

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-05 Roboty instalacyjne zewnętrzne, przyłącza.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.

1. WSTĘP.
 - 1.1 Przedmiot SST.
 - 1.2. Zakres stosowania SST.
 - 1.3. Zakres robót objętych SST.
 - 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.
2. MATERIAŁY.
 - 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.
 - 2.2. Materiały robót instalacyjnych sanitarnych: wodociągowe, kanalizacji sanitarnej, deszczowej.
 - 2.2.1.Rury kanalizacyjne - wymagania ogólne.
 - 2.2.2.Kanalizacja sanitarna, deszczowa.
 - 2.2.3.Materiały wodociągowe.
 - 2.2.4.Składowanie materiałów.
3. SPRZĘT.
 - 3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.
 - 3.2. Sprzęt do robót montażowych.
4. TRANSPORT.
5. WYKONANIE ROBÓT.
 - 5.1. Roboty przygotowawcze.
 - 5.2. Roboty ziemne.
 - 5.3. Przygotowanie podłoża.
 - 5.4. Roboty montażowe - ogólne warunki układania (montażu) przewodów.
 - 5.5. Roboty montażowe - wodociągowe.
 - 5.6. Roboty montażowe - kanalizacja sanitarna, deszczowa.
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.
 - 6.1. Kontrola jakości materiałów.
 - 6.2. Kontrola pomiarów i badania.
7. ODBIÓR ROBÓT.
 - 7.1. Ogólne zasady odbioru robót.
 - 7.2. Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu.
 - 7.3. Odbiory techniczne przewodu.
 - 7.4. Odbiór końcowy.
 - 7.5. Odbiór pogwarancyjny.
8. Przepisy związane.

1.WSTĘP.

1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczególnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji sanitarnych zewnętrznych - modernizacji stadionu MOSiR w Pisz przy ul. Mickiewicza 2 na dz. nr geod. 199 obręb Pisz 2, dostosowanie obiektu lekkoatletycznego do VA klasy (krajowa) klasyfikacji stadionów lekkoatletycznych według IAAF i PZLA - II etap.

1.2.Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3.Zakres robót objętych SST.

Zakresem przebudowy objęto:

- wykonanie instalacji wodociągowej zasilania budynku administracyjno - szatniowego - przyłącza,
- wykonanie instalacji wodociągowej zasilania toalet wolnostojących - przyłącza,
- wykonanie instalacji wodociągowej zasilania systemu nawadniania - zraszania płyty boiska z trawy naturalnej - przyłącza,
- wykonanie instalacji zasilania hydrantów ogrodowych - przyłącza,
- wykonanie przyłącza kanalizacji sanitarnej do toalet publicznych,
- wykonanie instalacji kanalizacji deszczowej łączącej odwodnienia liniowe z zespołem skrzynek retencyjno - rozsączających.

1.4.Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami Inwestora.

2. MATERIAŁY.

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Materiały i wyroby użyte do wykonania instalacji wodociągowej nawadniania nawierzchni trawiastej boiska oraz instalacji kanalizacji deszczowej powinny posiadać odpowiednie atesty, świadectwa i certyfikaty potwierdzające ich jakość oraz odpowiadać wymaganiom określonych norm polskich lub europejskich.

Wykonawca zobowiązany jest stosować, w zakresie organizacji produkcji, system zapewniający jednoznaczną identyfikację wyrobu z partią materiału, z którego został wykonany.

2.2.Materiały instalacji wodociągowej, przyłączy. Armatura i uzbrojenie.

Projektowana zewnętrzna instalacja wodociągowa obejmuje wykonanie nowych rurociągów do zasilania:

- instalacji wodociągowej budynku administracyjno - szatniowego,
- instalacji wodociągowej toalet wolnostojących,
- instalacji wodociągowej systemu nawadniania - zraszania płyty boiska z trawy naturalnej,
- instalacji hydrantów ogrodowych,

Instalacje wodociągowe zasilania obiektów i urządzeń II etapu modernizacji stadionu projektuje się z rur polietylenowych (polietylen PE 100) PN 10 SDR 17 zgrzewanych elektrooporowo, odpornych na ciśnienie 1.0 MPa o całkowitej odporności na korozję ogólną i wżerową, o dużej odporności na ścieranie i prądy błędzące. Projektuje się wykonanie nowych rurociągów PE średnicy 32-110 mm zgodnie z częścią rysunkową.

Projekt przewiduje wykonanie nowego podłączenia projektowanej instalacji wodociągowej do istniejącego wodociągu miejskiego żeliwnego śr. 150 mm (w pobliżu istniejącego podłączenia) za pomocą trójnika żel. MMA Ø 150/100 i nasuwki lub opaski do napraw i łączenia firmy HAWLE nr 0751.

