

OPRACOWANIE PROJEKTOWE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ, ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODY PROCESOWEJ I ZBIORNIKA BEZODPŁYWOWEGO NA WODY OPADOWE

1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy,
- materiały techniczne producentów urządzeń,
- Mapa Do Celów Projektowych,
- Dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia zawierająca opinię geotechniczną, dokumentację badań podłoża gruntowego, projekt geotechniczny.

2. Zakres opracowania

Opracowanie projektowe obejmuje:

- zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej odprowadzania ścieków deszczowych z dachu budynku boiska wielofunkcyjnego (instalacja oznaczona na mapie zagospodarowania terenu jako kd),
- zewnętrzną instalację wody szarej w celu odzysku ścieków deszczowych do spłukiwania przyborów sanitarnych (instalacja oznaczona na mapie zagospodarowania terenu jako w Zd),
- szczelny zbiornik podziemny bezodpływowy na wody opadowe dla budynku boiska wielofunkcyjnego (zbiornik oznaczony na mapie zagospodarowania terenu jako Zd).

Całość inwestycji odbywa się na działkach budowlanych inwestora, działki nr ew. 1556/1, 1554.

3. Opis przyjętych rozwiązań projektowych

W celu ochrony zasobów wody poprzez zwiększenie retencji terenu działki inwestycji zaprojektowano zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej zbierającą wodę deszczową z obszaru zlewni obejmującej dach budynku boiska wielofunkcyjnego do projektowanego zbiornika Zd o pojemności czynnej $V=15\text{m}^3$.

Odływ wód opadowych grawitacyjnie od rur spustowych rynien dachowych dachu budynku boiska wielofunkcyjnego do projektowanego zbiornika Zd zlokalizowanego na działce nr ew. 1556/1.

Wykonanie kanałów deszczowych metodą wykopową na całej długości.

Zaprojektowano instalację odzysku retencjonowanej wody deszczowej w celu wykorzystania jej do spłukiwania przyborów sanitarnych zlokalizowanych w budynku zaplecza boiska. Tłoczenie wody szarej poprzez pompę zatapialną znajdującą się w zbiorniku Zd, woda tłoczona do Centrali Deszczowej zlokalizowanej w pomieszczeniu Kotłowni. Załączanie pompy zatapialnej znajdującej się w zbiorniku Zd poprzez Centralę Deszczową. W przypadku braku wody w zbiorniku Zd poprzez czujnik poziomu wody pompa zatapialna nie załącza się, w ten czas spłukiwanie przyborów sanitarnych odbywa się poprzez wodę sieciową podłączoną do Centrali Deszczowej.

Ustaloną granicą zewnętrznej instalacji wody szarej jest ściana zewnętrzna budynku zaplecza boiska.

Wykonanie instalacji metodą wykopową na całej długości.

4. Opis zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej

4.1. Obliczenia wartości deszczu miarodajnego

Opad średnio roczny dla miasta Rzeszowa 650 [mm] wg modelu W. Błaszczyk:

Prawdopod. P (%)	Częstość deszczu obl. C (lata)		Czas opadu q _{max} (10 min)	Czas opadu q _{max} (15 min)
100	1	1 na 10	107,2	81,8
50	2	1 na 20	135,1	103,1
20	5	1 na 30	183,3	139,9
10	10	1 na 50	231,0	176,2

Opad średnio roczny dla miasta Rzeszowa 650 [mm] wg modelu Reinholda:

Prawdopod. P (%)	Częstość deszczu obl. C (lata)		Czas opadu q _{max} (10 min)	Czas opadu q _{max} (15 min)
100	1	1 na 10	126,3	100,0
50	2	1 na 20	164,2	130,0
20	5	1 na 30	225,4	178,4
10	10	1 na 50	282,0	223,2

Do dalszych obliczeń przyjęto wartość miarodajnego natężenia deszczu 126,3 [dm³/s*ha] przy przyjętej częstości jego występowania dla terenów wiejskich C=1/rok i przy czasie trwania opadu t=10min.

