

Green KANALIZACJA DESZCZOWA

OPIS TECHNICZNY-KANAŁ DESZCZOWY W M. MYSIADŁO

1. OPIS ROZWIĄZAŃ

1.1. Podstawa opracowania

- 1) Mapy do celów projektowych w skali 1:500 zarejestrowane w dniu 29.06.2015 r
- 2) Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego znak: RUP.6727.1.331.2015.BL z dnia 16.06.2015 r
- 3) Pismo/warunki Orange Polska S.A., ul. Brzeska 24, 03-737 Warszawa nr 62342/TODDRA/2015 r z dnia 18 września 2015 r
- 4) Pismo/warunki LPK Lesznów z dnia 21.09.2015 r znak DIR.50003)
- 5) Pismo Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Oddział w Warszawie, Inspektorat w Piasecznie znak W/IPI-4105.L.147.AB/15 z dnia 25.09.2015 r i W/IPI-4105.L.147.1.PK/15
- 6) Pismo /warunki PSG W-wa z dnia 21.10.2015 r znak PSG/OW/OIU/1015/2015 r
Pismo/warunki PGE W-wa z dnia 29.10.2015 r znak GR/PP/PP/20531/2015 r – linia nN 0.4 kV
- 7) Pismo/warunki PGE Konstancin Jeziora z dnia 2016-01-14 znak RE-2/RP/AN/K/7700/4809/15
- 8) Protokół z narady koordynacyjnej nr GEK.6630.347.2016 z dnia 2016-06-03 oraz z dnia 10-06-2016 r
- 9) Opinia geotechniczna dotycząca warunków gruntowo-wodnych w strefie projektowanej modernizacji i budowy dróg w miejscowości Mysiadło gm. Lesznów, nr 153 /15, znak L.dz.GT-206/11/15 z dnia październik-listopad 2015 r.
- 10) Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Temat opracowania

Budowa kanału deszczowego w m. Mysiadło w ulicach Wiejskiej, Zakręt, Poprzeczna, Goździków

1.3. Opis rozwiązań

1.3.1. Stan istniejący

Istniejące uzbrojenie :

- istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej
- istniejąca sieć gazowa
- istniejąca sieć wodociągowa
- istniejąca linia napowietrzna i ziemna energetyczna
- istniejące fragmentarycznie sieci telefoniczne
- istniejący kanał deszczowy na działce 242/3

1.3.2. Stan projektowany

Obliczenia :

Dla określenia wielkości przepływu przyjęto wielkość zlewni o powierzchni składającej się z szerokości jezdni i chodnika przylegającego do drogi oraz zjazdów. Obliczeniowe przepływy sieci kanalizacji deszczowej wyznaczono na podstawie metody stałych natężeń deszczu, która opisana jest wzorem:

$$Q = q \times \psi \times F$$

Gdzie:

Q - przepływ obliczeniowy na rozpatrywanym odcinku [l/s]

q – natężenie deszczu miarodajnego [l/s ha]

ψ – współczynnik spływu

F – powierzchnia zlewni [ha]

Współczynnik opóźnienia przyjęto równy 1,

$q = 130$ l/s ha obliczone dla przyjętych wartości: częstotliwość deszczu $c = 5$ [lat],
prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu $p = 20$ %, czas trwania deszczu $t = 15$ min,

ψ – przyjęto dla ulic i chodników z kostki brukowej $\psi = 0,9$

Powierzchnia zlewni drogowych

$F = 0,3074$ ha razem z wodami obcymi (ulica Wiejska od strony Piaseczna)-do regulatora R1)

$Q1 = 130 \times 0,9 \times 0,5131 = 60,00$ l/s

$F = 0,3074$ ha (do regulatora R2)

$Q2 = 130 \times 0,9 \times 0,3074 = 36,00$ l/s

Całkowity przepływ obliczeniowy wód opadowych i roztopowych odprowadzanych

Projektuje się zastosowanie retencji kanałowej DN-300-400-500-800 mm na trasie kanalizacji deszczowej oraz grawitacyjnych wirowych regulatorów przepływu w celu regulacji odpływu wód opadowych i roztopowych

Obliczenie retencji przed regulatorem R2 i regulatora

Współczynnik opróżnienia zbiornika: n

$n = Q_{od}/Q_{dop}$

Q_{od} -miarodajne natężenie odpływu do obliczeń zbiornika retencyjnego **5- l/s**

Q_{dop} - wielkość dopływu do zbiornika l/s

$n = 5/36 = 0,14$

Wymagany zbiornik retencyjny:

$VR = WR \times Q_{dop}/1000 = 750 \times 36/1000 = 27,0$ m³

Odczytano $WR = 750$ wskaźnik retencji dla $n = 0,14$ z wykresu Pechera

Projektowana retencja :

*od studni D17- D18, $l = 12,90$ m, $\phi 800$ mm

$0,4 \times 0,4 \times 3,14 \times 12,90 = 6,50 - 1,0 = 5,50$ m³

$0,25 \times 0,25 \times 3,14 \times 120 = 23,60 - 9,35 = 14,00$ m³

*na studniach dla średniej wysokości retencji $h = 1,0$ m

$0,60 \times 0,60 \times 3,14 \times 22 \times 1,0 = 25,0$ m³

Łączna retencja na kanale i studniach $5,5 + 14,00 + 25,00 = 44,5$ m³

$VR = 27,0$ m³ < $44,5$ m³

W studni D18 na wylocie ze zbiornika zaprojektowano regulator przepływu utrzymujący natężenie odpływu w wysokości **5 l/s**.

