu na odległość nie mniejszą niż 1m.

W przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do niego. Zastosowanie szczelnego przykrycia nie zwalnia z wykonania balustrad ochronnych. W tym przypadku poręcze ochronne mogą zostać zastąpione balustradą z lin lub taśm z tworzywa sztucznego umieszczonych na wysokości 1,1m w odległości nie mniejszej niż 1m od krawędzi wykopu.

Na podstawie ogólnych przepisów BHP [2] każdy wykop o ścianach pionowych i głębokości poniżej 1m musi być umocniony w sposób uniemożliwiający osunięcie ziemi. Natomiast wykopu nieumocnione o głębokości większej niż 1m, ale tylko do głębokości 2,0 m, można wykonywać wyłącznie w przypadku, gdy pozwala na to dokumentacja geologiczna oraz badania gruntu.

W pozostałych przypadkach wykopy powinny zostać zabezpieczone przed możliwością osunięcia się ścian wykopu za pomocą : skarpowania ścian, podparcia lub rozparcia.

Według ogólnej definicji podanej w polskim piśmiennictwie wykopy głębokie to wykopy o ścianach pionowych zabezpieczonych obudową o głębokości większej niż 3m. Z definicji tej wynika, że wszystkie wykopy głębokie muszą być zabezpieczone przed możliwością osunięcia. Sposób zabezpieczenia wykopu jest określony w projekcie robót ziemnych, ale na każdym etapie wykonywania prac może ulec zmianie, jeżeli wynikną nowe uwarunkowania nieujęte w projekcie.

Podczas wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn należy pamiętać, że **operatorzy sprzętu budowlanego do robót ziemnych muszą posiadać wymagane uprawnienia** do ich obsługi.

Wykonując wykopy należy przestrzegać następujących zaleceń :

1. wykopy o głębokości przekraczającej 4,0m należy wykonać stopniami (piętarami) przy czym przy każdym stopniu powinno być pozostawione miejsce do komunikacji i przechwytywanie spływających wód opadowych. Przy ręcznym wykonywaniu stopni ich wysokość nie powinna przekraczać 1,5m
2. Stateczność ścian wykopu musi być zachowana dla wszystkich przewidywanych sytuacji i pór roku.
3. Jeżeli wykop wykonywany jest pod wodą, która później zostanie usunięta to należy go wykonać 0,5m powyżej proj. dna wykopu.
4. Trasy piesze wzdłuż wykopu powinny mieć szerokość 0,60m
5. Z wykopów o $h=1,0m$ należy co 20m zapewnić wyjście w formie schodów lub drobiny
6. Według PN-B-10736 : 1999 odległość „b” w metrach od krawędzi wykopu do krawędzi jezdni – drogi transportowej

$$b \geq \frac{H}{\tan \varphi_v} + 0,5$$

H – głębokość wykopu

φ_v – kąt stoku naturalnego

7. Szerokość przestrzeni roboczej w wykopach obudowanych nie powinno być mniejsza niż 0,50m.
8. Minimalna szerokość dna wykopu dla przewodów podziemnych o gr. 1,0 – 1,25 bez przestrzeni roboczej wynosi 0,60m, a w przypadku układania rurociągów i drenaży co najmniej po 0,30m z każdej strony układanego przewodu
9. Wykonywany wykop należy w pierwszym etapie wykonać płytszy o 20cm od proj. w przypadku kopania ręcznego i 0,50m dla kopania mechanicznego.
- Pogłębienie ręczne tuż przed finalizowaniem robót.
10. Ustalenie sposobu zabezpieczenia ścian wykopów i nasypów

Uwzględniając kategorię gruntu, głębokość wykopu, warunki terenowe na budowie i uwarunkowania technologiczne, można określić sposób zabezpieczenia ścian wykopu. W gruntach suchych i nieobciążonych przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu można wykonać ściany pionowe bez zabezpieczenia.