4.2. Obliczenia ilości wód opadowych

Obliczenie ilości wód opadowych z dachu budynku:

$$Q = \frac{P * \Psi * q}{10000} \frac{dm^3}{s}$$

- P – powierzchnia zlewni, m²
P = 950,0 m²
- Ψ = 1,0 – współczynnik spływu dla dachu o kącie nachylenia powyżej 15°
- q = 126,3 dm³/s – natężenie deszczu miarodajnego

$$Q_1 = (950,0 * 1,0 * 126,3) / 10000 = 12,0 \text{ dm}^3/\text{s}$$

4.3. Obliczenia przepływu przez rurarz

Obliczenia maksymalnego przepływu wód opadowych w wybranych odcinkach projektowanej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej.

a) Odcinek Zd – D1, dane:

- rura PCV-u Lite Ø160
- bezwzględna chropowatość rury k = 0,02 mm
- spadek i = 0,5% (5‰)

- ilość wód opadowych $Q = 6,0 \text{ dm}^3/\text{s}$

Wyniki:

- wypełnienie rury $h/d = 47 \%$
- prędkość przepływu $0,71 \text{ m/s}$

4.4. Rurarz. Odcinki zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej

Projektuje się rury z PCV-u Lite (ze ścianką litą) o sztywności obwodowej klasy SN8, szereg „S” SDR 34 łączonych kielichowo i uszczelnianych pierścieniem. Rury o średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ i $\varnothing 160\text{mm}$.

Odcinki rurarzu:

- (Zd-D1) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=20,8\text{m}$
- (D1-D2) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=18,0\text{m}$
- (D2-D3) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=18,0\text{m}$
- (Zd-D4) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=7,5\text{m}$
- (D4-D5) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=11,5\text{m}$
- (D5-D6) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=17,0\text{m}$
- (D6-D7) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=9,0\text{m}$
- (D7-D8) rura PCV-u $\varnothing 160$, $L=14,6\text{m}$
- (Rs1-D1) (Rs2-D2) (Rs3-D3) (Rs6-D8) rura PCV-u $\varnothing 110$, $L=4,2\text{m}$
- (Rs4-D4) rura PCV-u $\varnothing 110$, $L=5,1\text{m}$
- (Rs5-D7) rura PCV-u $\varnothing 110$, $L=2,5\text{m}$

Oznaczenia:

- Zd - Projektowany zbiornik podziemny tworzywowy na wodę opadową o łącznej pojemności $V=15\text{m}^3$ z pompą wody szarej
- D1,2,...- Projektowana studnia kanalizacji deszczowej tworzywowa PP $\varnothing 315\text{mm}$
- Rs1,2,...- Projektowana rura spustowa $\varnothing 100$ prowadzona od rynien budynku
- wZd - Projektowana zewnętrzna instalacja wody szarej z rur PE100 SDR17 PN10, rura PE dz32x2.0, $L=12,2\text{m}$
- eZd - Projektowana zewnętrzna instalacja elektryczna doziemna do pompy wody zestawu 3 zbiorników podziemnych, $L=13,0\text{m}$
- Ro2 - Projektowana rura ochronna dwudzielna 'AROT' $\varnothing 110$, $L=3,0\text{m}$ (montaż na projektowanym kablu elektrycznym)

4.5. Studzienki kanalizacyjne

Elementy projektowanych studzienek inspekcyjnych tworzywowych $\varnothing 315$ montowanych w terenie zielonym:

- Rura trzonowa karbowana $\varnothing 315$ z PP
- Kineta $\varnothing 315$ z PP
- Uszczelka
- Pokrywa żeliwna $\varnothing 315$ klasy A15 na rurę karbowaną

Elementy projektowanych studzienek inspekcyjnych tworzywowych $\varnothing 315$ montowanych w terenie utwardzonym:

- Rura trzonowa karbowana $\varnothing 315$ z PP
- Kineta $\varnothing 315$ z PP
- Uszczelka
- Rura teleskopowa $\varnothing 315$ długości 375mm lub 750mm

