

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**dla zadania**

## **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY SYSTEM AUTOMATYCZNEGO NAWADNIANIA BOISKA PIŁKARSKIEGO BRANŻA SANITARNA**

**CPV: 45330000-9 - Roboty instalacyjne wod-kan i sanitarne**

Nazwa inwestycji:

**BUDOWA BOISKA DO PIŁKI NOŻNEJ  
W SUCHEDNIOWIE UL. SPORTOWA 5  
NA DZIAŁKACH NR EWID. GEOD. 4662/11, 4664, 4663/2**

Lokalizacja: Działki nr 4662/11, 4664, 4663/2, ul. Sportowa 5, 26-130 Suchedniów

Inwestor:

**MIEJSKI KLUB SPORTOWY „ORLICZ”  
ul. SPORTOWA 5, 26-130 SUCHEDNIÓW**

Projektant:  
mgr inż. Renata Łach

upr. nr SWK/0041/POOS/09



**LIPIEC 2017**

1.WSTĘP .....	2
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej .....	2
1.2 Zakres stosowania ST .....	2
1.3 Zakres robót objętych ST .....	2
1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
1.5 Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót .....	5
1.6 Określenia podstawowe .....	5
2.MATERIAŁY .....	7
2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów .....	7
2.2 Stosowane materiały .....	8
2.3 Składowanie materiałów .....	9
3.SPRZĘT .....	10
4.TRANSPORT .....	10
4.1 Transport materiałów .....	10
4.2 Transport gruntów .....	10
5.WYKONANIE ROBÓT .....	10
5.1 Ogólne zasady wykonania robót .....	10
5.2 Szczegółowe zasady wykonywania robót – wytyczne projektowe .....	11
5.3 Zagrożenia .....	20
6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	20
6.1 Ogólne zasady kontroli .....	20
6.2 Zakres badań prowadzonych w czasie budowy .....	20
7.OBMIAR ROBÓT .....	23
8.ODBIÓR ROBÓT .....	23
8.1 Badania przy odbiorze .....	23
8.2 Odbiór techniczny częściowy .....	23
8.3 Odbiór techniczny końcowy .....	24
9.PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	25
10.PRZEPISY ZWIĄZANE .....	25

# 1. WSTĘP

## 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przyłącza wodociągowego na cele nawadniania boiska wraz z systemem automatycznego nawadniania boiska piłkarskiego Orlicz, zlokalizowanego w Suchedniowie, ul. Sportowa 5 (dz. nr ewid. geod. 4662/11, 4664, 4663/2). Projekt obejmuje zewnętrzną i wewnętrzną instalację zimnej wody, które zostaną zrealizowane w ramach zadania:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY BUDOWY BOISKA DO PIŁKI NOŻNEJ W SUCHEDNIOWIE UL. SPORTOWA 5 NA DZIAŁKACH NR EWID. GEOD. 4662/11, 4664, 4663/2.**

Niniejsza Specyfikacja odnosi się do zakresu ujętego w dokumentacji:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY – BRANŻA SANITARNA - SYSEM AUTOMATYCZNEGO NAWADNIANIA BOISKA PIŁKARSKIEGO.**

Zakres robót ujęto w następujących przedmiarach robót:

**SZCUNKOWY PRZEDMIAR ROBÓT INSTALACJI SANITARNYCH**

## 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji w/w robót.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY – BRANŻA SANITARNA - SYSTEM AUTOMATYCZNEGO NAWADNIANIA BOISKA PIŁKARSKIEGO.

## 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą:

- ⤴ zasad prowadzenia, wykonawstwa robót w zakresie robót zewnętrznych przewodów wodociągowych, ich kontroli oraz odbioru.
- ⤴ zasad prowadzenia, wykonawstwa robót w zakresie robót wewnętrznych przewodów wody zimnej ich kontroli oraz odbioru.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, a w szczególności:

- ⤴ uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla urządzeń i elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- ⤴ dostarczenie i montaż orurowania instalacji wraz z osprzętem i armaturą
- ⤴ dostarczenie i montaż izolacji: izolacji antyroszeniowej,
- ⤴ wykonanie prób, regulacji i pomiarów instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- ⤴ wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów wodnych, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- ⤴ rozruch, odbiór i przekazanie do eksploatacji instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- ⤴ wykonanie i przekazanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń, osprzętu i instalacji
- ⤴ bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- ⤴ koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- ⤴ zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego, równoważnego, zapewniającego założone wymagania i rozwiązania przyjęte w Specyfikacji i dokumentacji:

- ⤴ Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub

lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.

- ▲ W trakcie przygotowywania oferty przetargowej do obowiązków Wykonawcy należy uwzględnienie zmian w profilu produkcji producentów i załączenie technicznych kart doboru urządzeń celem uzgodnienia z Projektantem i Inwestorem.
- ▲ Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta.
- ▲ Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.
- ▲ W przypadku zmian rozwiązań technicznych dokonanych przez producentów urządzeń należy opracować dokumentację zamienną w zakresie dokonanych zmian urządzeń i uzyskać akceptację Projektanta.

Ponadto:

- ▲ Do Wykonawcy należy zebranie wszystkich informacji niezbędnych dla oceny utrudnień w wykonaniu robót, wynikających z usytuowania placu budowy i rodzaju graniczących z nim terenów (ewentualne trudności z dowozem materiałów, wjazdem maszyn, przepisy zarządu dróg, przepisy policji itd.)
- ▲ Wykonawca winien zastosować wszelkie racjonalne środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególnie ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia, jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia, jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód
- ▲ Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.
- ▲ Tym samym oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nieuwzględniane będą później jakiekolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu.
- ▲ Do Wykonawcy należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu, jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.
- ▲ Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane doboru urządzeń na podstawie wykazu urządzeń, kart doboru, niniejszej Specyfikacji oraz rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić

Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Przy wycenie każdego urządzenia należy uwzględnić wszystkie elementy oraz prace niezbędne do prawidłowego montażu, regulacji i pracy tego urządzenia.

- ▲ Należy użyć wyłącznie urządzeń i materiałów nowo wyprodukowanych (urządzenia i materiały nowe, nieużywane) posiadające aktualną gwarancję, wystawioną max. na 1 miesiąc przed zamontowaniem urządzenia na obiekcie.

#### 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

---

- ▲ Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.
- ▲ Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Wymagania - zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

W szczególności:

- ▲ Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.
- ▲ Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta.
- ▲ Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane i częściowo wykończeniowe umożliwiające prowadzenie instalacji.
- ▲ Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń, w szczególności ze względów przeciwpożarowych, oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru.
- ▲ Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności.
- ▲ W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje materiały lub urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
- ▲ Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem (Zamawiającym) i Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- ▲ Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
- ▲ Wykonawca (oferent) obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.
- ▲ Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- ▲ Wykonawca obowiązany jest przedstawić Projektantowi i Inspektorowi Nadzoru do

akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.

- ▲ Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.
- ▲ Przekazanie terenu budowy, Dokumentacja projektowa do opracowania przez Wykonawcę, Zgodność robót z dokumentacją projektową, Zabezpieczenie terenu budowy, Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót, Ochrona przeciwpożarowa, Ochrona własności publicznej i prywatnej, Ograniczenie obciążeń osi pojazdów oraz Bezpieczeństwo i higiena pracy.