Do odcięcia przyłącza zaprojektowano zasuwę kołnierзовą typu E Ø 100 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną.

Po wykonaniu nowego podłączenia istniejące podłączenie zaślepić i odłączyć od rurociągów istniejącego przyłącza. Końcówkę rurociągu przyłącza również zaślepić i zaizolować antykorozyjnie.

Do bieżącego podlewania zielni i prac porządkowych wymagających poboru wody zaprojektowano trzy hydranty ogrodowe mrozo odporne DN 50 umieszczone na terenach zielonych i

utwardzonych (po zamontowaniu odpowiedniej skrzynki zabezpieczającej). Ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne hydrant odporny jest na działanie ujemnych temperatur dzięki czemu istnieje możliwość jego montażu bezpośrednio w gruncie, bez konieczności stosowania dodatkowych osłon zabezpieczających przed mrozem.

Zasilanie hydrantów HO1 i HO2 wykonać z rur polietylenowych średnicy 75-63 mm (polietylen PE 100) PN 10 SDR 17 zgrzewanych elektrooporowo, odpornych na ciśnienie 1.0 MPa o całkowitej odporności na korozję ogólną i wżerową, o dużej odporności na ścieranie i prądy błądzące.

Podłączenie toalety wolnostojącej i hydrantu ogrodowego HO3 w obrębie węzła W5 wykonać do istniejącego podłączenia przez wymianę istniejącej zasuwy odcinającej na nową śr. D 80 mm lub DN 50 (po wykonaniu odkrywki i ustaleniu stanu technicznego) i wykonanie nowego odcinka rurociągu z rur PE D 63 mm.

Dla pomiaru zużycia wody w instalacji hydrantów HO1/ HO2 zaprojektowano układ pomiarowy z wodomierzem śrubowym o śr. nominalnej 40 mm MP - 01 DN40, $Q_p = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, umieszczonym w studzienie wodomierzowej wykonanej z kręgów betonowych śr. 1500 mm.

Dla pomiaru zużycia wody w instalacji zasilającej hydrant HO3 i toaletę wolnostojącą, zaprojektowano układ pomiarowy z wodomierzem skrzydełkowym o śr. nominalnej 40 mm - WS-120-10, $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, umieszczonym w studzienie wodomierzowej wykonanej z HDPE śr. 1200 mm.

Dla pomiaru zużycia wody w instalacji zasilającej toaletę wolnostojącą w obrębie węzła W5 zaprojektowano układ pomiarowy z wodomierzem JS - 1,5 DN15, $Q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, umieszczonym w studzienie wodomierzowej wykonanej z HDPE śr. 1000 mm.

Do odcięcia wody zaprojektowano w instalacjach zasilających zasuwy kołnierzowe do typu E DN50 oraz zasuwy 1" NR 2800 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną np. firmy HAWLE i zawory grzybkowe DN40 i DN25 mm - w studzienkach wodomierzowych z PEHD. Wyposażenie studzienek wodomierzowych wykonać zgodnie z częścią rysunkową.

Zasilanie instalacji nawadniania boiska o nawierzchni trawiastej projektuje się z rur PE Ø 90 (polietylen PE 100) PN 10 SDR 17 zgrzewanych elektrooporowo, odpornych na ciśnienie 1.0 MPa o całkowitej odporności na korozję ogólną i wżerową, o dużej odporności na ścieranie i prądy błądzące. Wcięcie rurociągu do projektowanego rurociągu z rur PE Ø 110 (polietylen PE 100) PN 10 SDR 17, w pobliżu istniejącego budynku administracyjno - szatniowego, wykonać za pomocą trójnika PE lub bosego Ø 110/80 i zestawu kształtek z PE zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo. Rury PE łączyć z kształtkami stalowymi przy pomocy odpowiednich złączek zaciskowych. Do odcięcia przyłącza zaprojektowano zasuwę typu E Ø 80 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną.

Z uwagi na niewielką korektę trasy rurociągu zasilającego na odcinku W3-KW i zmiany miejsca wcięcia do rurociągu Ø 110, w stosunku do wariantu I etapu - z powodu rozbudowy infrastruktury kablowej na II etapie, zaleca się przed rozpoczęciem robót na I etapie uwzględnienie powyższej korekty trasy.

Przyłącze wodociągowe do budynku socjalno-magazynowego projektuje się z rur polietylenowych średnicy 63 mm (polietylen PE 100) PN 10 SDR 17 zgrzewanych elektrooporowo, odpornych na ciśnienie 1.0 MPa o całkowitej odporności na korozję ogólną i wżerową, o dużej odporności na ścieranie i prądy błądzące.