- Właz Ø315 żeliwny klasy D400 niewentylowany do rury teleskopowej. Zabudowa włazu wg normy PN-EN 124:2015 (jezdnie dróg, ciągi pieszo-jezdne, utwardzone pobocza oraz obszary parkingowe dla wszystkich rodzajów pojazdów)

4.6. Roboty montażowe przy rurociągach kanalizacyjnych

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wytyczyć trasę w terenie i dokonać ręcznych przekopów kontrolnych w celu dokładnego zlokalizowania przewodów które krzyżują się z projektową kanalizacją. Należy wykonać zabezpieczenia odkrywanych rur i kabli na czas prowadzenia robót. Roboty w miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonywać ręcznie.

Wykop na kolektory należy wykonać o szerokości min. 0,8m i na ich dnie należy wykonać podsypki piaskowe o grubości 15cm, ze spadkami w kierunku zbiornika. Warstwa podsypki dolnej nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw i pozwoli na elastyczne ułożenie przewodu. Pod złączami, tam gdzie jest to konieczne, należy wykonać zagłębienia pod kielichy, aby przewody nie opierały się na złączach. Po zakończeniu montażu i dokonaniu odbioru rurociągu wykop należy zasypywać gruntem z wykopu warstwami gr. 30 cm stopniowo je zagęszczając do 92%. Zagęszczenie obsypki należy wykonywać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15 cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30 cm grubości). Niedopuszczalne jest stosowanie do zagęszczania ciężkiego sprzętu. Materiał użyty do obsypki nie może zawierać innych materiałów mogących uszkodzić przewody (np. gruzu i dużych kamieni).

Przy wykopach głębszych niż 2,0m należy stosować szalunki i inne umocnienia ścian zabezpieczające przed osunięciem się ścian wykopów. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1,0m, lecz nieprzekraczającej 2,0m mogą być wykonywane, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu.

Wybrane odcinki rur układane powyżej strefy przemarzania gruntu zaizolować termicznie łupkami ze styroduru gr 100mm i owinać folią polietylenową.

4.7. Roboty montażowe przy tworzywowych studniach kanalizacyjnych

Montaż studzienek należy wykonać zgodnie z instrukcjami montażowymi producenta studni. Ogólne wytyczne przy montażu studni tworzywowych inspekcyjnych:

- przed montażem należy sprawdzić elementy studzienki i upewnić się, czy uszczelki są prawidłowo umieszczone w rowkach,
- na stabilnym podłożu wykonać podsypkę wyrównującą o grubości ok. 10 cm,
- oczyścić i nasmarować uszczelki w kielichu,
- wcisnąć sfazowany i oczyszczony bosy koniec do kielicha do zaznaczonego miejsca na rurze,
- ustabilizować kinetę poprzez zasypanie wykopu do wysokości ok. 3/4 średnicy rury,
- sprawdzić, czy kineta jest prawidłowo wypoziomowana,
- przyciąć rurę trzonową do wymaganej długości. Cięcie powinno być wykonywane na grzbiecie karbu,
- oczyścić końcówkę rury trzonowej z zadziorów powstałych podczas cięcia,
- umieścić czystą uszczelkę w pierwszej dolinie rury karbowanej,
- wyczyścić i nasmarować kielich kinety,
- nasmarować uszczelkę na rurze trzonowej i wcisnąć rurę trzonową w kielich kinety,
- zabezpieczyć studzienkę przed dostaniem się piasku podczas zasypywania wykopu,
- wykop wypełnić warstwami o grubości maks. 30 cm, zasypując studzienkę równomiernie z każdej strony do wysokości, na której umieszczone będzie zwieńczenie studzienki.

Odpowiedni stopień zagęszczania gruntu powinien odpowiadać warunkom gruntowo-wodnym i przyszłemu obciążeniu zewnętrznemu:

- min. 92% SPD w terenach zielonych bez wody gruntowej, 95% w gruntach nawodnionych,
- min. 98% pod utwardzonymi nawierzchniami.