Obliczenie retencji przed regulatorem R 1 i regulatora

Współczynnik opróżnienia zbiornika: n

$n = Q_{od}/Q_{dop}$

Q_{od} -miarodajne natężenie do obliczeń zbiornika retencyjnego **20 l/s**

Q_{dop} -wielkość dopływu do zbiornika l/s

$n = 20/60 + 5 = 20/65 = 0,31$

Wymagany zbiornik retencyjny :

$VR = WR \times Q_{dop}/1000 = 450 \times 65 / 1000 = 29,30$ m³

Odczytano $WR = 450$ dla $n = 0,31$ z wykresu Pechera

Projektowana retencja :

*od studni D2 -D 42 $\phi 500$ mm

$0,25 \times 0,25 \times 3,14 \times 315 = 61 - 24 = 37$ m³

*na studniach średniej wysokości retencji $h=1,0$ m

$0,60 \times 0,60 \times 3,14 \times 13 \times 1,0 = 15,0$ m³

Łączna retencja $37 + 15 = 52,0$ m³

$VR = 29,3 < 52,0$ m³

Natężenie odpływu wód opadowych do kanał kd 400 na terenie działki 242/3 wynosi zgodnie z wymaganiami 20 l/s i nie przekracza dopuszczalnego zrzut wód opadowych z tego terenu (powierzchnia na której położone są ulice wynosi około 25 ha) do kanału kd 400 mm ma wynosić 0,8 l/s ha.

$Q_{max} = 0,8 \times 25 = 20$ l/s

Przestrzeganie warunków technicznych wykonania i odbioru robót oraz użytkowania pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany, wymagań podstawowych określonych w ustawie Prawo budowlane.

Wymagania te, które należy spełnić na każdym etapie: projektowania, wykonawstwa i użytkowania w zakresie materiałów i robót to;

- a) bezpieczeństwo konstrukcji,
- b) bezpieczeństwo pożarowe,
- c) bezpieczeństwo użytkowania,
- d) ochrona środowiska oraz zapewnienie odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
- e) ochrona przed hałasem i drganiami,
- f) oszczędność energii.

Warunki użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem, określonych w ustawie Prawo budowlane to:

- a) utrzymanie właściwego stanu technicznego,
- b) zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy,

1.3.3.Lokalizacja kanału

Kanał zlokalizowany będzie w jezdniach ulic Wiejska, Zakręt, Poprzeczna, Goździków.

1.3.4.Rodzaj kanału

Kanał drugorzędny, rozdzielczy, grawitacyjny.

1.3.5.Zabezpieczenie kolizji

Prace ziemne wykonywać pod nadzorem przedstawicieli instytucji branżowych uzbrojenia, których należy zawiadomić pisemnie na 7 dni przed rozpoczęciem robót.

Kanał deszczowy i studnie został zlokalizowany w odległości nie mniejszej niż 1 m od słupów energetycznych (1 m jest od studni D3' od pozostałych jest więcej).

Roboty w obrębie linii elektroenergetycznych wiążą się z dużymi zagrożeniami i wchodzą w zakres prac szczególnie niebezpiecznych. Napowietrzne linie elektroenergetyczne na placu budowy lub w jego pobliżu stwarzają ryzyko porażenia prądem elektrycznym w przypadku: • zerwania lub dotknięcia przewodów linii przez pracujące czy przejeżdżające w pobliżu maszyny budowlane lub przez przedmioty trzymane przez ludzi • zerwania przewodów linii na skutek warunków atmosferycznych (wiatr, śnieg, katastrofalna) oraz uszkodzenia słupów • przeskoku napięcia na ludzi lub znajdujące się w pobliżu przewodzące prąd elementy maszyn i przedmiotów • uszkodzenia izolacji linii.

Wszelkie prace w sąsiedztwie napowietrznych i kablowych linii elektroenergetycznych mogą być prowadzone wyłącznie na podstawie Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR), stanowiącej załącznik do Planu Bezpieczeństwa, Ochrony Zdrowia i Środowiska (BOZiŚ).