Przejście rurociągu pod ławą fundamentową w budynkach wykonać w tulei ochronnej z rur stalowych Ø 100 mm.

Do pomiarów zużycia wody w budynku socjalno-magazynowym dobrano na podstawie obliczeń hydraulicznych zaprojektowano układ pomiarowy z wodomierzem skrzydełkowym o śr. nominalnej 40 mm - WS-120-10, $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, umieszczonym w szafce wodomierzowej o wym. 1,03x0,70 m, łącznie z zaworami odcinającymi i zaworem przepływów zwrotnych, zgodnie z częścią rysunkową. W celu wyeliminowania przepływów zwrotnych zaprojektowano zawór zwrotny antyskażeniowy EA np. Danfoss typ 251 Ø 50 mm (symbol EA) montowany przy wodomierzu. Przed wodomierzem w odległości nie mniejszej niż $5 \times \text{DN}$ (DN- średnica nominalna wodomierza) od wodomierza zastosować zawór główny przelotowy grzybkowy o średnicy $\phi 50 \text{ mm}$, za wodomierzem licząc zgodnie z kierunkiem przepływu wody w odległości $3 \times \text{DN}$ umieścić zawór odcinający $\phi 50 \text{ mm}$ ze spustem. Połączenia rurociągu PE z armaturą wykonać za pomocą złączek PE/stal.

2.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej, deszczowej - przyłącza.

2.3.1. Rury kanalizacyjne – wymagania ogólne.

Wszystkie elementy składowe sieci kanalizacyjnej wykonywane z tworzyw termoplastycznych (rury,

kształtki, złącza, studzienki, uszczelki, kleje itp.) powinny pod względem jakości spełniać wymagania podane w odpowiednich aktach normatywnych i posiadać odpowiednie certyfikaty. Zgodnie z tymi wymaganiami, rury i kształtki powinny między innymi spełniać następujące warunki:

- nie powinny mieć widocznych uszkodzeń (wgnieceń, rys, pęknięć) na powierzchni zewnętrznej,
- bose końce powinny mieć we właściwy sposób ukosowane krawędzie (rury z PVC),
- na bosych końcach powinny być zaznaczone miejsca, oznaczające głębokość wcisku w kielich (rury z PVC),
- płaszczyzny cięcia przy kielichu i bosym końcu powinny być prostopadłe do osi rury,
- wymiary i ich tolerancje powinny być zgodne z podanymi w normach,
- każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, z tym że w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:

(np wg ISO 161/1:1978:)

- czynnik transportowany,
- nazwa producenta,
- rodzaj materiału,
- oznaczenie szeregu,
- średnica zewnętrzna w mm,
- grubość ścianki w mm,
- data produkcji - rok. m-c. dzień,
- obowiązująca norma.

2.3.2. Rurociągi kanalizacji sanitarnej, deszczowej, uzbrojenie i wyposażenie instalacji.

Rurociągi kanalizacji deszczowej, uzbrojenie i wyposażenie instalacji.

Odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia liniowego kanalizacji deszczowej boiska wielofunkcyjnego do zestawu skrzynek rozsączających oparto na następujących materiałach :

- rury PVC Ø 110 - 250 mm klasy S (8 kN/m²) łączone na uszczelkę,
- studzienki kanalizacyjne z kinetą z PP lub PE 400 i 315 mm,
- kształtki PVC Ø 110 - 250 mm,
- odwodnienie liniowe w klasie C 250, składającego się z sytemu , składającego się z systemu korytek odwodnienia liniowego np. ACO GALA 100 C 250, składający się z sytemu korytek z polimerobetonu.
- blok skrzynek rozsączających,

Rurociągi. kanalizacji sanitarnej, uzbrojenie i wyposażenie instalacji.

Rurociągi odprowadzające ścieki z toalet publicznych wykonać z rur kanalizacyjnych PVC, kielichowych Ø 160 mm x 6000 mm, klasy S (8 kN/m²), łączonych na uszczelkę zgodnie z częścią graficzną opracowania. W przypadku odległości innych niż wielokrotność 6000 mm można stosować odcinki rur 2000 lub 3000 mm.

Do wykonania zmian kierunku, podejść do podłączeń korytek odwodnienia liniowego, zastosować kształtki PVC D 160 mm, zgodnie z częścią graficzną i katalogiem firmowym.

Studzienki rewizyjne.

Projektowane studzienki rewizyjne to studzienki D 400 mm z PP, PE np.(systemu WAVIN, MABO TURLÉN, lub podobne), z rurą trzonową 315 mm (np. system WAVIN).

Kinety projektowanych studzienek rewizyjnych przepływowych i połączeniowych wykonane będą z PP, PE(polietylenu).