Lp.	Charakterystyka gruntu	Głębokość ściany pionowej wykopu [m]
1	Grunty luźne, suche mało spoiste kategorii I-II	1,00
2	Grunty twardoplastyczne, półzwarne kategoria III	1,25
3	Grunty spoiste, zwarte, kategoria IV	1,50
4	Skały zwarte odspojone mechanicznie, kategoria V-X	2,00

Wykopy fundamentowe o głębokości większej niż głębokości podane w tabeli muszą mieć ściany zabezpieczone w sposób naturalny lub sztuczny.

Naturalnym sposobem zabezpieczenia są ściany ze skarpami.

Pochylenie skarpy określa się stosunkiem głębokości wykopu „h” do rzutu skarpy na płaszczyznę poziomą „m”

Praktycznie wielkości pochylenia skarpy wykopów czasowych można ustalić w zależności od kategorii gruntu oraz wymiarów wykopu :

Kategoria gruntu	Skarpy nieobciążone			
	Szerokość na dnie			
	Do 3,0m		Ponad 3,0m	
	Głębokość [m]		Głębokość [m]	
I	1:1,25	1:1,5	1:1,25	1:1,5
II	1:1	1:1,25	1:1	1:1,25
III	1:0,57	1:0,75	1:0,5	1:0,67
IV	1:0,1	1:0,2	1:0,35	1:0,2
V-X	1:0,1	1:0,2	1:0,1	1:0,2

11. Przy obudowanych wykopach ta obudowa powinna wystawać 15cm nad teren
12. Odkłady wykopanego gruntu wykonać formie nasypów o $h=2-2,50m$ i pochyleniu skarp 1:1,5. Odległość odkładu od krawędzi wykopu $h=1,0m$, albo przesunąć tak aby odległość skarpy od wykopu wynosiła :
 - dla gruntów przepuszczalnych min 3,0m
 - dla gruntów gdy $k_{10} < 10^{-5}$ m/sek – min 5,0m
13. Wyprofilowanie terenu – 3-5% od wykopu dla odprowadzenia wód opadowych
14. Spulchnienie gruntu :
 - piasek 15-25%
 - piasek gliniasty, glina, marmur – 20-30%
 - ciężka glina 25-35
15. Kategoria uzabialności gruntów
 - gleba - I
 - piasek - III
 - gliny - IV

5) Wymagania dotyczące obudowy ścian wykopów

Obudowa ścian wykopów – to zespół złożony z wykonanych fabrycznie elementów, przeznaczony do podtrzymywania pionowych ścian wykopów, składający się z płyt, prowadnic ślizgowych i elementów rozporowych.

Do każdej obudowy ścian wykopów powinna być dołączona instrukcja obsługi sporządzona w języku kraju, w którym obudowa jest używana.

Producent jest obowiązany dostarczyć deklarację zgodności wykonania obudowy z wymaganiami normy.

Płyty, elementy rozporowe oraz wzmocnienia pionowe płyt (prowadnice) powinny być trwale oznakowane. Oznakowanie powinno zawierać :

- nr normy, wg której obudowa została wykonana,
- symbol albo litery identyfikujące producenta obudowy,
- symbol albo litery identyfikujące elementy obudowy,
- rok i miesiąc produkcji (dwie cyfry oznaczające miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku)

Powyższe oznaczenie powinno być naniesione w sposób trwały, np.: wytłoczone na zimno.

Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, mechanicznie szczelnie do siebie dopasowanych materiałów określonych w projekcie, należy stosować do :

- a) całkowitego, stałego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego
- b) zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu w celu umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia drenażu poziomego, ułożenia przewodu, zastępując drenaż pionowy,
- c) rozparcia ścian wykopu w gruntach nawodnionych o głębokości powyżej 6m i szerokości wykopu w dnie powyżej 2m,
- d) zabezpieczenia obiektów w zasięgu klina odłamu ściany wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie ; zastosowanie ścianek szczelnych w przypadkach opisanych w punkcie a) i b) powinno być uzasadnione analizą techniczną – ekonomiczną, a wykonanie ich zgodnie z projektem.