W trakcie ustalania lokalizacji placów składowych należy przestrzegać zakazu składowania materiałów bezpośrednio pod liniami elektroenergetycznymi lub w odległości nie mniejszej niż: • 3 m – od linii niskiego napięcia • 5 m – od linii wysokiego napięcia do 15 kV • 10 m – od linii wysokiego napięcia do 30 kV • 15 m – od linii wysokiego napięcia pow. 30 kV. „

oraz z uwzględnieniem uwag Ad 1) i 2) PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa Rejon Energetyczny Jeziorna dot. prowadzenia robót związanych z budową kanału deszczowego w pobliżu słupów i linii energetycznych

Wynagrodzenie ryczałtowe obejmuje również usunięcie kolizji których na etapie projektowania nie można było przewidzieć ; dot.: kolizji z wodociągiem ,gazociągiem, kanalizacją sanitarną, kablami energetycznymi i telefonicznymi -np. :założenie rury osłonowej lub inna przebudowa, jeżeli właściciel uzbrojenia uzna , że zachodzi taka konieczność. W większości przypadków na mapie brak rzędnych posadowienia istniejących sieci i może się okazać po odkopaniu , że istniejące uzbrojenie jest zlokalizowane na innych głębokościach niż przyjęto na profilach kanału deszczowego.

1.3.6. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowe

Od powierzchni terenu grunty mineralne podłoża przykryte są przypowierzchniową warstwą humusu lub gruntów nasypowych. Obecność humusu (gleby) stwierdzono w profilu otworu nr 1. W pozostałych punktach stwierdzono obecność gruntów nasypowych. Głównymi składnikami budującym grunty nasypowe są wzajemnie przemieszane humus, ze zmienną procentową domieszką pyłu i piasków różnoziarnistych. W strefach starych przekopów miąższość gruntów nasypowych może być zmienna, w zależności od zasięgu głębokościowego wcześniej wykonywanych robót ziemnych. Dla potrzeb budowlanych grunty nasypowe należy traktować jako nasypy niebudowlane.

Grunty humusowo nasypowe o największej miąższości stwierdzono w profilach otworów 6-7 (odpowiednio 1,4-1,5 m). W trakcie wykonywania badań polowych opisywane grunty nie były nawodnione.

Grunty niespoiste (piaszczyste)

Poniżej poziomu humusowo-nasypowego w części profili wykonanych wierceń (otwory nr 1-3, nr 7, nr 9) nawiercono grunty niespoiste (piaszczyste) wykształcone jako piaski drobne i piaski średnie; opisywane piaski można zaliczyć do grupy nośności G1. Miąższość opisywanych piasków była zróżnicowana - od 0,1 m (otwór 1 – załącznik nr 3.1) do 0,7 m (otwór nr 9 – załącznik nr 3.9); w profilu otwory nr 7 spągu piasków do głębokości objętej rozpoznaniem (2,0 m p.p.t.) nie przewiercono.

Biorąc pod uwagę generalnie stosunkowo niewielką miąższość opisywanego wydzielenia – piaski na badanym terenie najprawdopodobniej będą występować w postaci wyizolowanych i zmiennych powierzchniowo obszarów piaszczystych, zlokalizowanych w obniżeniach morfologicznych w stropie podścielających je glin. Lokalnie (otwór 3) piaski będą występować pod przykryciem gruntów pylastych. Oprócz przewarstwień w stropie glin - piaski na badanym terenie stwierdzono także pod niewielkim przykryciem gruntów spoistych (otwór nr 6). W profilu otworu nr 6 od głębokości 1,8 m p.p.t. (pod przykryciem ok. 30 cm glin) występowały piaski średnie. W odróżnieniu od pozostałych punktów badawczych – piaski te były nawodnione. Opisywane piaski generalnie (poza otworem nr 6) nie były nawodnione. Analizując obecny brak wód gruntowych w profilach wierceń należy zwrócić uwagę, iż badania polowe wykonywano w okresie bezopadowym, po okresie długotrwałej suszy. Układ warstw (piaski podparte warstwą glin) wskazuje iż okresowo - na kontakcie piasków i podścielających je glin - może gromadzić się infiltrująca woda opadowa. Parametry geotechniczne dla opisywanych gruntów piaszczystych podano od stopnia zagęszczenia $ID = 0,40$.

Grunty spoiste

Grunty spoiste nawiercono w profilach wszystkich punktów badawczych; są to grunty dominujące w profilach wierceń wykonanych na badanym terenie. Grunty spoiste w profilach wykonanych wierceń wykształcone były głównie w postaci glin piaszczystych. Opisywane grunty można zaliczyć do grupy nośności G4.

Grunty spoiste występowały w stanie twardoplastycznym. W ich obecnym stanie występowania są to grunty nośne; należy jednak brać pod uwagę iż w przypadku otwarcia wykopem grunty spoiste mogą się uplastyczniać na skutek ułatwionego oddziaływania wód gruntowych i wód opadowych. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi. Parametry geotechniczne dla opisywanych gruntów spoistych podano od stopnia plastyczności $IL = 0,20$.

Warunki wodne

W okresie wykonywania badań polowych (październik 2015 r.) w strefie głębokościowej objętej badaniami (tj. do głębokości 2,0 m p.p.t.) obecność wód gruntowych stwierdzono jedynie w profilu wiercenia nr 6, w warstwie piasków średnich. W profilu punktu badawczego nr 6 występują wody o zwierciadle lekko napiętym, gdzie warstwą napinającą jest warstwa glin leżąca powyżej stropu piasków. W profilu otworu nr 6 wody gruntowe - nawiercone na głębokości 1,8 m p.p.t. - stabilizowały się na głębokości 1,56 m p.p.t., tj. na rzędnej 106,94 m n.p.m.