Zwieńczenie studzienek stanowi rura teleskopowa PVC o średnicy 315 mm zakończona pokrywą żeliwną typ ciężki 40 t.

System odwodnienia liniowego.

System obejmuje materiały związane z wykonaniem odwodnienia liniowego opartego na systemie odwodnienia liniowego.

Odprowadzenie wód opadowych z nawierzchni poliuretanowej boiska wielofunkcyjnego, opracowano na bazie systemu odwodnienia liniowego, składającego się z systemu korytek odwodnienia liniowego np. ACO GALA 100 C 250 z rusztem żeliwnym klasy C.

Korytka wykonane są z polimerobetonu, konstrukcji wzmocnionej żebrami stabilizującymi i kotwiącymi, chemo - i mrozoodpornymi.

Odpływ DN 160 poprzez systemową skrzynkę odpływową wyposażoną w kosz osadczy na zanieczyszczenia ze stali ocynkowanej.

Połączenie korytek odwodnienia liniowego z kanalizacją deszczową zaprojektowano za pomocą połączenia skrzynek odpływowych rurami z PVC D 110 - 160 i kształtkami z PVC (w tym kolan, redukcji).

Zabudowa kanałów zgodnie z wytycznymi producenta.

Wbudowywanie korytek powinno się rozpoczynać od elementu odpływowego (podłączenia do kanalizacji). Należy przestrzegać układania korytek z uwzględnieniem kierunku strzałki (kierunku przepływu) wytłoczonej na korytkach.

System musi Aprobata techniczną, która potwierdzi jego przydatność do zastosowań na obiektach sportowych.

Blok retencyjno – rozsączający do rozsączania i retencji wody opadowej.

Zaprojektowano blok retencyjno – rozsączający do rozsączania i retencji wody opadowej w sposób rozproszony. Rozwiązanie pozwala na optymalne rozprowadzanie wody dzięki konstrukcji umożliwiającej trójwymiarowy przepływ wody oraz pojemności czynnej wynoszącej 97%. Dwa elementy podstawowe ułożone jeden na drugim tworzą skrzynkę rozsączającą o pojemności 638 l, jeden element podstawowy posiada objętość czynną 319 l.

Element podstawowy stanowi element np. ACO Strombrixx SD zgodnie z metodą badania z PN – EN ISO 3126:2006, wykonany z polipropylenu nowej generacji w 100% z recyklingu wzmocniony włóknem szklanym. Element podstawowy powinien zostać sprawdzony wytrzymałościowo na ściskanie w kierunku pionowym i poziomym. Badaniom należy poddać po trzy próbki dla każdego kierunku działania siły. Badania powinny być wykonywane w temperaturze $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Próbkę skrzynek powinny być kondycjonowane w temperaturze $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ przez okres 12 godzin. Obciążenie powinno zostać przyłożone na całą powierzchnię poziomą lub boczną dłuższą i stopniowo zwiększane o $0,5 \text{ kN/m}^2\text{s}$ aż do momentu wystąpienia uszkodzenia skrzynki lub spadku siły. Wytrzymałość na ściskanie w kierunku pionowym wynosi $\geq 360 \text{ kN/m}^2$, a wytrzymałość na ściskanie w kierunku poziomym wynosi $\geq 60 \text{ kN/m}^2$. Powyższe parametry powinny być potwierdzone dla jednej i dwóch warstw układu.

Elementy systemu powinny mieć otwartą konstrukcję bloku umożliwiającą ruch kamery inspekcyjnej w przestrzeni trójwymiarowej i czyszczenie. Przestrzeń wewnętrzne powinny ułatwiać prowadzenie kamery kontrolnej lub końcówki urządzenia czyszczącego. Montaż segmentów podstawowych powinien polegać na łączeniu ich za pomocą inteligentnych, naprzemiennych złączy zapewniających stabilność konstrukcji bloku. Łączenie segmentów podstawowych powinno być realizowane za pomocą systemu zatraskowego.

Projektowany układ rozsączający należy owinać geowłókniną filtracyjną, która zapobiega wnikaniu osadów do wnętrza systemu.

Skład systemu.

1. Element podstawowy.
2. Element boczny.
3. Element przykrywający.
4. Łącznik.
5. Element rewizyjny.
6. Element pośredni do kontroli i czyszczenia.
7. Pokrywa zwieńczająca.

Elementy systemu powinny być poddane badaniu zgodnie z metodą badania z PN – EN ISO 3126:2006, i być wykonane z polipropylenu nowej generacji w 100% z recyklingu wzmocnione włóknem szklanym.

2.2.4. Składowanie materiałów.

Wszystkie materiały należy przechowywać w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków bhp. Warunki składowania i przechowywania materiałów określone w ich instrukcjach czy atestach muszą być bezwzględnie dotrzymywane.

