

MBM PROJEKT
Marcin Brzostowski

Lusówko, ul. Morska 9
 62-080 Tarnowo Podgórne

mbmprojekt@gmail.com
 tel. kom. 512 56 00 21



PROJEKT WYKONAWCZY

Tom 05

BRANŻA SANITARNA - KANALIZACJA DESZCZOWA

**Rozbudowa skrzyżowania dróg powiatowych
 nr 2424P i 2400P (ul. Poczтова i Szamotulska)
 w Rokietnicy, gm. Rokietnica**

INWESTOR:

POWIAT POZNAŃSKI
Zarząd Dróg Powiatowych w Poznaniu,
ul. Zielona 8, 61-851 Poznań

Stanowisko / imię i nazwisko	Numer uprawnień - - (<i>specjalność</i>)	Podpisy
<u>proj. i spraw. branży sanitarnej:</u>		
mgr inż. Paweł Kwiatkowski	WKP/0153/POOD/13 – <i>sanitarna</i>	
mgr inż. Artur Szkop	WKP/0146/POOS/09 - <i>instalacyjna</i>	

Poznań, lipiec 2016 r.

egz.

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

Inwestycja przewidziana jest do realizacji na nieruchomościach:

Gmina: Rokietnica, obręb: Rokietnica, arkusz nr 4, działki nr **13/2, 206/4, 206/10, 230/1, 326/13**, 326/17
(po podziale: **326/26, 326/27, 326/28, 326/29**)

Nieruchomości, dla których ustala się obowiązek dokonania budowy lub przebudowy sieci uzbrojenia terenu:

Gmina: Rokietnica, obręb: Rokietnica, arkusz nr 4, działki nr 326/17 (po podziale: 326/26, **326/27**, 326/28, 326/29)

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WYKONAWCZEGO	
Rozbudowa skrzyżowania dróg powiatowych nr 2424P i 2400P (ul. Poczтова i Szamotulska) w Rokietnicy, gm. Rokietnica	
Lp.	Nazwa opracowania
tom 01	Projekt Zagospodarowania Terenu
tom 02	Branża drogowa
tom 03	Branża elektryczna - oświetlenie drogowe
tom 04	Branża telekomunikacyjna
tom 05	Branża sanitarna - kanalizacja deszczowa
tom 06	Branża sanitarna - przebudowa sieci wodociągowej i przyłącza kanalizacji sanitarnej
tom 07	Projekt wycinki zieleni
tom 08	Projekt stałej organizacji ruchu

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1. ZAMAWIAJĄCY.....	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
4. STAN ISTNIEJĄCY	5
5. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE.....	5
6. STAN PROJEKTOWANY	5
a) Rury	6
b) Studnie rewizyjne	6
c) Studnie wpustowe	7
d) Włączenie do odbiornika.....	7
e) Bilans ścieków deszczowych dla kanalizacji deszczowej	7
f) Ułożenie przewodu kanalizacji.....	9
7. KOLIZJE	10
8. PRACE PRZYGOTOWAWCZE	10
9. ROBOTY ZIEMNE	10
a) Uwagi ogólne.....	10
b) Wykopy.....	11
c) Szalowanie wykopów.....	11
d) Posadowienie rurociągów	12
e) Układanie i łączenie rurociągów	12
f) Warstwa ochronna rurociągów.....	12
g) Zasypywanie wykopów.....	13
10. MOSTKI PRZEJŚCIOWE NAD WYKOPEM.....	13
11. ODWODNIENIE WYKOPÓW	14
12. PRÓBY RUROCIĄGÓW.....	14
13. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	15
14. UWAGI KOŃCOWE.....	15
15. PRZEDMIAR ROBÓT	16
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	17
1. RYS. 1. PLAN SYTUACYJNY W SKALI 1:500	17
2. RYS. 2. PROFIL PODŁUŻNY W SKALI 1:100/500	17
3. RYS. 3. SCHEMAT STUDNI W SKALI 1:50.....	17
4. RYS. 4. SCHEMAT WYKOPU W SKALI -	17