Analizując stwierdzone warunki wodne (generalnie brak wód gruntowych w strefie głębokościowej objętej badaniami) należy zwrócić uwagę, iż badania polowe wykonywano w okresie bezopadowym, po okresie długotrwałej suszy. Istniejący układ warstw gruntów (piaski i grunty humusowo-nasypowe) podparte warstwą glin wskazuje iż okresowo - na kontakcie piasków i nasypów oraz podścielających je glin - może gromadzić się infiltrująca woda opadowa. Na podstawie obecnych, jednostkowych obserwacji nie jest możliwe wskazanie zasięgu obszarowego ani głębokościowego dla potencjalnego gromadzenia się wód gruntowych. Brak możliwości prowadzenia obserwacji w dłuższym okresie czasu nie pozwala na dokładne określenie ewentualnych wahań zwierciadła wód gruntowych. Na badanym terenie najwyższych stanów zwierciadła wód gruntowych należy spodziewać się w okresie wczesnowiosennych roztopów oraz w czasie jesienno-zimowych opadów atmosferycznych.

Przed przystąpieniem do realizacji robót ziemnych o większym zasięgu głębokościowym zaleca się sprawdzić aktualną głębokość występowania zwierciadła pierwszego poziomu wód gruntowych.

Wnioski:

Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji można stwierdzić, że:

1. W profilach wierceń wykonanych na badanym obszarze gruntami dominującymi są grunty spoiste, wykształcone głównie jako gliny piaszczyste i lokalnie jako pyły. Pod względem odporności na przemarzanie są to grunty bardzo wysadzinowe. Grunty gliniaste przykryte są warstwą nasypowo-humusową, podścieloną lokalnie piaskami drobnymi i piaskami średnimi.
2. Grunty podłoża - zwłaszcza w strefie występowania gruntów spoistych - należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych (opady, rozmakanie, przemarzanie).
3. Roboty ziemne (w tym pracę sprzętu) należy zorganizować i prowadzić tak, aby nie nastąpiło rozluźnienie lub pogorszenie istniejących warunków gruntowych.
4. W profilach wierceń nie stwierdzono występowania nienośnych gruntów organicznych (gytii, torfów, namulów).
5. Grunty niespoiste podłoża o uziarnieniu piasków drobnych i piasków średnich można zaliczyć do grupy nośności podłoża nawierzchni G1. Kompleks gruntów spoistych (gliniastych) oraz grunty pylaste można zaliczyć do grupy nośności G4.
6. W okresie wykonywania badań polowych (październik 2015 r.) w strefie głębokościowej objętej badaniami (tj. do głębokości 2,0 m p.p.t.) obecność wód gruntowych stwierdzono jedynie w profilu wiercenia nr 6, w warstwie piasków średnich. Są to wody o zwierciadle lekko napiętym, gdzie warstwą napinającą jest warstwa glin leżąca powyżej stropu piasków. W profilu otworu nr 6 wody gruntowe - nawiercone na głębokości 1,8 m p.p.t. (październik 2015 r.) - stabilizowały się na głębokości 1,56 m p.p.t., tj. na rzędnej 106,94 m n.p.m. W pozostałych punktach badawczych do głębokości objętej rozpoznaniem (2,0 m p.p.t.) obecności wód gruntowych nie stwierdzono.

7. Należy zwrócić uwagę, iż badania terenowe wykonano po okresie suchym, bezopadowym, przy generalnie niskim poziomie wód gruntowych.

8. W okresach w zwiększonej ilości opadów atmosferycznych na stropie glin - w strefie kontaktu z piaskami lub gruntami nasypowymi - należy spodziewać się możliwości okresowego gromadzenia wód gruntowych (pochodzących z migracji wód opadowych i roztopowych).

9. Przed przystąpieniem do realizacji robót ziemnych o większym zasięgu głębokościowym należy sprawdzić aktualną głębokość występowania pierwszego poziomu wód gruntowych.

10. Na terenie dokumentowanym i w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk związanych z aktywnymi procesami geodynamicznymi. Istniejące w podłożu warunki gruntowe określić można jako warunki proste.

2. MATERIAŁY

2.1. Rury

Zaprojektowano budowę kanału deszczowej z rur litych PP (PVC-U) wg. SIWZ sporządzonej przez Inwestora o wytrzymałości min. SN 8 lite o średnicy DN 315 - 500 mm łączonych na kielichy z uszczelką gumową oraz PEHD do kanalizacji DN 800 mm wg. normy dla rur PP PN-EN 1852 i dla PVC-U PN-EN 1401 łączonych na uszczelki systemowe odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 681-1 2002.