## 1.5 Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Nazwa
45000000-7				Roboty budowlane
	45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
		45330000-9		Roboty instalacyjne wod-kan i sanitarne

## 1.6 Określenia podstawowe

### **Przyłącze wodociągowe - połączenie wodociągowe**

Przewód przeznaczony do doprowadzenia wody do instalacji wodociągowej.

### **Sieć wodociągowa**

Układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

### **Przewód wodociągowy rozdzielczy**

Przewód przeznaczony do rozprowadzenia wody do przyłączy wodociągowych.

### **Uzbrojenie przewodów wodociągowych**

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

### **Armatura sieci wodociągowych - w zależności od przeznaczenia:**

- armatura zaporowa – zasuwy, przepustnice, zawory
- armatura odpowietrzająca – zawory odpowietrzające, napowietrzające odpowietrzająco
- napowietrzające,
- armatura regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne
- armatura przeciwpożarowa – hydranty
- armatura czerpalna – źródle uliczne.

Przewód odpływowy od pierwszej studzienki od strony budynku lub od ulicznego wpustu ściekowego.

### **Podłoże naturalne**

Podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.

### **Podłoże naturalne z podsypką**

Podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej

ze względu na materiał, z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

**Podłoże wzmocnione** Podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

#### **Podsypka**

Materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

#### **Obsypka**

Materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

#### **Zasypka wstępna**

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

#### **Zasypka główna**

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

#### **Blok oporowy**

Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

#### **Głębokość wykopu**

Różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej.

#### **Wykop płytki**

Wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m,

#### **Wykop średni**

Wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

#### **Wykop głęboki**

Wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

#### **Odkład**

Miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

#### **Wskaźnik zagęszczenia gruntu**

Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $I_s = p_d/p_{ds}$

gdzie:

$p_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $Mg/m^3$ )

$p_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [3], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [5] ( $Mg/m^3$ ).

#### **Inne definicje**

Pozostałe definicje zgodnie z normą PN-EN 752-1.

#### **Ciśnienie robocze instalacji, trob**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

#### **Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

#### **Ciśnienie próbne**

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

#### **Ciśnienie nominalne PN**

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

#### **Ciśnienie robocze urządzenia**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy

z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

#### **Temperatura robocza, $t_{rob}$**

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

#### **Średnica nominalna (DN lub dn)**

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

#### **Temperatura awaryjna, $t_a$ - dla instalacji wykonanej z przewodów**

z tworzywa sztucznego. Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

#### **Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego**

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w zaleceniach do udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- ▲ wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
- ▲ wyroby budowlane, dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie, co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nieobjętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa
- ▲ wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów niemających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej
- ▲ wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub



krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

- ▲ wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

## **2.2 Stosowane materiały**

### **Przyłącze wodociągowe:**

Projektowane przyłącze wody na cele nawadniania boiska piłkarskiego z nawierzchnią trawiastą na odcinku od punktu włączenia W1 do budynku (do hydrofora) wykonać z rur PE klasy 100 SDR 17 PN10 o średnicy DN50x3,0 łączonych poprzez zgrzewanie.

W miejscu skrzyżowania z istniejącą kanalizacją deszczową oraz w pobliżu istniejącej studzienki kanalizacji deszczowej na przewodzie wodociągowym projektuje się rurę ochronną DN100 o długości 2,0m.

Na przejściach wodociągu nad fundamentową budynku zamontować rury ochronne DN100 o długości 1,0m. W związku z wypłytem wodociągu na wejściu do budynku należy odcinki przyłączy o długości ok. 1,5m (wyjście) oraz 3,0m (wejście) ocieplić 20cm warstwą keramzytu.

Na wejściu i wyjściu przewodu wodociągowego przez posadzkę do pomieszczenia technicznego zamontować przejście szczelne w postaci kołnierza uszczelniającego, np. EPDM firmy Integra lub równorzędny.

W budynku w pomieszczeniu technicznym na parterze na przyłączy wody należy zabudować hydrofor firmy Grundfos typ Hydro Solo E CRE 5-12 HQQE lub równoważny dla podniesienia ciśnienia wody do wartości 7 bar. W pomieszczeniu hydroforu będzie zabudowany wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy np. Apator typ JS-16 DN40 lub równorzędny. Za wodomierzem od strony instalacji zainstalować zgodnie z PN – EN 1717 zawór antyskażeniowy np. typ EA 291 DN40 firmy Socla z możliwością nadzoru lub równorzędny.

Pomieszczenie, w którym zostanie zabudowany hydrofor należy wygłuszyć akustycznie.

Przewody zimnej wody prowadzone w pomieszczeniu technicznym należy zaizolować antyroszeniowo izolacją z kauczuku syntetycznego o grubości 13mm.

Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami zapewniając możliwość obsługi.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- ▲ temperatura stosowania - min/max: -50°C/+105°C,
- ▲ przewodność cieplna w temperaturze 0°C: 0,035W/m\*K,
- ▲ współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej  $\geq 7000$ ,
- ▲ klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Izolacje wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Na instalacji zimnej wody projektuje się armaturę o połączeniach gwintowanych.

### **System automatycznego nawadniania boiska:**

#### **Sieć podziemna**

Sieć wodociągową należy doprowadzić z pomieszczenia technicznego w budynku łącznika do boiska. Przewód zasilający w wodę instalację nawadniania (pomiędzy budynkiem łącznika i boiskiem) należy wykonać z rur PE Ø 63x3,8 PN10.

Sieć wodociągową podziemną zasilającą zraszacze należy wykonać jako pierścień dookoła płyty z rur polietylenowych PE Ø 50x3,0 PN 10 układanych na głębokości około 40 - 60 cm poniżej powierzchni terenu. Pierścień z rury Ø 50x3,0 połączony jest ze stacją pomp rurociągiem PE Ø 63x3,8.

Każdy zraszacz podłączony jest do trójnika zabudowanego na rurociągu przy pomocy złączki przegubowej (elastycznej). Do połączenia rur i zraszaczy zastosować należy kształtki zaciskowe o wymiarach odpowiednich do średnic rurociągów. Wszystkie stosowane kształtki powinny spełniać wymogi szeregu ciśnieniowego PN10.

Wzdłuż sieci wodociągowej należy prowadzić przewody elektryczne YKY 3x1.5mm<sup>2</sup> (sygnał sterujący 24VAC) stanowiące połączenie każdego zaworu elektromagnetycznego zabudowanego w zraszaczu ze sterownikiem w celu przekazania impulsu do cewek poszczególnych elektrozaworów. Do każdego zraszacza doprowadzony jest oddzielny przewód sterujący.

Przebieg trasy rurociągów winien być oznaczony taśmą PCV z metalową wkładką.

Dodatkowo wzdłuż przewodu PE Ø 63x3,8 zasilającego pierścień instalacji nawadniania należy ułożyć przewód elektryczny YKY 3x1.5mm<sup>2</sup> (sygnał sterujący 24VAC) pomiędzy sterownikiem systemu nawadniania i szafą zasilająco-sterującą zestawu hydroforowego.

### **Zraszacze**

Projektuje się zraszacze np. firmy PERROT lub równoważne o parametrach:

- ☐ zraszacze wynurzane typ HYDRA-M SVAC (**6 sztuk**), o kołowym obszarze zraszania, standardowo pokryte sztuczną trawą, zamontowane w centralnej części płyty boiska;
- ☐ zraszacze wynurzane typ HYDRA-M WVAC (**10 sztuk**) o regulowanym obszarze zraszania, zamontowane na obrzeżu płyty boiska;

### **Sterowanie**

Do sterowania układem nawadniania należy zastosowany programator np. typu Perrot WaterControl S.C.16 lub równoważny. Sterownik musi posiadać możliwość sterowania 16 sekcjami zraszania. Sterownik posiada możliwość dowolnego programowania czasu pracy zraszaczy.