Do poziomu zwierciadła wody gruntowej (naturalnego lub obniżonego) wykonuje się wykop otwarty obudowany – lub nieobudowany o skarpach nachylonych, a poniżej zwierciadła – w osłonie ze ścianek szczelnych.

Obniżenie zwierciadła wody gruntowej należy wykonywać jednocześnie lub z nieznacznym wyprzedzeniem robót ziemnych.

W czasie wbijania grodzi przebywanie osób w odległości mniejszej niż 10m od miejsca ich wbijania jest zabronione.

Budowa, przebudowa oraz demontaż obudowy powinny odbywać się pod nadzorem kierownika robót oraz mistrza budowlanego.

Elementy obudowy powinny być regularnie kontrolowane przez kierownika robót oraz mistrza budowlanego, stosownie do zakresu obowiązków.

W czasie wrywania grodzi przebywanie osób w promieniu równym długości grodzi powiększonym o 5m jest zabronione.

6) Zabezpieczanie wykopów wykonywanych sprzętem zmechanizowanym

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym (koparką) należy wyznaczyć strefę niebezpieczną o szerokości minimum 6m.

Koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,6m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

Niedopuszczalne jest podczas robót ziemnych wysuwanie lemiesza maszyny roboczej poza krawędź klina odłamu oraz używanie maszyn roboczych na gruntach gliniastych w czasie trwania ulewnego deszczu.

Przy pracach koparką przedsięwziętą nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów. W czasie wykonywania robót ziemnych nie można dopuszczać do tworzenia się nawisów gruntu.

Włączanie mechanizmu obrotowego koparki przed zakończeniem napełniania łyżki gruntem jest zabronione.

Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego (wywrotki) powinno nastąpić po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki i na wysokości możliwie bliskiej dna skrzyni wywrotki lub załadowanego już urobku.

W czasie przerwy i po zakończeniu pracy łyżkę koparki należy opuścić na ziemię, podwozie zablokować, zatrzymać silnik i zamknąć kabinę.

W czasie przejazdu koparki wysięgnik powinien znajdować się w położeniu zgodnym z kierunkiem jazdy, a łyżka koparki powinna być opuszczona do wysokości ok. 1m nad płaszczyznę jazdy.

Zabronione jest przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju!

Wymagania bezpieczeństwa dotyczące komunikacji

Jeżeli w obrębie klina odłamu ścian nie jest zastosowana odpowiednia obudowa wykopu, komunikacja jest niedopuszczalna. Odległość b, w metrach, krawędzi wykopu (mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni) nie powinna być mniejsza niż obliczona wg wzoru :

$$b \geq H/\operatorname{tg} \varphi_u + 0,5$$

w którym :

H - głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, w metrach,

φ_u - kąt stoku naturalnego, w stopniach, zależny od rodzaju gruntu.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem – między krawędzią wykopu a stopą odkładu – wolnego pasa terenu szerokości co najmniej 1m dla komunikacji.

Kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy niż kąt φ_u jego stoku naturalnego.

Obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany.

W przypadku braku możliwości zachowania wyżej określonych warunków wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub tak przesunięty aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu H, lecz nie mniejsza niż 5m.

Przy wykonaniu robót ziemnych zmechanizowanym należy również pamiętać o wyznaczeniu **strefy niebezpiecznej** i odpowiednim oznakowaniu terenu prac. Strefa niebezpieczna dla sprzętu zmechanizowanego to odległość stanowiąca zasięg pracy ramienia lub wartość podana przez producenta w instrukcji eksploatacji urządzenia. Zabroniona jest praca koparką i składowanie urobku bezpośrednio pod liniami napowietrznymi, a także w odległości bliższej od skrajnych przewodów niż :2m- w przypadku linii NN, 5m – w przypadku linii WN do 15kV, 10m – w przypadku linii WN do 30kV, 15m – w przypadku linii WN powyżej 30kV – licząc w poziomie do najdalej wysuniętego punktu ruchomego wysięgnika koparki. Obecnie, kiedy przy wykonywaniu inwestycji pracuje więcej niż jedna firma, a generalny wykonawca robót wybiera podwykonawców wyspecjalizowanych w poszczególnych robotach, bardzo ważne jest wyznaczenie strefy niebezpiecznej. Wyznaczona strefa informuj osoby niezatrudnione przy pracach ziemnych o możliwości wystąpienia zagrożenia wynikającego z pracy sprzętu. W czasie pracy koparka powinna być ustawiona w odległości minimum 0,6m od granicy klina naturalnego odłamu gruntu lub od krawędzi wykopu zabezpieczonego obudową.