2.2. Studnie systemowe betonowe/żelbetowe

Na kolektorach zaprojektowano studnie rewizyjne, systemowe z kręgów fi 1200-1500 mm, z dnem monolitycznym oraz fi 425 mm z tworzywa sztucznego. Część studni pełni rolę retencyjną. Studnie z grawitacyjnym regulatorem przepływu zaprojektowano z kręgów fi 1500 mm. Jako zwieńczenia studni zaprojektowano włazy klasy A15 w terenach zielonych i klasy D 400 w ulicach. Włazy w ulicach zaprojektowano jako nieklawiszujące i zabezpieczone przed kradzieżą. Włazy na studniach osadnikowych i wyposażonych w regulatory zaprojektowano zamykane na klucz. Studnie rewizyjne do średnicy 1250 mm powinny odpowiadać normie PN-EN 1917, powyżej tej średnicy powinny posiadać aprobatę techniczną.

Studnie będą się składały z dennicy o wysokości 500-1500 mm, kręgów pośrednich o wysokości: 250-500-750-1000 mm, płyty pokrywowej typu lekkiego w zieleni lub ciężkiego w drodze, pierścieni wyrównawczych, oraz włączów klasy D400 wg PN-EN 124, zabezpieczonych przed kradzieżą i otwarciem przez osoby postronne, wersja nieklawiszująca

-Podstawowe wymagania dla studni :

- 1) beton min. klasy C35/45 (B45) wg PN-EN 206-1
- 2) nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- 3) szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- 4) wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- 5) mrozodporność F 150

2.3. Studnie z tworzywa sztucznego

Na części odcinków kanału deszczowego zaprojektowano studnie z tworzywa sztucznego fi 425 mm. Wymagania wg norm i aprobat:

PN-EN 13598-2:2009, PN-EN 124:2000, PN-EN 476:2011, PN-EN 681-A3:2006
Aprobata Techniczna AT-15-9489/2015, Aprobata Techniczna AT/2010-02-0830/2,
Aprobata Techniczna AT/07-2012-0242-A1, Aprobata Techniczna AT/2011-02-2706
Opinia Techniczna GIG z dnia 30.11.2010r.

Studzienki inspekcyjne fi 425 mm zgodne z normą PN-B-10729:1999 i PN-EN 2001 są studzienkami niewłazowymi, składającymi się z trzech podstawowych elementów:

- kinety czyli podstawą studni z wyprofilowanym korytem, produkowane z polipropylenu jako elementy monolityczne z dodatkową dennicą po stronie zewnętrznej i dodatkowymi nastawnymi kielichami.
- rur karbowanych stanowiących komin studzienki, wykonanych z polipropylenu o sztywności

obwodowej SN 4-8

- zwieńczeń w postaci włazów spełniających wymagania normy PN-EN 124 : 2000

Studnia posiada nastawne kielichy, które pozwalają na sferyczną zmianę ustawienia rury połączeniowej o $\pm 7,5$ stopni. Zastosowane króćce połączeniowe przy kinetach pozwalają na zamontowanie studni ϕ 425 mm na kanałach z rur gładkościennych (np. z PVC-U, PP) oraz z rur dwuściennych

3.SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania sieci kanalizacji deszczowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, koparki, ładowarki zrywarki itp.)

- przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki itp.)

- transportu mas ziemnych i elementów kanalizacji deszczowej (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi, żurawie samochodowe itp.)

- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty vibracyjne)

- sprzęt do przewiertów sterowanych i przycisków

4.TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcyjnych itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty i materiały w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Środki transportowe stosowane przy wykonywaniu budowy sieci kanalizacyjnej to: samochód dostawczy, samochód skrzyniowy. Załadowanie i wyładowanie materiałów o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub żurawia samochodowego. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania materiałów i osprzętu należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Wskazane jest dostarczenie materiałów na stanowisko montażu bezpośrednio przed ich zabudowaniem.

5.WYKONANIE ROBÓT

5.1.Roboty ziemne, posadowienie kanału i obiektów, obsypka i zasypka

Zgodnie z punktem 5 normy nr PN-B-06050:1999, wykonawca powinien zweryfikować rozpoznanie geotechniczne podłoża gruntowego, które zostało opisane w punkcie 5.1 i w celu określenia rodzaju i miąższości warstw gruntów zalegających w miejscu wykonywania kanału oraz ustalenie rzeczywistych warunków wodnych. Na tym terenie w zależności od pory roku warunki wodne mogą być różne.

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47/2003)

Projektuje się wykonanie robót w wykopie umocnionym gotowymi elementami obudów liniowych i punktowych. Dopuszcza się niestosowanie oszalowania wykopów o ścianach pionowych o głębokości większej niż 1 m lecz nie większej niż 2 m w gruntach zwartych w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.

Przyjęte w projekcie rury z tworzywa sztucznego wymagają współpracy z odpowiednią obsypką. Z kolei, dobre zagęszczenie obsypki uzyskuje się przy ścianach pionowych (lub prawie pionowych) Zastosowano rodzaj podłoża pod kanały i studnie z kruszywa łamanego gr 20-25 cm o uziarnieniu 16-31, 5 cm. Szerokość obsypki przewodu powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wierzchu rury. Minimalna grubość zasypki, to jest warstwy gruntu nad wierzchem rury, powinna wynosić 30 cm.