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zamawiający

Zarząd Dróg Powiatowych w Poznaniu,
ul. Zielona 8, 61-851 Poznań

2. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity. Dz. U. z 2010 r. Nr 243. Poz 1623) oraz przepisy wykonawcze,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. nr 92, poz.881 z późniejszymi zmianami) wraz z przepisami wykonawczymi,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie /Dz.U. Nr 43 z 1999r., poz. 430/
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. /Dz.U. Nr 63 z 2000r. poz. 735/
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800) z późniejszymi zmianami;
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008r. Nr 25 poz. 150 z późniejszymi zmianami) wraz z przepisami wykonawczymi,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz.U.2003, Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401).
- PN-B-10729 Kanalizacja. Studzienki Kanalizacyjne;
- PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
- PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego;
- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
- PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-H-7405-2:1994 Włazy kanałowe. Klasy B125 i C250, D400;
- PN-87h-74051/00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania;
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9 "Warunki Techniczne wykonania i odbioru Sieci Kanalizacyjnych".
- Aktualizowana mapa zasadnicza do celów projektowych w skali 1:500
- Normatywy, aprobaty techniczne, wytyczne, ustawy i zarządzenia obowiązujące w budownictwie
- Literatura techniczna, wytyczne i zalecenia obowiązujące przy projektowaniu, budowie i remontach dróg i obiektów inżynierskich
- Projekt drogowy.

3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy odwodnienia skrzyżowania dróg powiatowych nr 2424P i 2400P (ul. Pocztowa i Szamotulska) w Rokietnicy, gm. Rokietnica

Zakresem opracowania są rozwiązania techniczne w zakresie wykonania i odbioru projektowanej kanalizacji deszczowej, mającej za zadanie zebranie i odprowadzenie wód opadowych i roztopowych do istniejącego odbiornika.

4. Stan istniejący

W zakresie wykonywania robót oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowane są sieci teletechniczne, energetyczne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne.

UWAGA

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji projektowanego zadania jest zobowiązany, za pomocą przekopów kontrolnych i inspekcji kanałów oraz studni, do oceny stanu technicznego istniejącej kanalizacji deszczowej na odcinku znajdującym się w granicach opracowania drogowego. Ocenę stanu technicznego istniejących elementów należy przedstawić do zaopiniowania do Zamawiającego i Inspektora. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora oraz Zamawiającego złego stanu technicznego istniejących kanałów i studni elementy te należy wymienić na nowe.

5. Warunki gruntowo - wodne

Szczegółowy opis warunków gruntowych znajduje się w oddzielnym opracowaniu geologicznym, będącym częścią składową dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji.

6. Stan projektowany

Odwodnienie projektowanej drogi projektuje się poprzez budowę zamkniętego systemu odprowadzania ścieków, w skład którego wchodzi betonowe wpusty deszczowe, przykanaliki i kanały główne z rur tworzywowych. Spływ wód nastąpi grawitacyjnie poprzez projektowane spadki podłużne i poprzeczne jezdni do wpustów deszczowych, a następnie poprzez przykanaliki zostaną one włączone do kanałów głównych, a następnie do odbiornika.

Odbiornikiem wód opadowych i roztopowych będzie istniejąca kanalizacja deszczowa.

Lokalizację kanału przewidziano tak by zminimalizować kolizje z istniejącymi sieciami i umożliwić jak najmniej uciążliwym przejazd kołami przez włązy nastudzienne.

Jakość odprowadzanych ścieków deszczowych i roztopowych z projektowanej inwestycji nie przekroczy dopuszczalnych wartości stężeń zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, wobec czego przed wylotem do odbiornika nie przewidziano budowy urządzeń podczyszczających.

W ramach przedmiotowego opracowania przewidziano likwidację istniejących studni wpustowych wraz z przykanalikami.

Projektowane i likwidowane elementy należy wykonać zgodnie z planem sytuacyjnym i wysokościowym.