Dodatkowo instalacja zostanie wyposażona w czujnik deszczu, który powoduje automatyczne wyłączenie instalacji w przypadku wystąpienia naturalnych opadów o wymaganej dawce.

Zraszacze połączone są ze sterownikiem przewodem sterującym typu YKY 3x1.5mm<sup>2</sup>. Przewody sterujące instaluje się w wykopach obok rur.

Sterownik należy zamontować w rozdzielnicy elektrycznej RS, zlokalizowanej w pobliżu boiska, przy maszcie nr 3.

## **2.3 Składowanie materiałów**

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak, aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łątach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ściance winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST – „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich, jakości, jak również wytrzymałości.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

#### 4.1 Transport materiałów

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak, aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów.

Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucić lub wleć. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

#### 4.2 Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje wodne powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- ▲ bezpieczeństwa konstrukcji,
- ▲ bezpieczeństwa pożarowego,
- ▲ bezpieczeństwa użytkowania,
- ▲ odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,

- ▲ ochrony przed hałasem i drganiami,
- ▲ oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane instalacje powinny być wykonane przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie prawidłowego użytkowania instalacji, zgodnej z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu oraz we właściwym zakresie zgodnym z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych.

## 5.2 Szczegółowe zasady wykonywania robót – wytyczne projektowe

### **PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE**

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez „Zakład Gospodarki Komunalnej w Suchedniowie” źródłem wody dla potrzeb systemu automatycznego nawadniania boiska piłkarskiego „Orlicz” zlokalizowanego w Suchedniowie, będzie istniejący wodociąg PEØ63, zlokalizowany na działce Inwestora.

Doprowadzenie wody na potrzeby systemu automatycznego nawadniania projektuje się poprzez istniejący przewód wodociągowy PEØ63 mm oraz istniejące przyłącze wodociągowe o średnicy PEØ63 wykonane dla potrzeb istniejącego boiska piłkarskiego.

Włączenie projektowanej instalacji wodociągowej zewnętrznej do istniejącego przyłącza wodociągowego projektuje się za istniejącym wodomierzem głównym zabudowanym w studni wodomierzowej.

Włączenia projektowanego przyłącza wodociągowego do istniejącego przyłącza wodociągowego należy dokonać poprzez zamontowanie na istniejącym przewodzie wodociągowym trójnika z polietylenu PE Ø63/63/50mm, zgrzewanego elektrooporowo. Sposób połączenia pokazano na schemacie węzła montażowego W1.

Bezpośrednio za włączeniem do wodociągu zamontować zasuwę kołnierзовą z żeliwa sferoidalnego DN 40mm z miękkim uszczelnieniem klina z obudową teleskopową PE lub PP do zasuw oraz skrzynką uliczną z pierścieniem dystansowym do ustawienia wymaganego poziomu. Zasuwę posadzić na betonowym bloku podporowym, zgodnie z rysunkiem S6 zamieszczonym w projekcie.

Miejsce włączenia do istniejącego wodociągu oznaczono na rysunku cyfrą W1.

Projektowane przyłącze na cele nawadniania zostanie doprowadzone do budynku łącznika, w którym w pomieszczeniu technicznym na parterze zostanie zlokalizowany wodomierz oraz zestaw hydroforowy do podnoszenia ciśnienia. Następnie instalacja wodociągowa z budynku zostanie doprowadzone do nowobudowanego boiska piłkarskiego, gdzie będzie zasilać pierścień systemu nawadniania boiska.

Projektowane przyłącze wody na cele nawadniania boiska piłkarskiego z nawierzchnią trawiastą na odcinku od punktu włączenia W1 do budynku (do hydrofora) wykonać z rur PE klasy 100 SDR 17 PN10 o średnicy DN50x3,0 łączonych poprzez zgrzewanie.

Projektowane przyłącze wody prowadzone będzie głównie w terenach zielonych oraz pod chodnikiem z kostki betonowej.

W miejscu skrzyżowania z istniejącą kanalizacją deszczową oraz w pobliżu istniejącej studzienki kanalizacji deszczowej na przewodzie wodociągowym projektuje się rurę ochronną DN100 o długości 2,0m.

Na przejściach wodociągu nad fundamentową budynku zamontować rury ochronne DN100 o długości 1,0m. W związku z wyplyceniem wodociągu na wejściu do budynku należy odcinki przyłączy o długości ok. 1,5m (wyjście) oraz 3,0m (wejście) ocieplić 20cm warstwą keramzytu.

Na wejściu i wyjściu przewodu wodociągowego przez posadzkę do pomieszczenia technicznego zamontować przejście szczelne w postaci kołnierza uszczelniającego, np.

EPDM firmy Integra lub równorzędny. Rzeczywistą rzędną wodociągu pomierzyć na budowie po wykonaniu odkrywki, przed montażem instalacji wodociągowej zewnętrznej. W budynku w pomieszczeniu technicznym na parterze na przyłączy wody należy zabudować hydrofor dla podniesienia ciśnienia wody do wartości 7 bar. W pomieszczeniu hydroforu będzie zabudowany wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy np. Apator typ JS-16 DN40 lub równorzędny. Za wodomierzem od strony instalacji zainstalować zgodnie z PN – EN 1717 zawór antyskażeniowy np. typ EA 291 DN40 firmy Socla z możliwością nadzoru lub równorzędny.

Pomieszczenie, w którym zostanie zabudowany hydrofor należy wygłuszyć akustycznie.

Przewody zimnej wody prowadzone w pomieszczeniu technicznym należy zaizolować antyroszeniowo izolacją z kauczuku syntetycznego o grubości 13mm.

Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami zapewniając możliwość obsługi.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- ▲ temperatura stosowania - min/max:  $-50^{\circ}\text{C}/+105^{\circ}\text{C}$ ,
- ▲ przewodność cieplna w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$ :  $0,035\text{W/m}\cdot\text{K}$ ,
- ▲ współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej  $\geq 7000$ ,
- ▲ klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Izolacje wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Na instalacji zimnej wody projektuje się armaturę o połączeniach gwintowanych.

#### Dobór wodomierza

Zapotrzebowanie wody:  $q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy montowany w poziomie NP. typ JS-16 DN 40 mm firmy Apator lub równoważny. Ciągły strumień objętości  $Q_3 = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wodomierz należy zamontować w pomieszczeniu technicznym jako podlicznik wodomierza głównego. Wodomierz umieścić bezpośrednio za wprowadzeniem przewodu do budynku na wysokości 0,8 m nad posadzką, w odległości ok. 1,0 m od ściany. Pomieszczenie to powinno spełniać wymogi PN-B-10720 punkt 2. Zgodnie z PN-EN 1717. Tam też zlokalizowano zawór odcinający DN40, wodomierz DN 40, zawór odcinający z kurkiem spustowym DN40 oraz zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA291 DN40.

Przy montażu zestawu wodomierzowego zachowano prosty odcinek długości  $L \geq 5D$  i  $L \geq 3D$  za wodomierzem. Wodomierz należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta, w miejscu czystym, suchym i łatwo dostępnym, dostęp do wodomierza powinien być swobodny i bezpieczny.