Podczas wykonywania wykopów powyżej 4m prace należy wykonywać stopniami, z tym że wysokość stopnia powinna zostać dostosowana do parametrów używanego sprzętu.

W trakcie sporządzania dokumentacji projektowej nie zawsze mamy dostęp do wszystkich informacji o rzeczonym terenie, a podczas wykonywania prac mogą wystąpić niebezpieczne sytuacje mające wpływ na bezpieczeństwo. Dlatego prace ziemne powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby – operatora i pomocnika. Do zadań pomocnika należy obserwacja wykonywanych robót oraz informowanie operatora o zaistniałych niebezpieczeństwach. Podczas wykonywania prac ziemnych można odkryć przedmioty trudne do zidentyfikowania. W takiej sytuacji operator koparki powinien natychmiast przerwać pracę i zawiadomić osobę nadzorującą roboty. Jeżeli odkryte przedmioty okażą się niewybuchami, to miejsce znaleziska należy zabezpieczyć i zawiadomić najbliższą jednostkę policji. W przypadku odkrycia przedmiotów wskazujących na znalezisko o charakterze archeologicznym należy powiadomić właściwego konserwatora zabytków.

Należy pamiętać, że w czasie wykonywania prac ziemnych nie wolno dopuszczać do tworzenia nawisów gruntu. Najczęstszą przyczyną wypadków związaną z pracami ziemnymi jest przysypanie pracownika. Nawet niewielka ilość gruntu może spowodować liczne obrażenia wewnętrzne u osoby przysypanej, a w konsekwencji spowodować śmierć lub trwałe kalectwo. Dlatego tak ważne jest sprawdzanie stanu skarp i obudowy wykopu przed każdorazowym rozpoczęciem robót w wykopie.

Najczęściej występujące zagrożenia w wykopie to :

- zasypanie pracowników w wyniku zawalenia się ścian wykopu (notowano ciężkie wypadki nawet w wykopach o głębokości do 1m – w pochyłym terenie),
- wpadnięcie do wykopu np.: na skutek uderzenia przez ruchomą część maszyny budowlanej (np.: łyżkę koparki),
- odsunięcie ziemi z krawędzi wykopu,
- poślizgnięcia się,
- spadanie na pracujących w wykopie brył ziemi, kamieni itp.

Podczas wykonywania wykopów głębokich ze ścianami pionowymi w obudowie należy pamiętać o wykonywaniu montażu obudowy zgodnie z instrukcją BHP. Górna krawędź elementów obudowy powinna wystawać ponad teren co najmniej 15cm w celu ochrony przed wpadnięciem do wykopu różnych przedmiotów. Zabieg ten zwalnia z wykonania deski krawężnikowej przy montażu banerów ochronnych. Zgodnie z wymogami BHP montaż obudowy lub rur rozporowych

w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych na głębokość większą niż 1m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami lub obudową prefabrykowaną. Zamocowanie rozpory nie mogą kolidować z pracami budowlanymi ścian i stropów, dlatego powinny być tak rozplanowane, aby możliwy był późniejszy demontaż rozpór.