Należy unikać kontaktu dużych i ostrych kamieni z powierzchnią zewnętrzną studni. Montaż wkładek (uszczelka gumowa i kielich przygotowany do łączenia rur) lokalizowanych w ścianie trzonowej rury karbowanej powyżej kinety:

- wykonać otwór w rurze karbowanej specjalnie do tego dedykowaną wyrzynarką,
- oczyścić krawędzie otworu z zadziorów,
- w otworze montaż uszczelki wkładki,
- posmarować wewnątrz zamontowanej uszczelki środkiem poślizgowym,
- zamocować w uszczelce kształtkę kielichową.

5. Opis szczelnego zbiornika bezodpływowego na wody opadowe

5.1. Charakterystyka zbiornika

Zaprojektowany zbiornik o cechach technicznych potwierdzonych krajową deklaracją właściwości użytkowych, m.in.:

- przeznaczenie zbiornika: zbiornik podziemny do magazynowania ścieków bytowych, sanitarnych, komunalnych i deszczowych
- szczelność zbiorników: brak przecieków
- wytrzymałość konstrukcji: zachowana nośność, brak deformacji
- trwałość: PN-EN 12566-3
- klasa reakcji na ogień: E

Inne ważniejsze cechy zbiornika:

- maks. przykrycie ziemią (brak wody gruntowej): 1500 mm
- ruch pojazdów: Maks. nacisk na oś 13,5 t; Maks. masa pojazdu 40 t
- ruch samochodów z dodatkową płytą odciążającą: Maks. masa pojazdu: 60 t
- wymagany naziom nad zbiornikiem przy obciążeniu ruchem pojazdów: $800 \div 1500$ mm dla pojazdów osobowych; $1000 \div 1500$ mm dla samochodów ciężarowych
- maks. poziom wody gruntowej: Do połowy wysokości zbiornika
- wymagany naziom nad zbiornikiem (woda gruntowa): $800 \div 1500$ mm
- wylot: 5 x DN160 (możliwa opcja do DN300) w nadbudowie zbiornika; DN200 w korpusie zbiornika

Zbiornik tworzywowy zbudowany z elementów prefabrykowanych. Elementy prefabrykowane zbiornika zastosowanego w niniejszym opracowaniu projektowym:

- korpus zbiornika 4,66x2,5x2,55m (wymiary L x B x H)
- nadbudowa zbiornika (obracana o 360°) – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika
- dodatkowa nadbudowa zbiornika – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika
- pokrywa teleskopowa – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika
- właz żeliwny klasy B125 wentylowany, z zamknięciem ryglowym – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika
- wewnętrzny punkt poboru wody z węzłem tłocznym – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika

- pompa zatapialna (woda na cele zewnętrzne). Wydajność 3m³/h przy wysokości podnoszenia 30m H₂O – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika
- pompa zatapialna (woda do spłukiwania przyborów sanitarnych w budynku zaplecza sali sportowej). Wydajność 3m³/h przy wysokości podnoszenia 30m H₂O – opcja na wyposażeniu producenta zbiornika

5.2. Roboty ziemne i montażowe przy zbiorniku na wody opadowe

Miejsce montażu zbiornika. Przed instalacją zbiornika należy określić następujące warunki: Rodzaj gruntu na działce (stabilność, przepuszczalność); Maksymalny poziom wody gruntowej; Rodzaje występujących obciążeń, np. ruch pojazdów.

Aby określić warunki fizyczne gruntu, należy zlecić wykonanie badań gruntowo-wodnych.

Wykop pod zbiornik. W celu zapewnienia wystarczającej przestrzeni roboczej, powierzchnia wykopu musi być ze wszystkich stron szersza o 500 mm od zarysu bryły zbiornika. Należy zachować odstęp co najmniej 1000 mm od stałych elementów budowlanych. Skarpę (ścianę) wykopu należy wykonać w taki sposób, żeby nie występowało ryzyko obsunięcia się lub zawalenia. Podłoże pod budowę musi być poziome i równe oraz zapewnić wystarczającą nośność.