Podłączenie należy poddać próbie szczelności na ciśnienie  $p = 1 \text{ MPa}$  wg PN-91/B-10725 oraz przepłukać wodą z przewodu zbiorczego.

Dezynfekcję podłączenia wykonać przy pomocy wodnego roztworu sodu w odpowiedniej dawce.

#### Próby szczelności i płukanie przyłącza wodociągowego

Po zakończeniu prac montażowych przyłącza wodociągowego należy przeprowadzić próbę ciśnieniową ułożonego przewodu zg. z PN-B-10725 punkt 8.2.1.4. Próbę wykonać przy odsłoniętych złączach i wlotach do studzienek.

Przygotowany do próby szczelności odcinek wodociągu należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Podnieść ciśnienie do wartości  $1,5 \times$  najwyższe ciśnienie robocze, ale nie mniej niż  $1,0 \text{ MPa}$  (należy zachować szczególną staranność i ostrożność). Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości co 10 minut.

Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć  $0,02 \text{ MPa}$ .

W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

Po wykonanych próbach ciśnieniowych przyłącze wodociągowe należy przepłukać, a następnie przeprowadzić dezynfekcję podchlorynem sodu lub wapna chlorowanego dawka chloru powinna wynosić  $20\text{--}30 \text{ mg Cl/dm}^3$  tj. około  $80\text{--}100$  wapna chlorowanego lub  $0,14\text{--}0,2 \text{ dm}^3$  podchlorynu sodu na  $1 \text{ m}^3$  wody. Dezynfekowane przyłącze należy pozostawić na 48 godzin, a następnie płukać go czystą wodą tak długo, aż wypływająca woda nie będzie posiadać zapachu chloru. Po płukaniu próbkę wody z przyłącza należy

poddać badaniu bakteriologicznemu w Terenowej Stacji SANEPID. Po otrzymaniu pozytywnego wyniku można oddać przyłączy do eksploatacji przed upływem 10-ciu dni od płukania ( w przeciwnym razie dezynfekcję należy powtórzyć). Wodę po procesie dezynfekcji przed zrzuceniem do odbiornika należy poddać dechloracji np. siarczanem sodowym.

Wynik z wykonanej (przez uprawnionego wykonawcę) próby ciśnieniowej przyłącza wody należy przedłożyć przedstawicielowi „Zakładu Usług Komunalnych” w dniu odbioru technicznego.

#### Oznakowanie przewodu wodociągowego

Po wykonaniu przyłącza wodociągowego, zasuwę wodociągową należy oznakować tablicami informacyjnymi wg PN-86/B-09700. Tablice należy umieścić na pobliskich budynkach, ogrodzeniu trwałym. Oznakowaniu podlegają załamania trasy przewodu na planie oraz zasuwy. Nad wodociągiem (40 cm) należy również umieścić taśmę ostrzegawczą – oznacznikową z wkładką stalową koloru niebieskiego.

#### Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokonać wytyczenia trasy projektowanej instalacji wodociągowej.

Na całej długości projektowanego wodociągu przewiduje się wykonanie wykopów ciągłych, wąsko przestrzennych o ścianach pionowych umocnionych balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi. Wykopy wykonywać mechanicznie 70%, a w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem ręcznie - 30% z zachowaniem należytej ostrożności.

Rury układać w umocnionym wykopie na podsypce z piasku o grubości 10-15 cm, z podbiciem na całej długości i zasypywać piaskiem do pełnej wysokości wykopu.

Zasypkę wykonać piaskiem drobnoziarnistym lub średnioziarnistym /dobrze zagęszczonym do 0,95 Proctora/ warstwami gr. 10 ÷ 30 cm.

Bardzo istotne jest zagęszczenie – podbicie piasku / gruntu /w tzw. pachach przewodu podbijakami drewnianymi.

Zagęszczanie poszczególnych warstw i dalsza zasyпка wg instrukcji producenta.

Przy zagęszczaniu pierwszych warstw używać sprzętu lekkiego – wibratory, ubijaki do 200kG. Współczynniki zagęszczenia winny wynosić wg PN-74/B-02380 minimum:

- ▲ dla warstwy o grubości do 1,0 m poniżej korony drogi – 0,95
- ▲ poniżej – 0,90.

### **SYSTEM AUTOMATYCZNEGO NAWADNIANIA BOISKA PIŁKARSKIEGO**

#### Opis systemu

Projekt przewiduje rozwiązanie nawadniania boiska piłkarskiego oparte na szesnastu zraszaczach np. Firmy Perrot lub odpowiednikach o równorzędnych parametrach. Sześć zraszaczy znajduje się bezpośrednio w płycie boiska, natomiast dziesięć zraszaczy znajduje się przy obrzeżach boiska.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy systemu powinny zostać spełnione następujące warunki w źródle zasilania:

- wydajność  $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie  $p = 7,0 \text{ bar}$

Instalacja nawadniania zasilana będzie z istniejącego na działce Inwestora przyłącza wody. Wymagane ciśnienie w instalacji nawadniania zapewni projektowany kompletny zestaw hydroforowy, zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym w budynku łącznika, w pomieszczeniu z wodomierzem.

#### Zestaw hydroforowy

Projektuje się kompletny zestaw hydroforowy, jednopompowy z pompą elektroniczną układ hydroforowy ze zbiornikiem membranowym, czujnikiem ciśnienia po stronie tłocznej, armaturą zwrotną i odcinającą w dostawie producenta oraz manometrem.

Parametry zestawu hydroforowego np. firmy Grundfos typ Hydro Solo E CRE 5-12 HQQE lub równoważny, o następujących parametrach:

- ▲ przepływ  $Q=6\text{m}^3/\text{h}$

- ▲ wysokość podnoszenia  $H=7,0$  bara
- ▲ korpus pompy z żeliwa szarego, uszczelnienie przystosowane do pracy z czystą wodą wodociagową, wirnik stal nierdzewna,
- ▲ pobór mocy elektrycznej  $N=3,0$  kW, 50Hz, 3x380-480V,
- ▲ rodzaj ochrony IP55,
- ▲ króćce przyłączeniowe po stronie ssawnej i tłocznej 1 1/4",
- ▲ dopuszczalne ciśnienie pracy PN16,
- ▲ wyposażony w kompletne zabezpieczenie silnika,
- ▲ wyposażony w układ sterowania urządzeniem,
- ▲ wymiary po obrysie zewnętrznym zestawu:  $B \times L \times H=420 \times 600 \times 885$  mm,
- ▲ objętość zbiornika membranowego 12 litrów,
- ▲ wyposażony w 2 zawory odcinające, zawór zwrotny, czujnik ciśnienia po stronie tłocznej, manometr,
- ▲ ciężar 116 kg.

Zestaw hydroforowy zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym na posadzce. Montaż na posadzce poprzez przekładki z gumy o grubości 2 cm.

Zestaw w zależności od nastaw będzie automatycznie uruchamiać się po rozpoczęciu poboru wody przez system nawadniania.

Zestaw należy zabezpieczyć przed suchobiegiem, przy pomocy łącznika ciśnieniowego np. typ FF 4-4 firmy Grundfos, zlokalizowanego po stronie ssawnej pompy.