3. SPRZĘT.

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.

W zależności od potrzeb wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- koparkę podsiębierną,

- spycharkę gąsienicową,
- koparko-spycharkę na podwoziu kołowym,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- środki transportu.
- żuraw samochodowy,
- pompy do wody brudnej o napędzie spalinowym,

3.2. Sprzęt do robót montażowych.

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- środki transportowe niezbędne do przewozu materiałów i urządzeń,
- żuraw samochodowy,
- zestaw narzędzi do montażu rurociągów w technologii z polietylenu (PVC),
- spawarka elektryczna wirująca,
- zgrzewarka do rur PE,
- urządzenia do wykucia otworów w stropach i ścianach – młotki udarowe.

Sprzęt montażowy w/w i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT.

Transport urządzeń i materiałów powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

Za prawidłową organizację i funkcjonowanie transportu przy realizacji zadania odpowiada Wykonawca robót. Używane środki transportu muszą być sprawne technicznie, bezpieczne w użyciu i gwarantować przewóz materiałów w sposób uniemożliwiający obniżenie ich jakości.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1 Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do budowy przewodu, wykonawca powinien przede wszystkim:

- wyznaczyć w terenie charakterystyczne punkty trasy ,
- wyznaczyć miejsca składowania materiałów, drogę dojazdową do strefy montażowej, miejsca budowy względnie ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych, magazynowych i biurowych, pomieszczeń zabezpieczonych przed kurzem i opadami atmosferycznymi do wykonywania połączeń klejonych (mogą to być prowizoryczne namioty ustawione nad miejscem montażu).

Plac budowy powinien być ponadto ogrodzony i odpowiednio zabezpieczony, zgodnie z ogólnymi wymaganiami wynikającymi z przepisów i potrzeb władz drogowych (komunikacja, oznaczenia, oświetlenie itp.).

Przed przystąpieniem do robót wykonawca dokona wytyczenia tras kanalizacji i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych i kołków świadków.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe / z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne /, a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże inspektorowi nadzoru.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów zgodnie z wytyczoną trasą odwodnienia wodociągu należy tam, gdzie zachodzi taka konieczność wykonać następujące roboty:

- a/ mechanicznie ściąć drzewa wraz z karczowaniem pni,
- b/ usunąć warstwy ziemi urodzajnej / humusu /.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a/ górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- b/ powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c/ w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.2. Roboty ziemne.

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni lub chodniku Wykonawca dokona rozbiórki, a materiał z rozbiórki odwiezie iłoży w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Wykopy fundamentowe podłużne wykonane na głębokość do 4 m wykonać z umocnieniem pionowych ścian wykopów w obudowach - umocnieniach płytowych z rozporami - dostępnych na rynku w wielu wersjach. Jeżeli umocnienia nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania - wykopów mechaniczne, a w miejscach trudnodostępnych lub w przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykopy należy wykonać ręcznie.

Podsypkę, zasypkę i zasypianie wykopu prowadzić w czterech etapach:

- 1-wykonanie warstwy ochronnej pod rury PVC(podsypki),
- 2-po próbie szczelności złącz kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączenia(obsypka),
- 3-wykonanie zasypki gr.0.10-0.20 m z warstwy żwiru, piasku,
- 4-zasyp gruntem warstwami gr.0.30 m z jednoczesnym zagęszczeniem.

Wykonywanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem należy przeprowadzać zgodnie z warunkami podanymi w niniejszym rozdziale, opracowanych dla danej budowy.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie. Wykopy wąsko przestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór. Ściany wykopów szerokoprzestrzennych należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otwartymi wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznaczenie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora.

Położenie celowników należy sprawdzać codziennie przed rozpoczęciem montażu przewodów.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm.

Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm dla gruntów zwięzłych, +5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +5 cm.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być zachowane co najmniej następujące warunki:

- a) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu,
- b) w przypadku konieczności odprowadzenia wód opadowych rowami odległość w planie, pomiędzy krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu, nie powinna być mniejsza od obliczonej zgodnie z wzorem(3).
- c) wprowadzenie wód z rowów odwadniających do studzienek zbiorczych w wykopie powinno być wykonane w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

Nachylenie skarp wykopów powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją; przy głębokości wykopu do 4 m i nie występowaniu wody gruntowej i usuwisk, oraz nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu. Dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych - 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina),
- skalistych spękanych - 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych - 1:1,25,
- w gruntach niespoistych - 1:1,5,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu

z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.
Odchylenia spadków nachylonych skarp wykopu nie powinny przekraczać +5 %.