ZAKRES MATERIAŁÓW I PRAC:

- Odwodnienie projektowanej zlewni o powierzchni ok 2150 m²,
- Wykonanie studni betonowej prefabrykowanej DN1000 mm (w świetle) wraz z wjazdem żeliwnym typu ciężkiego Dn600 mm klasy D-400, płytą żelbetową pokrywającą, pierścieniem dystansowym, przejściami szczelnymi oraz stopniami żłazowymi,
- Wykonanie studni wpustowej, betonowej prefabrykowanej DN500 mm (w świetle) z osadnikiem wysokości 0,50m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki wraz z wpustem żeliwnym ulicznym kl. D400 z zabezpieczeniem antykradzieżowym,
- Wykonanie kanału grawitacyjnego i przykanalików z rur PVC-U lite SDR34 SN8 klasy S,
- Zabezpieczenie istniejących kolizji,
- Regulacja wysokościowa istniejącej armatury i wjazdów,
- Włączenia szczelne w studnie,
- Wytyczenie geodezyjne trasy kanałów,
- Wykopy, podsypka, obsypka i zasypka,
- Umocnienie ścian wykopów,
- Oznakowanie prac,
- Badania i pomiary.

a) Rury

Projektowana kanalizacja deszczowa wykonana zostanie z rur PVC-U lite SDR34 SN8 klasy S o średnicy Dz250/7,3mm, Dz160/4,7 mm.

Połączenia rur PVC wykonać, jako kielichowe z zastosowaniem uszczelki.

Montaż rur wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta rur.

b) Studnie rewizyjne

Studnie rewizyjne zaprojektowano, jako wjazdowe, w planie okrągłe o średnicy Dn1000mm, kompletne z prefabrykowanych elementów betonowych łączonych na uszczelki gumowe, zapewniające całkowitą szczelność, wykonane z betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 o odpowiedniej klasie ekspozycji min. XA1 i wytrzymałości klasy min. C30/37, wodoszczelnego (min. W8) i o nasiąkliwości nie większej niż 5%, z zamontowanymi przejściami szczelnymi i z prefabrykowanymi kinetami.

W studniach należy stosować montowane fabrycznie stopnie żłazowe żeliwne typu ciężkiego lub kłamry stalowe o pełnym profilu w otulinie PE. Wewnętrzne powierzchnie betonowe komory należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi całkowicie odcinającymi dostęp środowiska agresywnego. Przejścia kanałów przez ściany studzienek powinny być wykonane, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

Studnię zlokalizowaną bezpośrednio przed wylotem do odbiornika, należy wykonać, jako rozprężną.

Włazy kanałowe zaprojektowano, jako włazy typu ciężkiego Dn600 mm klasy D400 z zabezpieczeniem antykradzieżowym, zgodne z wg PN-EN-124:2000.

c) Studnie wpustowe

Studzienki wpustowe zaprojektowano z elementów betonowych, w planie okrągłe o średnicy Dn500 mm z osadnikiem wysokości 0,50 m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki. Poszczególne elementy tych studni powinny być łączone za pomocą zaprawy betonowej na zasadzie pióro-wpust. Jako elementy odbierające spływające wody opadowe i roztopowe przewidziano zastosowanie żeliwnych wpustów typowych ulicznych oraz półulicznych, klasy D-400, na zawiasach, wykonanych z zabezpieczeniem antykradzieżowym. Wpusty te zaprojektowano na typowych betonowych pierścieniach utrzymujących. Ponadto studzienki należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń od ruchu kołowego. Lokalizacja wpustów zaprojektowana zgodnie z projektem drogowym.

d) Włączenie do odbiornika

Włączenie projektowanych odcinków kanalizacji do istniejącego kanału należy wykonać w następujący sposób:

- Poprzez istniejącą studnię rewizyjną – nawiercenie z wkładką szczelną do rur PVC,
- Poprzez nadbudowę studni na istniejący kanał wraz z nasuwkami

e) Bilans ścieków deszczowych dla kanalizacji deszczowej

Bilans ścieków deszczowych sporządzono w oparciu o znajomość:

- natężenia deszczu miarodajnego q_{dm} ($dm^3/s*ha$),
- natężenia deszczu obliczeniowego q_{ob} ($dm^3/s*ha$),
- bilansu powierzchni z uwzględnieniem rodzaju nawierzchni i powierzchni cząstkowych F (m^2 , ha),
- współczynników spływu powierzchniowego: Ψ (-),
- współczynnika opóźnienia spływu ścieków deszczowych: ϕ (-),
- powierzchni zredukowanych: F_{zr} .