Realizując wykop w gruntach o obniżonej spoistości należy zabezpieczać jego boki przed osuwaniem się gruntu (przez odpowiednie skarpowanie lub zastosowanie szalunków zabezpieczających). W czasie kopania powinno się systematycznie kontrolować głębokość wykopu aż do osiągnięcia oczekiwanej rzędnej.

Głębokość wykopu musi być tak dobrana, żeby nie przekroczyć maksymalnej grubości warstwy gruntu przykrywającej zbiornik. Aby korzystać z systemu przez cały rok, konieczne jest zainstalowanie zbiornika poniżej warstwy przemarzania gruntu.

Jako podsypkę stosuje się warstwę zagęszczonego żwiru okrągłego (maks. 8/16, gr. ok. 150-200 mm) lub piasku stabilizowanego cementem (1m³ piasku/200kg cementu, gr. 150-200mm).

Posadowienie i napełnianie zbiornika. Rozładunek, przemieszczanie i posadowienie zbiornika w wykopie musi się odbyć z użyciem zawiesi, w które jest zaopatrzony zbiornik.

Posadowić zbiorniki za pomocą odpowiedniego sprzętu opuszczając je płynnie i bez wstrząsów do przygotowanego wcześniej wykopu. Przed wykonaniem obsypki zbiornika należy go wypełnić wodą do ok. 25cm. Zasypywanie wykonywać warstwami gr. maks. 30cm aż do górnej krawędzi zbiornika. Poszczególne warstwy muszą być dobrze zagęszczone ubijakiem ręcznym. Podczas zagęszczania należy unikać uszkodzenia zbiornika. Dopuszczalne jest również użycie zagęszczarki mechanicznej o sile uderzenia do 40 kN.

Obsypka żwirowa musi mieć szerokość co najmniej 500 mm. Jako obsypkę należy użyć żwiru okrągłego (maks. 8/16) lub piasku stabilizowanego cementem (1m³ piasku/200kg cementu).

Montaż rur przyłączeniowych do zbiornika. Wszystkie rury dopływowe i przelewowe należy układać ze spadkiem co najmniej 0,5% w kierunku przepływu (uwzględnić przy tym późniejsze osiadanie gruntu). Jeżeli rura przelewowa zbiornika jest podłączona do publicznej kanalizacji, należy ją zabezpieczyć przed cofaniem się przepływu.

Wszystkie przewody ssawne, tłoczne i sterujące muszą być poprowadzone w rurze osłonowej, którą należy ułożyć ze spadkiem w stosunku do zbiornika, bez zagięć i możliwie w linii prostej. Wymagane łuki należy wykonać z kształtek rurowych 30°.

Rurę osłonową należy podłączyć do otworu wykonanego powyżej maksymalnego poziomu wody.

Pozostałe roboty montażowe przy zbiorniku. Dodatkowo przy instalacji zbiornika przewidziano:

- montaż pompy zatapialnej (woda na cele zewnętrzne)
- montaż pompy zatapialnej (woda do spłukiwania przyborów sanitarnych w budynku zaplecza sali sportowej)
- montaż wewnętrznego punktu poboru wody we włączniku zbiornika. Podłączenie poprzez wąż tłoczny z rur tworzywowych PE dz32 o długości do 10m
- doprowadzenie wody szarej do centrali deszczowej zainstalowanej w budynku (projekt centrali deszczowej wg odrębnego opracowania, projekt zewnętrznej instalacji wody szarej w dalszej części niniejszego opracowania)
- doprowadzenie elektrycznego kabla zasilającego pompy zatapialne zlokalizowane w zbiorniku (wg branży elektrycznej)

Profil prac niebezpiecznych podczas montażu zbiornika. Szereg prac podczas instalacji zbiornika zaliczane jest do prac szczególnie niebezpiecznych z uwagi na ryzyko wypadku. Są to prace związane z:

- pracami wykonywanymi poniżej poziomu terenu (wykopy)
- pracami z użyciem urządzeń elektrycznych
- pracami podczas instalacji zbiornika.

6. Opis zewnętrznej instalacji wody procesowej (szarej)

6.1. Doprowadzenie wody szarej do budynku

Doprowadzenie wody szarej do Centrali Deszczowej zainstalowanej w budynku poprzez zewnętrzną instalację wody szarej. Rurarz obejmuje umowny odcinek prowadzony od zbiornika na wody opadowe do ściany zewnętrznej budynku zaplecza sali sportowej.

6.2. Rurarz zewnętrznej instalacji wody szarej

Zewnętrzną instalację wody szarej projektuje się z rury przewodowej PE dz32x2,0 PN10 SDR17 PE100 prowadzonej w rurze ochronnej karbowanej dwuwarstwowa typu AROT z materiału HDPE dz75/60. Przejście rurą przewodową pod ścianą fundamentową budynku należy wykonać z rury ochronnej karbowanej dwuwarstwowa typu AROT z materiału HDPE dz75/60. Rury przewodowe powinny odpowiadać normom:

PN-EN 12201-1:2012 - wersja polska „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) - Część 1: Postanowienia ogólne”

PN-EN 12201-2+A1:2013-12 - wersja polska „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) - Część 2: Rury”.

Należy postarać się aby wykonać odcinek rury przewodowej jako jeden ciąg bez połączeń.

W innym wypadku rurociągi należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego urządzeniem, które umożliwia bezustanną kontrolę procesu zgrzewania. W miejscach trudno dostępnych dopuszcza się stosowanie muf elektrooporowych. Kształtki

elektrooporowe wg normy PN-EN 12201-3+A1:2013-05 - wersja polska „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 3: Kształtki”.

Montaż rurociągów prowadzić w odwodnionym wykopie. Ułożone rury powinny być unieruchomione, aby nie zmieniły położenia do czasu uszczelnienia złączy. Rury należy układać w temperaturze powyżej +5 °C.

W czasie wykonywania robót montażowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do budowy przewodu wodociągowego.

Rurę przewodową na przejściu pod fundamentami budynku zabezpieczyć jednolitą rurą ochronną karbowaną dwuwarstwową typu AROT z materiału HDPE dz90x7,0 uszczelnioną na końcu rury pianką PUR. W pomieszczeniu budynku rura ochronna wyprowadzona ponad posadzkę pomieszczenia na wysokość min. 20cm od poziomu podłogi.

Wykonanie zewnętrznej instalacji wody szarej metodą wykopową na całej długości.

6.3. Roboty ziemne przy wykonywaniu zewnętrznej instalacji wody

Roboty ziemne należy wykonywać mechanicznie oraz ręcznie, po uprzednim wytyczeniu trasy w terenie.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania”.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu.

Dno wykopu należy chronić przed naruszeniem warstwy gruntu rodzimego oraz należy zadbać o uniemożliwienie penetracji dna wykopu przez wody opadowe. Wodociąg ułożyć pod przykryciem ok. 1,4 m licząc od osi rury.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach spoistych podłoże należy wykonać z warstwy gruntu piaszczystego, podłoże pod rurociąg – warstwa 10 cm piasku zagęszczanego ręcznie.

Po montażu rurociągu należy wykonać obsypkę i zasypkę rurociągu piaskiem do wysokości ok. 30 cm. ponad wierzch rury. Obsypkę i zasypkę wykopu należy zagęścić. Resztę wykopu zasypać gruntem rodzimym warstwami, wykonując zagęszczenie warstw.

7. Klauzula

- Część graficzna stanowi integralną część opracowania projektowego,
- Wszystkie materiały zastosowane w opracowaniu projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne,
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za błędy w dokumentacji technicznej producentów urządzeń, które zastosowano w opracowaniu projektowym,
- Podstawą do wykonania projektu jest uzgodniony i zatwierdzony do realizacji projekt.

Projektował:
mgr inż. Paweł Kolmer
upr. PDK/0291/POOS/19