Pompa jest przystosowana do zasilania energią elektryczną z sieci trójfazowej 3x380V, 50Hz. Na obiekcie należy przewidzieć przystosowanie rozdzielni n.n. do podłączenia pompy podnoszącej ciśnienie. Na rurociągu ssącym oraz tłocznym pompy powinny zostać założone zawory odcinające oraz króciec do podłączenia sprężarki i manometru. Bezwzględnie pompę należy zabezpieczyć przed brakiem wody. Dodatkowo za pompą należy zabudować zawór zwrotny.

#### Sieć podziemna

Sieć wodociagową należy doprowadzić z pomieszczenia technicznego w budynku łącznika do boiska. Projektowana instalacja wodociagowa prowadzona będzie głównie w terenach zielonych na głębokości ok. 1,6 m poniżej terenu.

Przewód zasilający w wodę instalację nawadniania (pomiędzy budynkiem łącznika i boiskiem) należy wykonać z rur PE Ø 63x3,8 PN10.

Sieć wodociagową podziemną zasilającą zraszacze należy wykonać jako pierścień dookoła płyty z rur polietylenowych PE Ø 50x3,0 PN 10 układanych na głębokości około 40 - 60 cm poniżej powierzchni terenu. Pierścień z rury Ø 50x3,0 połączony jest ze stacją pomp rurociągiem PE Ø 63x3,8.

Na rurociągu za pompą i zaworem odcinającym wykonane zostanie przyłącze sprężonego powietrza wyposażone w zawór kulowy oraz złączkę do węża umożliwiającą podłączenie kompresora w celu przedmuchania całej instalacji przed okresem zimowym.

Każdy zraszacz podłączony jest do trójnika zabudowanego na rurociągu przy pomocy złączki przegubowej (elastycznej). Do połączenia rur i zraszaczy zastosować należy kształtki zaciskowe o wymiarach odpowiednich do średnic rurociągów. Wszystkie stosowane kształtki powinny spełniać wymogi szeregu ciśnieniowego PN10.

Na projektowanej sieci przeprowadzić próby szczelności na ciśnienie próbne 1,0 MPa. Po zakończeniu budowy i pozytywnych próbach szczelności należy przepłukać instalację czystą wodą.

Wzdłuż sieci wodociagowej należy prowadzić przewody elektryczne YKY 3x1.5 mm<sup>2</sup> (sygnał sterujący 24VAC) stanowiące połączenie każdego zaworu elektromagnetycznego zabudowanego w zraszaczu ze sterownikiem w celu przekazania impulsu do cewek poszczególnych elektrozaworów. Impuls wysłany ze sterownika do cewki elektrozaworu powoduje ich otwarcie.

Do każdego zraszacza doprowadzony jest oddzielny przewód sterujący.

Przebieg trasy rurociągów winien być oznaczony taśmą PCV z metalową wkładką.

Dodatkowo wzdłuż przewodu PE Ø 63x3,8 zasilającego pierścień instalacji nawadniania należy ułożyć przewód elektryczny YKY 3x1.5 mm<sup>2</sup> (sygnał sterujący 24VAC) pomiędzy sterownikiem systemu nawadniania i szafą zasilająco-sterującą zestawu hydroforowego.

### Zraszacze

Należy zastosować system nawadniania kompletny, dostarczany przez jednego producenta (zraszacze oraz sterownik).

Projektuje się zraszacze np. firmy PERROT lub równoważne o następujących parametrach:

- ☐ zraszacze wynurzane typ HYDRA-M SVAC (**6 sztuk, oznaczone na rysunkach numerami od 1 do 6**), o kołowym obszarze zraszania, standardowo pokryte sztuczną trawą, zamontowane w centralnej części płyty boiska;

Parametry pracy:

- promień  $R = 22.0 \text{ m}$
- ▲ zużycie wody  $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$
- ▲ dysze o średnicy 7mm
- ▲ ciśnienie 5 bar

- ☐ zraszacze wynurzane typ HYDRA-M WVAC (**10 sztuk, oznaczone na rysunkach numerami od 7 do 16**), o regulowanym obszarze zraszania, zamontowane na obrzeżu płyty boiska;

Parametry pracy:

- promień  $R = 24.0 \text{ m}$
- ▲ zużycie wody  $Q = 6.0 \text{ m}^3/\text{h}$
- ▲ dysze o średnicy 8mm
- ▲ ciśnienie 5 bar

Projektowane zraszacze muszą posiadać następujące parametry:

- ☐ zraszacze posiadają wbudowane elektrozawory (brak dodatkowych skrzyń zaworów w obrębie płyty stadionu);
- ☐ pełny obrót zraszacza w czasie od 50 do 60 sekund, co umożliwia zroszenie całej płyty boiska w trakcie kilku minut przerwy meczowej;
- ☐ zraszacze posiadają najwyższy wskaźnik równomierności opadu wody sprawdzony przez instytut CIT (Center for Irrigation Technology/Fresno/California/USA);
- ☐ solidna i odporna na mechaniczne uszkodzenie budowa zraszaczy: mosiądz, stal nierdzewna, wysokowytrzymałe tworzywo z włóknem szklanym;
- ☐ wszystkie elementy zraszacza wyjmowane bez konieczności uszkodzenia murawy;
- ☐ każdy element zraszacza można pojedynczo zakupić;
- ☐ gwarancja wieloletniej bezawaryjnej pracy.

Lokalizacje zraszaczy pokazano na rysunkach zamieszczonych w dokumentacji.

### Sterowanie

Do sterowania układem nawadniania należy zastosowany programator np. typu Perrot WaterControl S.C.16 lub równoważny. Sterownik musi posiadać możliwość sterowania 16 sekcjami zraszania. Sterownik posiada możliwość dowolnego programowania czasu pracy zraszaczy. Umożliwia wprowadzenie pięciu programów, które można uruchamiać w cyklu tygodniowym. Wszystkie komendy na wyświetlaczu sterownika w języku polskim. Sterownik automatycznie uruchamia stycznik pompy lub elektrozawór odcinający dopływ wody do boiska zabudowany na rurociągu głównym. Sterownik posiada możliwość wprowadzenia czasu zwłoki w wyłączeniu pompy oraz regulacji czasu pracy pomiędzy poszczególnymi sekcjami. Po wprowadzeniu wymaganych czasów pracy poszczególnych zraszaczy sterownik w odpowiedniej kolejności automatycznie uruchamia elektrozawory zraszaczy.

Parametry techniczne sterownika:

- Wersja sterownika posiadająca 16 sekcji.
- Wymienne moduły 4-sekcyjne z możliwością rozbudowy sterownika do 24 sekcji.
- Każdy moduł wyposażony w kondensatory chroniące płytę główną przed wyładowaniami atmosferycznymi.
- Prosta wymiana modułów.
- 5 niezależnych programów.
- Każdy program można uruchomić czterokrotnie w ciągu doby.
- Przyłącze dla czujnika deszczu.
- Optymalizacja wahań ciśnienia w rurociągach i ochrona przed uderzeniami ciśnienia dzięki możliwości regulacji czasu przerwy pomiędzy pracą poszczególnych sekcji.
- Regulacja czasu wyłączenia pompy.



- Możliwość korekty nawadniania w zakresie od 20% do 200%.
- Podświetlany wyświetlacz 70 mm x 40 mm.
- Kilka języków obsługi (również j. polski).
- Przystosowany do systemów zraszania na boiskach z trawą syntetyczną:
  - Funkcja „Sector Scout” umożliwia uruchomienie oraz zatrzymanie zraszacza zawsze w tym samym położeniu. Sterownik liczy ilość przejść zraszacza.
  - ▲ Możliwość podłączenia zewnętrznej stacyjki do zdalnego uruchomienia wcześniej zapisanego programu.