Wykop należy zasypać piaskiem i dokładnie zagęścić obsypkę do min. 97% i zasypkę do min. 100% SPD. Jest to podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni. Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Grunt stosowany do zasypki nie powinien zawierać materiałów, takich jak: grunty zbrylone (także zamarznięte), gruz, śmieci, itp. mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki. Zagęszczanie zasypki wstępnej, powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasypki głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z projektem i przepisami BHP i zapewnić:

- a) szerokość wykopu odpowiednią dla średnic przewodów,
- b) kształt wykopów,
- c) system oszalowania,
- d) zabezpieczenie od obciążeń ruchem kołowym,
- e) rodzaj podłoża,
- f) sposób zagęszczenia osypki i zasypki przewodu,
- g) poziom wody gruntowej i warunki gruntowe,
- h) występowanie i zabezpieczenie innych przewodów w wykopie/kolizje/

Wykop pod studnie :

Wymagany jest dostęp do zewnętrznej strony konstrukcji podziemnej studzienki kanalizacyjnej, powinna być zapewniona minimalna ochronna przestrzeń robocza o szerokości 0,50 m.

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wg PNB-1073 oraz PN-EN 1610, PN-ENV 1046.

Stateczność wykopu powinna być zapewniona poprzez zabezpieczenie wykopu, oszalowanie ścian wykopu, utrzymywanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami.

Wykopy o ścianach pionowych można wykonywać bez oszalowania o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej niż 2 m, jeśli tak określa dokumentacja geologiczno-inżynierska.

Usuwanie zabezpieczenia wykopu powinno odbywać się zgodnie z założeniami projektu konstrukcyjnego, w taki sposób, aby nie spowodowało przesunięcia ani uszkodzenia przewodu. Zaleca się, aby wykopany materiał był odkładany w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od brzegu wykopu. Zaleca się, aby bliskość i wysokość odkładanego gruntu nie prowadziły do zagrożenia stabilności wykopu. Zaleca się, aby materiał gruntowy dna wykopu nie był naruszony. Jeśli materiał ten został naruszony, jego naturalna nośność powinna być przywrócona.

W warunkach przemarzania gruntu może być konieczne zabezpieczenie dna wykopu w taki sposób, aby pod kinetą, przewodem i wokół przewodu nie pozostawały zamarznięte warstwy gruntu. Zaleca się, aby podczas prac montażowych wykop był odwodniony (odprowadzona np. woda deszczowa, woda gruntowa, woda źródłana). Sposoby odwadniania nie powinny oddziaływać negatywnie na podsypkę i przewody.

5.2.Roboty montażowe

5.2.1.Kanał deszczowy

Rury w umocnionym wykopie należy układać od najniższego punktu tj. od włączenia w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Rura powinna być ułożona wg. projektowanego profilu i ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu należy rurę zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin. Przy nierównym ułożeniu rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować poprzez podsypkę z piasku dobrze ubitego. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia. Łączenie rur kielichowych wykonywać za pomocą systemowych uszczelki wargowych ściśle wg. instrukcji producenta, spełniających wymagania materiałowe PN-EN 681-1:2002 oraz wymagania trwałości PN-EN 1989 :2002.

Rury układane przewiert sterowany horyzontalnie na odcinku o studni D5-D6.

Zaprojektowano wykonanie kanału deszczowego przewiertem sterowanym horyzontalnym lub inną metodą przyciskowo-przewiertową za pomocą rur PE lub PP/PE RC DZ 500 mm z powłoką ochronną do instalowania bezpośrednio w gruncie bez podsypki i obsypki, przeznaczonych do wykonywania robót metodami bezwykopywowymi.

Przed przystąpieniem do robót należy odczytać z projektu głębokość posadowienia rury a następnie określić punkt wejścia i wyjścia, promień krzywizny oraz kąty wejścia i wyjścia. Kąt wejścia, tj. kąt pod którym wprowadzana jest w grunt głowica wiercąca, znajduje się zazwyczaj w zakresie od 21% - 36% (12° - 20°). Wielkość kąta zależy od rozmiarów wiertnicy i od tego, kto jest jej producentem. Powinno przyjmować się kąt równy 30% (15°) dla uproszczenia obliczeń przyjmuje się $1^\circ = 2\%$, co można uzyskać niezależnie od zastosowanego typu wiertnicy. Miejsce ustawienia wiertnicy zależy od punktu wejścia oraz głębokości posadowienia rury. Należy uważać, by promień krzywizny przewiertu nie był mniejszy od dopuszczalnego promienia gięcia żerdzi wiertniczych.

Dla rur PE i HDPE ograniczeniem jest promień gięcia żerdzi, a nie samej rury. Maksymalne odchylenie żerdzi na jej całkowitej długości nie może przekraczać - w zależności od średnicy żerdzi - od 6% do 11%. W zależności od klasy wiertnicy stosuje się żerdzie długości 1,50 – 2,00 m dla wiertnic małych, 3,00 – 3,50 m dla wiertnic średnich, oraz 4,5-5,5 m dla wiertnic dużych. W wiertnicach 40 tonowych i większych długość żerdzi może dochodzić do 10 metrów. Mając zadaną głębokość, kąt wejścia oraz dopuszczalne odchylenie żerdzi należy określić odległość, w jakiej należy ustawić wiertnicę.