W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalna jest komunikacja po drodze publicznej. Odległość b krawędzi wykopu mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni powinna być nie mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$b > \frac{H}{\operatorname{tg} \varnothing_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (1)$$

w którym:

H - głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu,
 \varnothing_u - kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrznego gruntu) w stopniach,
zależny od rodzaju gruntu .

Odległość a krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu i sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z dokumentacją specjalne zabezpieczenia, nie powinna być mniejsza od obliczonej w metrach wg wzoru:

$$a > \frac{H - h + 0,3}{\operatorname{tg} \varnothing_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (2)$$

w którym:

H i \varnothing_u - jak we wzorze (1)

h - głębokość fundamentu budowli sąsiadującej liczona od rzędnej terenu do rzędnej posadowienia fundamentu budowli, m.

Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli w przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych wzorem (2) powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękania należy założyć na nich plomby szklane, a w szczególnych przypadkach należy osadzić w fundamentach stalowe trzpienie,
- wykonując roboty ziemne należy pozostawić obudowę wykopu, ewentualnie zbudować mur oporowy, optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację, lub wykonać zabezpieczenie w inny równorzędny sposób.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta \varnothing_u jego stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany.

W przypadku niemożności zachowania powyższych warunków wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały zgodnie z dokumentacją lub przesunięty, tak aby odległość c podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu H, lecz nie mniejsza niż 5 m.

Odległość d w planie pomiędzy przyległymi równoległymi krawędziami dna jednocześnie wykonywanych sąsiadujących ze sobą wykopów głębszych od 1 m nie powinna być mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$d = \frac{H - 1}{\operatorname{tg} \varnothing_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (3)$$

w którym:

H - głębokość wykopu głębszego liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

\varnothing_u - jak we wzorze (1),

przy czym wykop głębszy powinien być wykonywany wcześniej.

Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.

Lokalizacja drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż wykopu w zasięgu klina odłamu gruntu powinna być udokumentowana obliczeniami statycznymi uwzględniającymi najniekorzystniejsze oddziaływanie na obudowę wykopu przenoszonego na nią naporu gruntu przy obciążonym naziomie.

Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

5.3.Przygotowanie podłoża.

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie. Rurociągi w wykopie układa się na podłożu żwirowo-piaskowym o grubości zgodnie z dokumentacją projektową.

Zgodnie z "Oceną technicznych własności podłoża gruntowego" na terenie objętym zakresem robót występują grunty niespoiste w postaci piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. i piasków średnich o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,50$. Z uwagi na wymienione wyniki badań gruntu rurociągi z rur instalacji kanalizacji deszczowej układać na gruncie naturalnym. Zasypkę rurociągów wykonać również z gruntów naturalnych.

5.4.Roboty montażowe - ogólne warunki układania (montażu) przewodów.

Przewody z PVC można montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż +5°C. Odnosi się to w szczególności do łączenia elementów z PVC z elementami z innych materiałów.

Montaż przewodów z PE i PP w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża.

Przed opuszczeniem rur do wykopu, należy sprawdzić ich stan techniczny) - nie mogą mieć uszkodzeń, oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek i korków itp.

5.5.Roboty montażowe - instalacja wodociągowa - rurociągi zasilające, przyłącza.

5.5.1.Rurociągi zasilające, przyłącza.

Roboty ziemne prowadzić w wykopach otwartych szerokoprzestrzennych sposobem mechanicznym z odpowiednim do kategorii gruntu nachyleniem skarp, zgodnie z BN-83/8836-02.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,2 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi.

Przykrycie przewodów wodociągowych, zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla III strefy przemarzania gruntu, winno wynosić 1,60 m. Przewody z PE można układać na podłożu naturalnym.

W przypadku odmiennych warunków gruntowo-wodnych konieczność stosowania podsypki piaskowej pod rurociągi oraz odwadniania wykopów należy określić wspólnie z inspektorem nadzoru na etapie wykonywania robót ziemnych.

Podczas prowadzenia robót ziemnych szczególną uwagę należy zwrócić w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym(kable ziemne telekomunikacyjne, kable energetyczne).

Roboty ziemne w promieniu 2.0 m od kabli zlokalizowanych przed rozpoczęciem robót przez służby eksploatacyjne i na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym należy wykonywać ręcznie. Po odkryciu uzbrojenia zabezpieczyć je na czas wykonywania wykopów zgodnie z przepisami.

Po zakończeniu robót ziemnych należy doprowadzić teren do pierwotnego stanu.