#### Parametry elektryczne sterownika:

- Napięcie zasilania: 230VAC, 50Hz
- Napięcie wyjściowe: 24VAC
- Prąd wyjściowy - obciążenie trwałe: 300 mA
- Prąd wyjściowy - obciążenie krótkotrwałe: 450 mA
- Wyjście zabezpieczone przed zwarciem
- Wymiary (H x L x D): 270 x 350 x 120 mm

Dodatkowo instalacja zostanie wyposażona w czujnik deszczu, który powoduje automatyczne wyłączenie instalacji w przypadku wystąpienia naturalnych opadów o wymaganej dawce.

Zraszacze połączone są ze sterownikiem przewodem sterującym typu YKY 3x1.5mm<sup>2</sup>. Przewody sterujące instaluje się w wykopach obok rur.

Sterownik należy zamontować w rozdzielnicy elektrycznej RS, zlokalizowanej w pobliżu boiska, przy maszcie nr 3. Rozdzielnica została ujęta w projekcie zasilania elektrycznego. Na rysunku S1 - Plan zagospodarowania – system nawadniania, pokazano lokalizację rozdzielnicy RS oraz sterownika systemu nawadniania.

#### Opis pracy systemu

Woda do nawadniania doprowadzana jest rurociągiem PE  $\varnothing$  63x3,8, następnie przewodem pierścieniowym o średnicy PE  $\varnothing$  50x3,0 doprowadzana jest do zraszaczy. Każdy zraszacz posiada wbudowany elektrozawór, do którego doprowadzony jest również przewód sterujący 24V. Sterownik w odpowiedniej kolejności uruchamia elektrozawory zraszaczy.

Nawodnienie odbywa się w 16 cyklach - wszystkie zraszacze pracują pojedynczo. Zraszacze zlokalizowane w środkowej części boiska (oznaczone numerami od 1 do 6) pracują po 30minut, kolejno po sobie. Zraszacze zlokalizowane po obwodzie boiska (oznaczone numerami od 7 do 16) pracują po 15minut, kolejno po sobie.

Zamontowany czujnik deszczu, powoduje automatyczne wyłączenie instalacji w przypadku wystąpienia naturalnych opadów o wymaganej dawce.

Zakłada się, że w czasie normalnej eksploatacji płyty boiska system będzie pracował przez około 6 do 8 godzin, co dwa do trzech dni (zależnie od rodzaju podłoża oraz temperatur zewnętrznych). Ośmiogodzinna praca systemu dostarcza około 10 mm opadu wody na całej płycie. Wg normy DIN 18035 dzienne zapotrzebowanie na wodę dla trawy na boisku (przy temperaturze 20°C) wynosi 3 mm. Jednak ze względu na system korzeniowy trawy zaleca się zmniejszenie częstotliwości podlewania i zwiększenia jednorazowej dawki.

Przyjmuje się, że system nawadniania boiska będzie zużywał w ciągu doby ok. 33m<sup>3</sup> wody.

Dla opróżniania systemu z wody przed okresem zimowym, stosuje się przedmuchiwanie instalacji za pomocą kompresora, który mocuje się do wykonanego w tym celu specjalnego przyłącza po stronie tłocznej pompy (króciec zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym w budynku łącznika). Kompresor nie jest integralnym elementem systemu i jest potrzebny raz w roku, w okresie jesiennym na około 4 godziny.

#### Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokonać wytyczenia trasy projektowanej instalacji wodociągowej pomiędzy budynkiem łącznika i boiskiem.

Na całej długości projektowanego wodociągu przewiduje się wykonanie wykopów ciągłych, wąsko przestrzennych o ścianach pionowych umocnionych balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi. Wykopy wykonywać mechanicznie 70%, a w miejscach

skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem ręcznie - 30% z zachowaniem należytej ostrożności.

Rury układać w umocnionym wykopie na podsypce z piasku o grubości 10-15 cm, z podbiciem na całej długości i zasypywać piaskiem do pełnej wysokości wykopu.

Zasypkę wykonać piaskiem drobnoziarnistym lub średnioziarnistym /dobrze zagęszczonym do 0,95 Proctora/ warstwami gr. 10 ÷ 30 cm.

Bardzo istotne jest zagęszczenie – podbicie piasku / gruntu /w tzw. pachach przewodu podbijakami drewnianymi.

Zagęszczanie poszczególnych warstw i dalsza zasyпка wg instrukcji producenta.

Przy zagęszczaniu pierwszych warstw używać sprzętu lekkiego – wibratory, ubijaki do 200kG. Współczynniki zagęszczenia winny wynosić wg PN-74/B-02380 minimum:

▲ dla warstwy o grubości do 1,0 m poniżej korony drogi – 0,95

▲ poniżej – 0,90.

Układanie pierścienia wody zasilającej zraszacze wraz z podejściami pod zraszacze (rurociągi montowane w płycie boiska) należy realizować podczas wykonywania płyty boiska.

#### Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami wykonania i odbioru robót montażowych cz. II. Po wykonaniu instalacji należy zlecić uprawnionemu geodecie pomiar powykonawczy.

Prace wykonać pod nadzorem Zakładu Gospodarki Komunalnej w Suchedniowie.

Inwestor zobowiązany jest do zgłoszenia robót.

#### Wytyczne branżowe

▲ wytyczne dla pomieszczenia hydroforu: pomieszczenie zabudowy hydroforu musi mieć minimalną wysokość 2,2 m oraz wymiary 2,5x1,5 m, podłoga ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie, temp. wew 4 – 40°C, wentylację zapewniającą wymianę powietrza 1,5 krotną na godzinę, wodoszczelną instalację elektryczną, oświetlenie, instalację elektryczną w pomieszczeniu umożliwiającą korzystanie z oświetlenia przenośnego 12 V, instalacja zasilająca 5- cio żyłową,

▲ należy wykonać zasilanie elektryczne projektowanych urządzeń (hydrofor, sterownik systemu nawadniania),

▲ należy wykonać sterowanie dla systemu nawadniania boiska.

#### **WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA WYKONYWANIA ROBÓT ZIEMNYCH**

Wykop otwarty dla przewodów wodociągowych, należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B-IO736.

Stateczność wykopu, wykonanego zgodnie z PN -B-IO736 powinna być zabezpieczona poprzez:

▲ zastosowanie odpowiedniego oszalowania jego ścian,

▲ utrzymanie odpowiedniego nachylenia skarp wykopów nieoszalowanych.

Dopuszcza się niestosowanie oszalowania wykopów o głębokości w gruntach skalistych litych - 4 m, w gruntach bardzo spoistych zwartych - 2 m; w pozostałych gruntach 1 m pod warunkiem, gdy: nie występują wody gruntowe a teren przy wykopie nie jest obciążony nasypem w pasie o szerokości równej, co najmniej głębokości wykopu. Jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu odbywa się komunikacja, powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. To samo dotyczy wykopów, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu znajdują się fundamenty budowli posadowionych powyżej dna wykopu.

Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między ściankę rury a ścianę wykopu lub jego szalunkiem, należy tam zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalną wielkość podano w tablicy 1. Jeśli nie ma potrzeby wchodzenia między przewód a ściany wykopu, minimalna szerokość wykopu może być zmniejszona.