Wszystkie prace związane z montażem rur lub dźwigarów rozporowych są pracami na wysokości, a więc narażają pracowników na możliwość upadku z wysokości. Pracownicy powinni zostać zabezpieczeni środkami ochrony zbiorowej chroniącymi przed upadkiem z wysokości, tj. rusztowania, pomosty robocze. Środki ochrony zbiorowej mają pierwszeństwo przed środkami ochrony indywidualnej. W przypadku braku możliwości zastosowania środków ochrony zbiorowej można zastosować środki ochrony indywidualnej, tj. pasy, szelki bezpieczeństwa. **Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.**

Następnym etapem prac ziemnych jest zasypywanie wykopów, które należy wykonywać warstwami. Każda ułożona warstwa powinna być zagęszczona, a jej grubość musi być dostosowana do posiadanego sprzętu zagęszczającego. W przypadku zastosowania obudowy wykopu zabezpieczenie należy demontować od dołu i stopniowo usuwać. W miarę zasypywania obudowę usuwa się za każdym razem na wysokość nie większą niż : - 0,5 m w gruntach spoistych, - 0,3m w pozostałych gruntach.

8) Warunki układania przewodów kanalizacyjnych

Oparcie przewodu powinna obejmować ¼ obwodu i być usytuowane symetrycznie. W przypadku podłoża spoistego konieczne jest wykonanie podsypki o grub. min 20cm i nie mniej niż 0,25 średnicy rury. Odchyłki grubości podsypki nie powinna przekraczać 1,0cm. Granulacja materiału podsypki nie powinna przekraczać 16mm, ale powinna też być zgodna z wymaganiami producenta rur. Podsypkę należy zagęścić do wartości wskaźnika zagęszczenia – nie mniej niż

$$J_s \geq 0,95$$

Przy rurach z tworzyw sztucznych stosuje się obsypkę do wys 0,30m ponad górną krawędź rury. Przy rurach z innych materiałów ta wielkość wynosi 0,5m. Układami obsypki warstwami po 15cm, ze szczególnie starannym zagęszczeniem w strefie podparcia rury. Pod Tereniami zielonymi przestrzeń ponad obsypkę można wypełnić gruntem rodzimym. W strefie pod drogami to przestrzeń ta przestrzeń musi być wypełniona gruntem sypkim zagęszczonym do

$$J_s \geq 1,0$$

Dla tego rodzaju osypek należy stosować materiał sypki o optymalnej wilgotności o wskaźniku uziarnienia

$$V = \frac{d_{60}}{d_{10}} > 5 \quad \text{gdzie}$$

d_{60} – średnica cząstek, które wraz z mniejszymi stanowi 60% masy

d_{10} – średnica cząstek, które wraz z mniejszymi stanowi 10% masy

Masa wibratorów zagęszczających nie powinna przekraczać 200kg, a w strefie nad rurociągami 100kg

Odchyłki wymaganego wskaźnika zagęszczenia nie powinny przekraczać 2%.

W strefie występowania nasypów w podłożu należy je mechanicznie zagęścić do $J_s = 0,96$.

WPLYW WYKOPÓW NA OTOCZENIA

1) Określenie zasięgu oddziaływania wykopu

Rzeczywisty zasięg oddziaływania wykopu wynosić będzie :

- a) do 25m w zakresie wpływu na poziom wód gruntowych. Jest to wielkość teoretyczna. Wartość praktyczna będzie znacznie mniejsza.
- b) wpływ klina odłamu przy wykopie nieumocnionym może sięgać 8,0m. Przy natychmiastowym rozparciu wykopu wpływ ten będzie znikomy.

2) Rodzaj i ilość obiektów znajdujących się w strefie oddziaływania

Praktycznie rzecz biorąc w strefie wpływu wykopu na otoczenie nie występują inne obiekty budowlane.

3) Ocena stanu technicznego obiektów znajdujących się w/w strefie

Nie dotyczy – patrz p.2

4) Pomiar osiadań

Nie dotyczy omawianej trasy rurociągu i jego wpływu na obiekty znajdujące się w strefie oddziaływania

Opracował:

mgr inż. Jerzy Zając

2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Plan sytuacyjny	rys 1
Profil sieci kanalizacji deszczowej	rys 2
Profil przyłączy kanalizacji deszczowej	rys 3