Do ustawienia wiertnicy potrzebne jest stanowisko o długości od 4 m do 10 m w osi przewiertu i szerokości 2 - 4 m w zależności od klasy wiertnicy. Kąt wyjścia utrzymywany jest z reguły w zakresie 20-30%, aby ułatwić późniejsze wprowadzanie rury podczas przeciągania. W punkcie wyjścia należy przewidzieć miejsce składowania rury. Przed rozwiercaniem należy rurę zgrzać tak, aby przeciągać jeden odcinek w całości. Nie można robić przerw podczas przeciągania, szczególnie na zgrzewania. Przewidzieć miejsce od strony wyjścia, gdzie będziemy można cały odcinek rury przygotować do wciągania.

Rozwiercony otwór powinien być większy od średnicy wprowadzanej rury PE lub HDPE:

- ok. 25% dla długości przewiertów do 100 m
- ok. 35% dla długości 100 m - 300 m
- ok. 50 % dla długości powyżej 300 m.

Podczas wykonywania otworu pilotażowego, a następnie przy rozwiercaniu powrotnym przez cały czas podawana jest płuczka, której zadaniem jest transport urobku z otworu, stabilizacja otworu, chłodzenie głowicy wiercącej i rozwiertaków oraz ochrona i zmniejszenie tarcia przy instalowaniu rury. Przy prawidłowo wykonywanym przewierceniu płuczka powinna powoli wypływać z otworu. Przy wykonywaniu przewiertu nie wolno o tym zapominać i należy przygotować odpowiednie miejsce na składowanie zużytej płuczki. Płuczka musi posiadać atest ekologiczny

5.2.2.Studnie

Do montażu podstaw studni, kręgów oraz zwęzek należy stosować specjalistyczne zawiesia. Dzięki tym zawiesiom elementy prefabrykowane transportowane są w poziomie i równomiernie nasadzone na uszczelkę, co gwarantuje prawidłowe jej ułożenie w złączu. Elementy betonowe łączone są za pomocą uszczelki gumowych i warstwy wyrównawczej. Zadaniem uszczelki jest uszczelnienie złącza przed napływem wody gruntowej. Zastosowanie uszczelki zmniejsza również niekorzystny wpływ sił bocznych na złącze. Uszczelki montowane są w specjalnie uformowanym felcu górnym i przed zamontowaniem następnego elementu muszą być pokryte smarem poślizgowym. Pierścienie wyrównawcze układa się na zaprawę cementową lub uszczelkę w zależności od systemu. Profil poprzeczny pierścienia uniemożliwia jego przesuw w kierunku poziomym. Właz kanałowy należy montować na zaprawie cementowej lub można go osadzać na pierścieniach wyrównawczych, pokrywach lub zwęzkach. Elementy posiadają specjalne zagłębienie, co zapobiega przesuwaniu się włazów w poziomie.

Studnię wykonać z elementów produkowane wg normy PN-EN 1917 systemowych /wszystkie elementy produkowane przez jednego producenta/. Elementy powinny być wykonywane w technologii wibroprasowania i zapewniać wytrzymałość powyżej 40Mpa /klasa betonu min. C35/45 /niską nasiąkliwość 5 % nawet mniej niż 4% , dobrą mrozoodporność F150 , wodoszczelność W-8 ,

Wykonanie studni i odbiór wg normy PN-B-10729 .

-wykopy i zabezpieczenia prowadzić zgodnie z projektem i przepisami oraz wg. instrukcji producenta systemu