Rurociąg zgodnie oznaczyć taśmą ostrzegawczą z wkładką aluminiową(np. HAWLE, nr kat. 0830) układaną wzdłuż rurociągów w odległości ca 0,30m nad rurą. Próbę szczelności przeprowadzić na ciśnienie 1,0 MPa w czasie 30 minut.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej należy przeprowadzić dezynfekcję rurociągu przy użyciu roztworów wodnych np. wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu, przy czasie kontaktu

wynoszącym 24 godziny. Zalecane stężenie 1 litr podchlorynu sodu na 500 litrów wody. Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu należy ponownie go przepłukać i poddać analizie bakteriologicznej we właściwej terenowo TSSE.

Po zakończeniu robót ziemnych teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

Roboty ziemne i instalacyjne prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami.

5.6.Roboty montażowe - instalacja kanalizacji sanitarnej, deszczowej.

Prace instalacyjne należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN 1610, PN-EN 1046 oraz obowiązujących przepisów BHP.

Roboty ziemne prowadzić w wykopach otwartych szerokoprzestrzennym sposobem mechanicznym z odpowiednim do kategorii gruntu nachyleniem skarp, zgodnie z BN-83/8836-02. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,2 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi.

Zgodnie z "Oceną technicznych własności podłoża gruntowego" na terenie objętym zakresem robót występują grunty niespoiste w postaci piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. i piasków średnich o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,50$. Z uwagi na wymienione wyniki badań gruntu rurociągi z rur instalacji kanalizacji deszczowej układać na gruncie naturalnym. Zasypkę rurociągów wykonać również z gruntów naturalnych.

Jeżeli wykop zostanie wykonany za głęboko, należy wykonać wzmocnienia dna wykopu poprzez wykonanie ławy żwirowej ze żwiru jak na podsypkę grubości 20 cm po zagęszczeniu.

Zasyp wykopów prowadzić w czterech etapach:

1-wykonanie warstwy ochronnej rury (obsypka) gr. 0.3 m po bokach rury,

2-po próbie szczelności złączy kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń (obsypka),

3-wykonanie zasyпки gr.0.20 m min. nad wierzchołkiem rury z warstwy materiału zgodnej z warunkami posadowienia rur tj. żwir, piasek, lub mieszanina piasku i żwiru z zagęszczeniem warstwami do wymaganego wskaźnika $Is=100\%$.

4-zasyp gruntem warstwami gr.0.30 m z jednoczesnym zagęszczeniem.

Zasypkę zagęścić do wskaźnika $Is=100\%$.

Z uwagi na rodzaj zastosowanej, projektowanej, nawierzchni sportowej, zasypkę i grunt nad zasypką do wymaganego poziomu konstrukcji nawierzchni zagęścić do wskaźnika $Is=100\%$.

Po zakończeniu robót ziemnych teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Roboty ziemne i instalacyjne prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami.

5.7.Ogólne warunki układania (montażu) odwodnienia liniowego.

W trakcie zabudowy systemów odwodnienia liniowego np. Aco Drain należy zwrócić uwagę na następujące zalecenia:

- uwzględnienia różnic wysokości z wtórnego dogęszczenia wbudowanego materiału przy montażu przyległej nawierzchni,
- wyznaczenie dylatacji przy wbudowaniu w powierzchniach betonowych. Dylatacje przebiegające wzdłuż ciągu korytek są sytuowane obok, w odległości min.150 do max.200 cm od ciągu. Dylatacje przebiegające poprzecznie do ciągu korytek są sytuowane co 5-8 m w taki sposób, że przechodzą przez styk między kanałami,
- przy zagęszczaniu przylegającej powierzchni wykonać zabezpieczenie, żeby wykluczyć mechaniczne uszkodzenia korytek,
- anty poślizgowe obrobienie przylegającej nawierzchni.

Sposób postępowania podczas wbudowania korytek powinien uwzględniać następujące podstawowe wskazówki:

- sporządzenie planu wysokościowego w zależności od wybranego rodzaju spadku,
- ułożenie korytek w planie z uwzględnieniem kierunku strzałki wytłoczonej na korytkach (kierunek strzałki = kierunek przepływu). Układanie zasadniczo rozpoczyna się z najgłębszego punktu, a więc z przejścia do odprowadzenia (skrzynka odpływowa/studzienka/odpływ pionowy/ścianka czołowa z króćcem),
- włożenie na czas montażu rozporów do wnętrza korytek, aby uniknąć ściśnięcia brzegów korytek przez zasychający beton, a tym samym problemów z ułożeniem rusztów,
- wytworzenie betonowej otuliny i obróbka górnej nawierzchni zgodnie z instrukcją wbudowania-ACO DRAIN. Ostateczna nawierzchnia powinna zostać ułożona ok.3-5 mm wyżej, niż korytko łącznie z rusztem lub ramą nasadową,
- wbudowanie skrzynek odpływowych/studzienek jest analogiczne do wbudowania w korytek.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych tj. zastosowania materiałów i rozwiązań technicznych instalacji, pod warunkiem akceptacji ich przez autora projektu.