#### **Tablica 1 Minimalna przestrzeń robocza między ścianką rury a ścianą wykopu lub jego szalunkiem**

Średnica nominalna rury	Minimalna wielkość przestrzeni roboczej
DN≤350	0,25m

Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub być wywieziony na odkład.

Grunt użyty do zasyпки wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasyпки nie powinien zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód, gruntów zbrylonych, gruzu i śmieci. Zasypkę wykopu należy przeprowadzić zgodnie z pkt. 8 normy PN-B-I0736.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Grunt dna wykopu nie powinien być naruszony. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.

Podczas montażu przewodu wykop powinien być odwodniony.

Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu. Minimalna grubość zasyпки wstępnej powinna wynosić 15 cm powyżej wierzchu rury. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczanie obsypki i zasyпки jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.

W zależności od rodzaju gruntu powinny być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża:

- ▲ z podsypką wynoszącą 10 cm w normalnych warunkach gruntowych i 15 cm w gruncie skalistym i twardym. W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawkę, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, beton lub konstrukcje wykonane z pali z belkami poprzecznymi. Podłoża powinny spełniać wymagania pkt. 5 normy PN-B-I0736.

Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana.

#### Przewody i armatura sieci wodociągowej

Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość. Rury, kształtki i armatura powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

#### Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu

Przy zmianie kierunku i na odgałęzieniach przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur.

Zabezpieczenie przed rozsunieniem rur, zwłaszcza łączonych kielichowo powinno być wykonane:

- ▲ na zmianach kierunków,
- ▲ na końcówkach przewodów,
- ▲ na odgałęzieniach.

Do zabezpieczenia przewodów przed przemieszczaniem, powinny być stosowane:

- ▲ bloki oporowe,
- ▲ kotwienia,
- ▲ opaski łączące złącza kielichowe.

Bloki oporowe powinny być oparte o nienaruszony grunt.

Na terenach górzystych, tj. o znacznym spadku powinno być przewidziane zabezpieczenie przed przemieszczaniem rur.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną w tablicy 2,

**Tablica 2 Dokładność zachowania odchylenia w planie i spadku**

Materiał przewodu	Odchylenie w planie	Odchylenie spadku
	m	m
Tworzywa sztuczne	0,10	±0,05
Pozostałe	0,02	±0,02

Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

Ułożony odcinek przewodu wodociągowego powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem.

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

W zależności od materiału rur ułożonych w ziemi powinny być stosowane złącza:

- ▲ kielichowe dla rur żeliwnych z uszczelkami elastomerowymi lub z dobitym sznurem białym i smołowanym z folią aluminiową lub ołowiem
- ▲ kielichowe dla rur PVC z uszczelkami elastomerowymi
- ▲ zgrzewane doczołowo dla rur z PE
- ▲ spawane dla rur stalowych
- ▲ kielichowe dla rur ciśnieniowych żelbetowych i betonowych:
  - a) poślizgowe z uszczelką z elastomeru,
  - b) toczące z uszczelką z elastomeru,
  - c) z pierścieniami stalowymi bosego końca i kielicha z uszczelką z elastomeru,
  - d) z pierścieniami stalowymi bosego końca i kielicha spawanymi wewnątrz lub zewnątrz
- ▲ nasuwkowe dla rur ciśnieniowych włókno-cementowych z uszczelkami elastomerowymi
- ▲ specjalne, pozwalające na połączenie rur z różnych materiałów.

Dla rur w studzienkach, komorach oraz układanych nad terenem, powinny być stosowane złącza:

- ▲ kołnierzowe,
- ▲ nasuwkowe,
- ▲ zaciskowe,
- ▲ spawane,
- ▲ gwintowane.

Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

#### Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe powinny przebiegać najkrótszą drogą możliwie pod kątem prostym w stosunku do przeszkody.

Przejścia przewodów przez przeszkody powinny być wykonane:

- ▲ w rurze ochronnej,
- ▲ przeciskiem lub przewiertem,
- ▲ w galerii,
- ▲ jako konstrukcja samonośna,
- ▲ na lub pod konstrukcją nośną.

Skrzyżowanie przewodów wodociągowych z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

#### Połączenia

Przy budowie przewodów wodociągowych należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

#### Połączenia zgrzewane w instalacji z tworzywa sztucznego

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z poniższymi wymaganiami ogólnymi i wymaganiami producenta elementów połączenia. Wymagania producenta elementów połączenia nie mogą być sprzeczne z poniższymi wymaganiami ogólnymi. Połączenie zgrzewane wykonywane jest przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku, czego następuje polidyfuzyjne połączenie materiałów. Można rozróżnić następujące rodzaje zgrzewania:

a) zgrzewanie mufowe

Fragmenty łączonych elementów - elementu z cylindryczną powierzchnią zewnętrzną (np.

końcówka rury lub kształtki) i elementu z cylindryczną powierzchnią wewnętrzną (np. mufa kształtki), są jednocześnie nagrzewane odpowiadającymi im wymiarowo końcówkami grzewczymi zgrzewarki. Nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych, łączone ze sobą przez wsunięcie w nagrzaną mufę części z nagrzaną cylindryczną powierzchnią zewnętrzną i przez chwilę przetrzymywane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas i temperatura nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określona instrukcją producenta. Należy przestrzegać ewentualnych korekt powyższego czasu, wynikających np. z obniżonej temperatury zewnętrznej lub zróżnicowanego czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie rur z kształtkami, które mają grubsze ścianki). Rozpoczęcie nagrzewania należy tak dobrać, aby nagrzewanie obu elementów zostało zakończone jednocześnie. Końcówki grzewcze zgrzewarki są elementami wymiennymi, dobieranymi do kształtu i wymiarów łączonych elementów.

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

Połączenie zaciskowe

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia. Połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne. Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na rurze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne. Wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

### 5.3 Zagrożenia

Szczególne zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi może wystąpić podczas wykonywania wykopów, transportu rur.

Pracownicy biorący udział w procesie montażu powinni być poinstruowani o mogących wystąpić podczas wykonywania robót zagrożeniach i zasadach postępowania w przypadku ich wystąpienia. Nad pracami szczególnie niebezpiecznymi powinien być sprawowany bezpośredni nadzór osoby odpowiedzialnej. Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej chroniącej ich przed skutkami zagrożeń.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### 6.2 Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

#### Przyłącze wodociągowe i zewnętrzna instalacja wodociągowa

Kontrola wykonania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem. Należy sprawdzić:

- ▲ wytyczenie osi przewodu,
- ▲ szerokość wykopu,
- ▲ głębokość wykopu,

- ▲ odwodnienie wykopu,
- ▲ szalowanie wykopu,
- ▲ zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- ▲ odległość od budowli sąsiadującej,
- ▲ zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- ▲ rodzaj podłoża,
- ▲ rodzaj rur, kształtek i armatury,
- ▲ składowanie rur, kształtek i armatury,
- ▲ ułożenie przewodu,
- ▲ zagęszczenie obsypki przewodu,
- ▲ szczelność przewodu,
- ▲ zagęszczenie zasypki wstępnej i głównej przewodu,
- ▲ armaturę w studzience
- ▲ przewody ułożone nad terenem,
- ▲ przewody ułożone w rurze ochronnej lub wykonane przeciskiem albo przewiertem,
- ▲ wyniki płukania i dezynfekcji przewodów.

Oś przewodu powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z wymogami w ST.

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 ustalonych przez geodetę.

Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych. Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją. Natomiast przed napływem wód opadowych powinien zabezpieczać odpowiednio wyprofilowany teren.

Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i jeśli projekt nie przewiduje inaczej 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 klina odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.

Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów ziemnych z wykopem, powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją. Zabezpieczenie tych przewodów polega na ich podwieszeniu, ochronie przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy, oraz ochronie przed ich ścięciem przez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.

Podłoże pod rurociągi może być: naturalne, naturalne z podsypką lub wzmocnione. Podłoże naturalne występuje, jeżeli mamy do czynienia z drobno uziarnionym gruntem. Podłoże naturalne z podsypką występuje, jeżeli mamy do czynienia z innym rodzajem gruntu, np.: skalistym lub twardym, a także, jeżeli materiał rur, zgodnie z warunkami technicznymi producenta, wymaga określonego rodzaju podsypki. Podłoże wzmocnione występuje, jeżeli mamy do czynienia z gruntem niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonaniu ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji. Wybrany rodzaj podłoża określa dokumentacja techniczna.

Rury, kształtki i armatura przygotowane do montażu, powinny być oznakowane i zgodne z wymogami przyjętymi w dokumentacji technicznej a także zgodne z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury i kształtki, zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem, powinny być składowane w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych. Armatura, zabezpieczona przed wewnętrznym zanieczyszczeniem, powinna być składowana w pozycji uniemożliwiającej zbieranie się w niej wody. Zasuwy i przepustnice powinny być częściowo otwarte lub uchylone.

Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym przewód powinien

być zagłębiony na całej długości, co najmniej na 1/4 swojego obwodu. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz podłożu wzmocnionym, przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją.

Obsypka przewodu powinna być przeprowadzona szczególnie starannie, zagęszczana ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymogów ustalonych w dokumentacji.

Szczelność przewodu powinna gwarantować utrzymanie ciśnienia próbnego przez okres 30 minut, podczas przeprowadzania próby hydraulicznej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1 MPa (10 bar). W przypadku przewodów o dużych średnicach dla zaoszczędzenia wody użytej przy próbie hydraulicznej, można tę czynność połączyć z przeprowadzeniem dezynfekcji przewodu. Dopuszcza się także wykonywanie

wstępnej próby ciśnienia wg PN-EN 805 za pomocą powietrza, jednak miarodajnym wynikiem jest przeprowadzenie próby hydraulicznej.

Wysokość zasypki wstępnej, tj. warstwy gruntu nad wierzchem rury nie powinna być mniejsza niż 15 cm. Zagęszczenie 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.

Przewody budowane metodami bez wykopowymi, ułożone w rurze ochronnej lub wykonane przeciskiem albo przewiertem, powinny zaczynać i kończyć się studzienkami lub komorami. Właściwe ułożenie przewodu w rurze ochronnej należy zabezpieczyć poprzez pierścienie z kołkami dystansującymi lub innym rozwiązaniem przewidzianym w dokumentacji. W studzienkach lub komorach powinna być zamontowana odpowiednia armatura, umożliwiająca zamknięcie i odpowietrzenie przewodu.

Celem kontroli działania instalacji wodnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak rury, kształtki, przybory sanitarne itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

## Płukanie i dezynfekcja

Po zakończeniu próby szczelności należy przewody przepłukać i zdezynfekować. Do dezynfekcji użyć wodnego roztworu podchlorynu sodu w ilości 200 mg/l. Po wypełnieniu wodociągów roztworem podchlorynu, należy go pozostawić na 48 godzin. Po upływie tego czasu przewody przepłukać czystą wodą z prędkością około 1 m/s, tak długo aż zacznie wypływać woda pozbawiona zapachu chloru. Płukanie należy wykonać w ilości 5-krotnej objętości płukanego odcinka dla sieci do średnicy dn 200 mm. Zgłosić Powiatowej Stacji Sanitarnej – Epidemiologicznej pobranie próbki wody do analizy bakteriologicznej. Po otrzymaniu pozytywnych wyników instalację można przekazać do eksploatacji.

## Wewnętrzna instalacja wody

### Badania odbiorcze szczelności instalacji.

- ▲ Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą.
- ▲ Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną. Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie podejścia powinny być całkowicie zaślepić. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- ▲ Przebieg badania szczelności wodą

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i utrzymaniu jej przez 24h należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### Badania armatury przy odbiorze instalacji.

Badania armatury, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- ▲ doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- ▲ szczelność połączeń armatury,

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST – „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- mb, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, sztuka, komplet, kg

Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru zewnętrznych instalacji wodociągowych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany (w uzgodnieniu z projektantem);
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania instalacji wodociągowych);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi;
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji). Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (przez powołanie się na projekt wykonawczy instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych. Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Badania przy odbiorze

Badania przy odbiorze przewodów sieci wodociągowych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-10725.

### 8.2 Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- ▲ zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych i 0,02 m dla pozostałych. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu



od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych :t 0,05 m, dla pozostałych :t 0,02 m,

- ▲ zbadaniu przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczeniem przewodu w rurze ochronnej,
- ▲ zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- ▲ zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- ▲ zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- ▲ zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-10725. Dotyczy to także przewodów układanych nad terenem o konstrukcji samonośnej i na lub pod konstrukcją nośną.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i armatury, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego - częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego - częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art.22 ustawy, przy odbiorze technicznym częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

### 8.3 Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- ▲ zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- ▲ zbadaniu zgodności protokołów odbioru: próby szczelności oraz wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołami. Odbiorów technicznych częściowych przewodu wodociągowego, projektem z wprowadzonymi zmianami podczas budowy, wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu i inwentaryzacją geodezyjną jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego, na podstawie, którego przekazuje się inwestorowi wykonaną instalację wodociągową. Konieczne jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu wodociągowego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p.2 ustawy, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- ▲ o wykonaniu instalacji wodociągowej zgodnie z projektem, warunkami pozwolenia na budowę i warunkami technicznymi wykonania i odbioru (w tym zgodnie z polskimi normami),
- ▲ o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

W ramach odbioru końcowego należy:

    sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,  
    sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,  
    sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,

sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,  
 sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,  
 uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności umowa między Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- ▲ PN-EN ISO 6708: 1998 Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
- ▲ PN-88/B-0 1 058 Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
- ▲ PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe. Oznaczenia na rysunkach
- ▲ PN-92/B-0 1706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- ▲ PN- B-O I 706: 1992/ Az 1: 1999 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az 1
- ▲ PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
- ▲ PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych
- ▲ PN-81/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu
- ▲ PN-H-74200: 1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- ▲ PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- ▲ PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
- ▲ PN-EN 806-1 Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych).

#### Część 1: Wymagania ogólne

- ▲ PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna - Obiekty i elementy wyposażenia - Terminologia
- ▲ PN-92/B-01706/AzI:1999 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu
- ▲ PN-81/B-03020 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie
- ▲ PN -86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
- ▲ PN-B-10725: 1997 Wodociągi - Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania
- ▲ PN-B-10736: 1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
- ▲ ZA T/97 -01-001 Rury i kształtki z polietylenu (PE) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody
- ▲ Zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt 7 – „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” )
- ▲ PN-B-10736: 1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
- ▲ Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U Nr 129/97 poz. 844, Nr 91/02 poz. 811)
- ▲ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401)
- ▲ Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. Nr 38/01 poz. 455)
- ▲ Obowiązują wszystkie powołane rozporządzenia oraz normy wraz z ich późniejszymi aktualizacjami.
- ▲ Literatura fachowa.