METODYKA OBLICZEŃ IŁOŚCI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH:**Natężenie deszczu miarodajnego**

Natężenie dla omawianego obiektu o średnim rocznym opadzie atmosferycznym równym:

$$H = 600(mm/ha*rok)$$

Natężenie deszczu miarodajnego określono wg Błaszczyka:

$$q_{dm} = \frac{A}{t_{dm}^{0,67}} (dm^3/s*ha)$$

gdzie:

- A = współczynnik dla deszczu miarodajnego występującego z prawdopodobieństwem $p=50\%$ i częstotliwością występowania $c=2$ lata
- $t_{dm} = 15$ minut – czas trwania deszczu miarodajnego

Natężenie deszczu obliczeniowego

Natężenie deszczu obliczeniowego q_{ob} jest natężeniem deszczu o wielkości odpływu, co najmniej 15 l/s, na 1 ha powierzchni szczelnej. Zgodnie z § 21.1 RMŚ z dnia 18 listopada 2014 r. (z późniejszymi zmianami), w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, (Dz. U. 2014 poz. 1800), jest to wymagane natężenie odpływu z powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, centrów miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii krajowych i wojewódzkich oraz powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha.

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych określono wg Lindleya:

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F_s}} (-)$$

gdzie:

$n = 8,0$ – wykładnik potęgowy dla zlewni zwartej o średnicy rozproszonej zabudowie i znacznych spadkach terenu;

F_s (ha) – powierzchnia odwadniana za pośrednictwem kanalizacji deszczowej

Współczynnik spływu powierzchniowego Ψ

Dla analizowanego obiektu przyjęto następujące wartości współczynników spływu powierzchniowego ścieków deszczowych:

- zabudowa $\Psi_1 = 1,0$

- drogi wewnętrzne, powierzchnie utwardzone $\Psi_2 = 0,9$

Powierzchnia zredukowana

Powierzchnie zredukowane objęte spływem wód deszczowych dla poszczególnych zlewni częściowych określono z zależności:

$$F_{zr} = \Psi * F_s \text{ [ha]}$$

Nominalny przepływ ścieków deszczowych

Nominalny przepływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_n = F_{zr} * \varphi * q_n \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej;

q_n – nominalne natężenie deszczu = 15 (dm³/s * ha)

Dla powierzchni zlewni, których F jest < 1,00 ha współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych wynosi $\varphi = 1,00$.

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_m = F_{zr} * \varphi * q_m \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej;

q_m – miarodajne natężenie deszczu = 166,40 (dm³/s *ha)

ϕ – współczynnik opóźnienia = 1

Ψ – współczynnik spływu

Roczny spływ ścieków deszczowych

Roczny spływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_{\text{roczne}} = H * F_{\text{zr}} \text{ (m}^3\text{/rok)}$$

gdzie:

H – 600 (mm/h*rok) tj. 6000 (m³/ha*rok) – średni roczny opad deszczu

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej:

Ilości odprowadzanych wód deszczowych i roztopowych

Oznaczenie zlewni - ulica	Powierzchnia zlewni	Powierzchnia zlewni zredukowanej	Nominalne natężenie deszczu	Miarodajne natężenie deszczu	Przepływ nominalny	Przepływ miarodajny	Odpływ roczny
-	[ha]	[ha]	Q [l/s x ha]	Q [l/s x ha]	Q _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	Q _{roczne} m ³ /rok
Odcinek 1 - do kanału Dn300mm w ul. Szamotulskiej	0,350	0,315	15	97,24	4,73	30,63	1890,00
Odcinek 2 - do kanału Dn600mm w ul. Pocztovej	0,080	0,072	15	97,24	1,08	7,00	432,00

WNIOSKI

Jakość odprowadzanych ścieków deszczowych i roztopowych z projektowanej drogi nie przekroczy dopuszczalnych wartości stężeń zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r, (Dz.U.2014 poz. 1800), tj:

Stężenie zawiesin ogólnych śred. S_{ZO} do 100 mg/l

Stężenie węglowodorów ropopochodnych S_{WR} do 15 mg/l

Przed wylotem do odbiornika nie przewidziano zastosowania urządzeń podczyszczających. Przewidziano jedynie wykonanie osadników na studniach wpustowych o głębokości 0,5 m w celu przechwycenia osadów stałych i przeciwdziałania zamulaniu się kanałów i odbiornika.

f) Ułożenie przewodu kanalizacji

Zgodnie z podziałem Polski na strefy przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 rejon przedmiotowej inwestycji leży w strefie o głębokości przemarzania gruntu ~ 1,0 m p.p.t. Projektuje się minimalne przykrycie mierzone od wierzchu rury kanalizacyjnej do poziomu terenu nie mniejsze niż 1,0 m. Na odcinku projektowanego kanału, na którym zagłębienie rurociągu jest poniżej minimalnej granicy przemarzania, należy zastosować ocieplenie w postaci 30 cm warstwy styropianu lub 20 cm warstwy izolacyjnej granulatu żużlowego zabezpieczonej folią nieprzepuszczalną.

Rury należy układać na podsypce piaskowej grubości 15 cm z zagęszczaniem przez ubijanie ręczne. Obsypkę kanału wykonać warstwą piasku o gr. 30 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem lekkim sprzętem mechanicznym. Piasek należy zagęścić do 98% wg. Proctora w jezdni i chodniku i do 95% wg. Proctora w terenie zielonym.

Układanie należy rozpoczynać od dolnego końca odcinka tak, aby kielich rury był skierowany przeciwnie do kierunku przepływu.

7. Kolizje

Z uwagi na brak informacji na temat głębokości posadowienia niektórych sieci, istnieje ryzyko wystąpienia kolizji nieuwjętych w niniejszym projekcie. W celu zminimalizowania ryzyka kolizji dopasowano tak przebiegi rurociągów, jego spadki oraz położenie by maksymalnie ominąć istniejące uzbrojenie.

Projektowane sieci uwzględniają min.:

- sytuacje wysokościową projektowanych obiektów i sieci w aspekcie wzajemnych połączeń i kolizji,
- głębokość przemarzania gruntu wynoszącą dla rejonu klimatycznego $H_z=1,0$ m,
- obciążenia mechaniczne rurociągu,
- wymagania związane ze specyfiką danej sieci (np. spadki podłużne),
- warunki eksploatacji wykonanych sieci.

Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych w rejonie skrzyżowań należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych pod nadzorem Inspektora nadzoru.

Wszelkie kolizje nieuwjęte w niniejszym opracowaniu, a wykryte na etapie wykonawstwa, należy każdorazowo zgłosić do Inspektora oraz przebudować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami branżowymi.

8. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, wytyczeniem osi przewodów i obiektów sieciowych, badaniem gruntu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp.

9. Roboty ziemne

a) Uwagi ogólne

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych o terminie rozpoczęcia należy zawiadomić Inspektora. W miejscach szczególnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne poprzeczne wykopy dla dokładnego usytuowania przewodów. Pozwoli to na ewentualną korektę trasy rurociągu lub wykonanie specjalnych zabezpieczeń uzbrojenia względem rurociągu w przypadku zbyt bliskich, niezgodnych z przepisami, odległości między nimi.
- W trakcie budowy rurociągu należy wykonać wykopy o ścianach pionowych. Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykopy należy przeprowadzić ręcznie pod nadzorem Inspektora.
- Rury należy układać zgodnie z planem sytuacyjnym i ze spadkami podanymi na profilu podłużnym danej sieci.
- Podczas prowadzenia robót, przez cały czas trwania budowy, należy zabezpieczyć wykopy barierami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi.
- Dokładne informacje na temat głębokości rurociągu należy uzyskać po wykonaniu przekopów kontrolnych oraz dostosować do projektowanych rozwiązań.

- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z:
 - o Normą PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
 - o Warunki techniczne wykonania zgodnie z Instrukcją Producenta rur
 - o Normą PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- W przypadku prowadzenia robót ziemnych w pasie drogowym, należy wykonać jego odtworzenie po zakończeniu prac zgodnie ze Szczegółowymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

b) Wykopy

Projektowane sieci posadowione zostaną poniżej poziomu terenu istniejącego (w wykopach), Zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych o ścianach pionowych obudowanych. W niektórych przypadkach, w korzystnych warunkach gruntowo-terenowych (grunty spoiste suche, płytkie wykopy) dopuszcza się wykonanie wykopów nieobudowanych, o skarpach nachylonych.

Minimalna szerokość wykopu oszalowanego powinna wynosić dla rurociągów o średnicy zewnętrznej (OD) $DN \leq 225 \text{ mm}$ $OD+0,4 \text{ m}$. W podanej wielkości $OD+x$, $x/2$ jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem. Natomiast szerokość wykopów dla montażu obiektów na sieci, jakimi są studzienki kanalizacyjne musi zapewnić z każdej strony zachowanie ochronnej przestrzeni roboczej pomiędzy zewnętrzną ich krawędzią a obudową wykopu, co najmniej 0,5 m.

Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu powinna wynosić:

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
< 1,0	nie określa się
1,0 – 1,75	0,8
1,75 – 4,0	0,9

Jednocześnie zalecana szerokość wykopów o ścianach umocnionych dla montażu rurociągów PE o średnicy do 200 mm musi wynosić 0,8 m (minimalna wymagana odległość pomiędzy obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rurociągu z każdej strony co najmniej 0,3 m). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych podaną szerokość należy zwiększyć o 10 cm.

Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

c) Szalowanie wykopów

Do głębokości 1,5 m wykopy mogą być wykonywane bez szalowania. Praktycznym warunkiem możliwości wykonania takiego wykopu jest położenie dna wykopu, co najwyżej 0,3 m poniżej zwierciadła wody gruntowej. Ściany wykopu muszą być odpowiednio pochylone w zależności od rodzaju gruntu i tak:

- w piaskach i żwirach nachylenie skarpy wykopu powinno wynosić 1,5-2,0,
- w gruntach spoistych półzwartych 1,0.

Szalowanie należy wykonać w miejscach, gdzie wymagane jest zajęcie jak najwyższego pasa roboczego (bliskie sąsiedztwo równoległego uzbrojenia) lub drogi oraz, gdy głębokość wykopów będzie większa od 1,5 m. Materiał stanowiący obudowę ścian wykopów powinien być wykorzystywany wielokrotnie i to w różnych warunkach gruntowych (tj. przy zmiennych naciskach gruntu na umocnienie wykopu).

Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać, co najmniej 0,15 m ponad poziom przylegającego terenu. Obudowę ścian wykopów należy wykonać w postaci stalowych prefabrykowanych płyt. Odcinki wykopów wymagające szalowania opisano na rysunkach.

d) Posadowienie rurociągów

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

- a) w gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni, należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- b) w gruntach skalistych, zbitych ilach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie fundamentu z geowłókniny, na którym należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 20-30 cm.
- d) Do wykonania podsypki pod projektowane przewody, należy użyć kruszyw wg normy PN-EN-13242:2004 z zastrzeżeniami z normy PN-S-02205:1998 (pkt.2.11.4). Wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 3$. Użyte grunty nie powinny nosić cech wysadzinowości, należy wykonać badania pod tym względem wg. normy PN-S-02205:1998 (tablica 3).
- e) Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $Is-0,98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2.

e) Układanie i łączenie rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia układania i montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad zawartych w niniejszym opracowaniu.

f) Warstwa ochronna rurociągów

Przewody należy ułożyć w warstwie ochronnej – obsypce, na wysokości 30cm ponad wierzch rury. Należy stosować następującą kolejność prowadzenia prac:

- a) Wykonanie warstwy ochronnej (obsypki) rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń.

- b) Po próbie szczelności należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach.
- c) Do wykonania obsypki należy użyć kruszyw wg normy PN-EN-13242:2004 z zastrzeżeniami z normy PN-S-02205:1998 (pkt.2.11.4). Wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 3$. Użyte grunty nie powinny nosić cech wysadzinowości, należy wykonać badania pod tym względem wg. normy PN-S-02205:1998 (tablica3).

g) Zasypywanie wykopów

Zasyp wykopu należy wykonać do powierzchni terenu. Rodzaj materiału użytego do wypełnienia wykopu po wykonaniu obsypki uzależniony jest od lokalizacji robót. Dla robót wykonywanych poza korpusem drogowym zasypkę wykonuje się z gruntu rodzimego, bez względu na jego cechy. Dla pozostałych lokalizacji zasypkę należy wykonać z piasku z dowozu wg PN-86/B-02480 o wilgotności zbliżonej do optymalnej, bez frakcji pylastych, kamieni, gruzu, gliny, humusu, odpadów i części roślin. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

Tablica 1 – Rodzaj materiałów do podsypki, obsypki i zasypki z podziałem na lokalizację.

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s		
	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 30 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta
Przewody o głębokości góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	A		A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,97
						*	**		
						0,95	0,97		
A - piasek (kruszywo naturalne) o wskaźniku różnoziarnistość $U \geq 3$ B - grunt rodzimy * - od góry obsypki (do rzędnej koryta) ** - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „*”) do rzędnej dna koryta									

10. Mostki przejściowe nad wykopem

Dla umożliwienia komunikacji pieszych w trakcie robót należy nad wykopem ustawić tymczasowe mostki-kładki tak, aby były oparte minimum 1,0 m poza krawędź wykopu. Rozstaw przejść minimum 50 m z zachowaniem warunków BHP odnośnie zabezpieczenia wykopów otwartych. Wszelkie wymagania szczegółowe wg rozporządzenia Ministra Przemysłu i Materiałów Budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401).

11. Odwodnienie wykopów

W związku ze stwierdzeniem wysokiego poziomu wód gruntowych, gdy projektowany rurociąg przebiegać będzie poniżej jego poziomu, konieczne jest zastosowanie odwodnienia wykopów poprzez odwodnienie powierzchniowe z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego głębienia. W celu tymczasowego odwodnienia wykopów pod rurociąg zaleca się zastosowanie igłofiltrów wpłukiwanych z powierzchni, osiatkowanych na długości $L_f=1$ m i średnicy $d_f=0,032$ m. Igłofiltrów należy połączyć za pomocą węży gumowych zbrojonych $\varnothing 50$ mm z odcinkami kolektora $\varnothing 152 \times 1,2$ mm w zestawy igłofiltrów o rozstawie igieł 1,0 m. Zestaw igłofiltrów należy podłączyć za pomocą przewodu przyłączeniowego do agregatu pompowo-prozniowego np. AMP.

Wykonując wykopy poniżej zwierciadła wody należy zwrócić uwagę, by zasięg depresji zwierciadła wody w jak najmniejszym stopniu objął sąsiednie obiekty, grozi to, bowiem ich zwiększonymi, nierównomiernymi osiadaniami. Skutkiem takich odwodnień jest wystąpienie dużych i nierównomiernych osiadań podłoża pod sąsiednimi obiektami, co objawia się zarysowaniem ich ścian – nieraz o charakterze awaryjnym. Koniecznym jest podjęcie działań likwidujących (lub znacznie ograniczających) skutki odwodnienia podłoża na pogorszenie stanu technicznego sąsiednich obiektów.

Przy wykonywaniu odwodnienia należy nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża poprzez pobieranie ziaren gruntu razem z pompowaną wodą. Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli. Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Przed rozpoczęciem projektowanych robót należy dokonać rozpoznania i udokumentowania stanu technicznego obiektów sąsiadujących z rejonem robot.

Rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopu pod projektowane sieci (zasięg, rodzaj, projekt odwodnienia) pozostawia się jako kwestię operacyjną, do rozwiązania na bieżąco przez wykonawcę robót w zależności od aktualnych warunków wodnych występujących w czasie budowy.

UWAGA

W związku z pracami budowlanymi dotyczącymi odwodnienia wykopów nie ma konieczności uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, ponieważ lej depresji nie wykracza poza linie rozgraniczające planowanej inwestycji.

12. Próby rurociągów

Wszystkie projektowane rurociągi przed zasypaniem, a po ułożeniu wydzielonego fragmentu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy poddać próbie szczelności rurociągu.

Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach:

- PN – EN 1610. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

13. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

W ramach budowy występować będą następujące roboty stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych;
- Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów;
- Roboty w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych;
- Roboty wykonywane w pobliżu czynnych ciągów komunikacyjnych.

Dla w/w robót Kierownik budowy, przed jej rozpoczęciem, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

14. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z niniejszym projektem, Polskimi Normami i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru – COBRTI INSTAL Zeszyt 9.
- Wszystkie roboty na budowie należy realizować zgodnie z zatwierdzonymi projektem wykonawczym i specyfikacjami technicznymi.
- Wykopy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z przepisami BHP.
- Szczegółowy przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego należy ustalić na podstawie próbnych przekopów. Prace ziemne w miejscu zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonać ręcznie. Odkryte przewody podziemne zabezpieczyć.
- Teren po zakończeniu robót przywrócić do stanu pierwotnego.
- Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania techniczne odpowiedniej normy zharmonizowanej EN, normy krajowej PN lub aprobaty technicznej i posiadać odpowiednią deklarację zgodności, stosownie do wymagań Ustawy z dnia 30.08.2002 r. (Dz.U. Nr 166, poz. 1360) o systemie oceny zgodności oraz Ustawy z dnia 16.04.2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881) o wyrobach budowlanych.
- W związku z wejściem w życie 1 stycznia 2016 roku ustawy o wyrobach budowlanych wszelkie wyroby budowlane muszą posiadać oznaczenia CE.
- Rurociąg przed zasypaniem wykopu należy poddać próbie szczelności oraz zgłosić ją do odbioru technicznego.
- Wykonane urządzenia (kanał, studnie) powinny być naniesione na mapy zasadnicze przez odpowiednie służby geodezyjne.
- Osoby wykonujące prace budowlane powinny posiadać stosowne uprawnienia do prowadzenia robót.
- Wykonawca robót zobowiązany jest, przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych, do zapoznania się z całością opracowania projektowego dla niniejszego zadania.
- Prace ziemne wykonać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym.
- Do wykonania sieci i przyłączy należy zastosować rury i kształtki o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową.
- W przypadku wystąpienia kolizji z uzbrojeniem podziemnym nieuwzględnionym w niniejszym opracowaniu, należy skontaktować się z projektantem w celu opracowania odpowiedniego rozwiązania i zlikwidowania kolizji.

15.Przedmiar robót

Lp.	Rodzaj prac	Ilość	Jedn.
1	Wykonanie przykanalików z rur PVC SDR34 SN8 kl. S (lita) Dz160/4,7 mm,	108,5	m
2	Wykonanie kanału z rur PVC SDR34 SN8 kl. S (lita) Dz250/7,4 mm mm	24,5	
3	Wykonanie studni wpustowej, betonowej prefabrykowanej DN500 mm (w świetle) z osadnikiem wysokości 0,50m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki wraz z wpustem żeliwnym ulicznym kl. D400 z zabezpieczeniem antykradzieżowym,	12	kpl.
4	Wykonanie studni betonowej prefabrykowanej Dn1000 mm (w świetle) wraz z włazem żeliwnym typu ciężkiego Dn600 mm klasy D-400, płytą żelbetową pokrywającą, płytą odciążającą, pierścieniem dystansowym, przejściami szczelnymi oraz stopniami zjazdowymi.	2	kpl.
5	Próba szczelności kanalizacji,	1	kpl.
6	Dostosowanie wysokościowe istniejących włazów i pokryw do projektowanej niwelety drogi,	1	kpl.
7	Włączenia szczelne w studnie,	1	kpl.
8	Wykopy, podsypka, obsypka i zasypka, umocnienie ścian wykopów.	1	kpl.
9	Likwidacja istniejących wpustów i przykanalików	1	kpl.

Opracował
mgr inż. Paweł Kwiatkowski

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- 1. Rys. 1. Plan sytuacyjny w skali 1:500**
- 2. Rys. 2. Profil podłużny w skali 1:100/500**
- 3. Rys. 3. Schemat studni w skali 1:50**
- 4. Rys. 4. Schemat wykopu w skali -**