- bezpośrednio przed montażem podstawy studni, ułożyć 10 cm warstwy piasku zagęszczonego do $I_s \Rightarrow 97\%$ w celu wypoziomowania studni
 - ustawić krąg dennej i następnie ustawiać kręgi łączone na systemowe uszczelki klinowe z elomestru odpowiadające wymaganiom PN-EN 681-1 stosując środek poślizgowy. Uszczelka gwarantuje szczelność do 5 m sł. wody. Kręgi powinny mieć fabrycznie wmontowane stopnie złączowe odpowiadające PN-EN 13101:2005 w dwóch rzędach w odległościach pionowych 25 cm i w odległościach poziomych osi stopni 25 cm
 - na końcu ustawić płytę pokrywową 300 kN (lub zwężkę $\phi 1200/625$ mm 300 kN) z otworem $\phi 625$ mm i połączyć za pomocą systemowej uszczelki. Nie dopuszcza się stosowania w drodze płyt i zwęzek 120 kN. Takie nadają się tylko do stosowania w terenie zielonym.
 - pierścienie wyrównawcze układać na zaprawie cementowej 8 Mpa lub M-20 produkowanej na piasku o uziarnieniu do 1 mm bez nadziarnia lub na zaprawę fabryczną np. Atlas – Zaprawa murarska , bezpośrednio na płycie pokrywowej lub zwężce. Elementy posiadają otwór pod wąż o średnicy 62,5 cm i zagłębienie wys.2 cm dostosowane do stabilizacji osadzenia wążu .
 - na pierścieniach zamontować wąż żeliwny typu ciężkiego klasy D 400 wg PN-EN 124, nieklawiszujący, zabezpieczony przed kradzieżą i klasy A15 w terenie zielonym
 - studnie zamówić nawierconymi otworami do wklejenia przejść szczelnych i montażu rur lub nawiercić otwory do podłączenia kanałów i przykanalików na budowie za pomocą wiertła do betonu i zamontować w kręgu zintegrowaną kształtkę posiadającą uszczelkę lub wkleić uszczelkę odpowiadającą normie PN-EN 681 –1 za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej
 - zaprojektowano kinetę wykonywaną na budowie ,wylewaną z betonu dostarczanego od wytwórcy, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 206-1 i parametrach takich samych jak elementy studni
 - wykonana kineta w dolnej części powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału (do 1/2 średnicy) a w górnej części ściany pionowej o wysokości równej co najmniej jednej czwartej średnicy kanału. Przy zmianie kierunku kanału kineta powinna mieć kształt łuku o promieniu krzywizny nie mniejszym niż pięciokrotna szerokość kanału, ale nie mniejszym niż 5,0 m (w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić łagodne przejście z jednego wymiaru w drugi). Dopuszcza się wykonanie kinety z cegły kanalizacyjnej. Kinyty i spoczniki wykonane z cegły powinny być zaspoinowane na głębokość 10 mm. Grubość spoin nie powinno być większa niż 7 mm. Spadek spocznika powinien wynosić 5% w kierunku kinety
 - kinety wykonywane na budowie wzmocnić np. preparatem LITORIN I i II w ilości 0,5 l/m² lub równoważnym
 - połączenia rur ze studniami należy wykonywać za pomocą przejść szczelnych do rury PP gładkościennych
- Pozostałe wymagania zgodnie z normami: PN-EN 1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe, PN-B-10729 Wykonanie studzienek, PN-B-10735 Przewody kanalizacyjne, PN-EN 476 Tworzywa sztuczne, PN-EN 1610 Odbiory, PN-EN 12063 Obudowy wykopów, PN-B-10736 Roboty ziemne pod budowę kanalizacji.

Montaż studni z tworzywa należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

6.KONTROLA WYKONANIA ROBÓT

Kontrola wykonania

- Kontrola wykonaniu kanału deszczowego polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem. Należy sprawdzić:

- a) wytyczenie osi przewodu,
- b) szerokość wykopu,
- c) głębokość wykopu,
- d) odwadnianie wykopu,
- e) szalowanie wykopu,
- f) zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- g) odległość od budowli sąsiadującej,
- h) zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- i) rodzaj podłoża,
- j) rodzaj rur i kształtek,
- k) składowanie rur i kształtek,
- l) ułożenie przewodu,
- m) zagęszczenie obsypki przewodu,
- n) posadowienie studzienek,

-Oś przewodu, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym, przy spełnieniu wymagań stosownego rozporządzenia.

- Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z przepisami, natomiast maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać szerokości określonej w projekcie.

-Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

-Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych. Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją na etapie opracowania projektu woda gruntowa poniżej posadowienia studni i kanałów nie występowała /. Natomiast przed napływem wód opadowych powinien zabezpieczać odpowiednio wyprofilowany teren.

-Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i szalowanie to powinno być usuwane w miarę postępu zasypki wykopu.

-W obrębie klina odłamu niezabezpieczonych ścian wykopu niedopuszczalna jest komunikacja. Jeśli komunikacja odbywa się w obrębie odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.

-Odległość budynków od przewodów sieci kanalizacyjnej. Zmniejszenie tych odległości wymaga każdorazowo opracowania odpowiedniego zabezpieczenia, które powinien wykonawca uzgodnić z inspektorem nadzoru

-Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów podziemnych z wykopem powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją i wymaganiami opinii ZUDP. Zabezpieczenie tych przewodów polega na ich podwieszeniu, ochronie przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy (skrzynki zbite z desek, rury osłonowe) oraz ochronie przed ich ścięciem przez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.

-Wybrany rodzaj podłoża określa dokumentacja techniczna.

-Rury, kształtki, studzienki kanalizacyjne, przygotowane do montażu powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami przyjętymi w dokumentacji technicznej i SST, a także zgodne z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

-Rury, kształtki, studzienki kanalizacyjne, powinny być zabezpieczone i składowane na płaskim, równym podłożu. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych.

-Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz/lub podłożu wzmocnionym, przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją.

-Obsypka przewodu powinna być przeprowadzona szczególnie starannie, zagęszczona ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymagań ustalonych w dokumentacji.

-Wykonanie materiałowe studzienek kanalizacyjnych systemowe zgodnie z zamieszczonym rysunkiem : wg PN-EN 1917.