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1.Kontrola jakości materiałów.

Badania materiałów w czasie wykonywania robót:
wszystkie materiały i urządzenia dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone.

6.2 Kontrola pomiarów i badania.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzenia robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez inspektora nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie jakości materiałów.
- sprawdzenie rzędnych,
- sprawdzenie wykonywania wykopów,
- sprawdzenie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- sprawdzenie prawidłowości podłoża naturalnego,
- sprawdzenie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa,
- sprawdzenie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- sprawdzenie ułożenia przewodu na podłożu,
- sprawdzenie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- sprawdzenie połączeń rur,
- sprawdzenie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- sprawdzenie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację i infiltrację,
- sprawdzenie szczelności odcinka przewodu – próba ciśnieniowa,
- sprawdzenie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami,
- sprawdzenie wykonania czynnej i biernej ochrony przed korozją,
- sprawdzenie warstwy ochronnej zasypu przewodu.

7.ODBIÓR ROBÓT.

7.1.Ogólne zasady odbioru robót.

Poszczególne fazy robót powinny być wykonane zgodnie z przyjętą dokumentacją techniczną. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Ewentualne odstępstwa powinny być udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy i potwierdzone przez wpis inspektora nadzoru lub innym równorzędnym dokumentem.

7.2.Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikowych i ulegających zakryciu podlegają w szczególności

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne ,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikowych powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

7.3.Odbiory techniczne przewodu.

W procesie realizacji budowy przewodu mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe.

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu.

W związku z tym, ich zakres obejmuje:

Sprawdzenie zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,

- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, obsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania,
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu i odwodnienia liniowego, a w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń, zmian kierunku,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczeń odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia i bloki oporowe,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek, wpustów i innych elementów
- przeprowadzenie próby szczelności oraz na eksfiltrację i infiltrację.

Odbiór robót zanikowych powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Inspektor nadzoru dokonuje odbioru robót zanikowych zgodnie z zasadami określonymi w SST.

7.4 Odbiór końcowy.

Przed przekazaniem przewodu, odwodnienia liniowego, lub jego odcinka do eksploatacji, należy dokonać odbioru końcowego, który polega na:

- sprawdzeniu protokołów z odbiorów częściowych i stwierdzeniu zrealizowania zawartych w nich postanowień, usunięciu usterek i innych nie domagań, w szczególności sprawdzeniu protokołów z prób szczelności,
- sprawdzeniu aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- sprawdzeniu prawidłowego i zgodnego z dokumentacją zamontowania studzienek, wpustów i innych elementów.

Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika oraz potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też nie ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez inspektora nadzoru oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

7.5. Odbiór pogwarancyjny.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w dokumentach przetargowych wystawionych przez Wykonawcę i w umowie spisanej pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.

8. Przepisy związane.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- prawo budowlane (Dz. U. 2013. 1409 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 .92.881 z późn. zm).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. 2002.108.953 z późn. zm.).
- PN-83/B-10700/04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) polietylenu,
- PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne,
- PN-85/B-01700 – Wodociągi i Kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne,
- PN-62/B-09700 –Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych,
- PN-81/B-10725:1997- Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN 70/B10715 – Wodociągi. Szczelność przewodów. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-77/M-74082 Skrzynki uliczne do hydrantów,
- PN-89/M-74092 Armatura przemysłowa. Hydranty podziemne,
- PB-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych- Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) do przesyłania wody –Rury,
- PN-EN 1452-3:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych- Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) do przesyłania wody – Kształtki,

- PN-EN 1452-4:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych- Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) do przesyłania wody –Zawory i wyposażenie pomocnicze,
- PN-EN 1452-4:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych- Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) do przesyłania wody –Zawory i wyposażenie pomocnicze,
- PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych- Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) do przesyłania wody- Przydatność do stosowania w systemie,
- PN-B-10736-1999, PN-81/B-03020, PN-B-002481-1988, PN-S-02205-1998 –Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych,
- PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-92 / B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-92 / B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne,
- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje,
- PN-EN 752-2:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania,
- PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie,
- PN-EN-752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko,
- PN-EN 752-5:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Modernizacja ,
- PN-86 / B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-81 / B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli,
- BN-83 / 8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B 10736 :1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Techniczne warunki wykonania.
- PN-72B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze,
- PN-92/B-01707 – Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych T- II instalacje sanitarne i przemysłowe COBRTI „Instal” 1987,
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 01.10.1993r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej,

Opracował: