

84\*PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWE  
„H Y D R O L”  
PRACOWNIA PROJEKTOWA  
20-723 LUBLIN ul. Łukowska 12 tel. (81) 526-88-31; 607 384 699

# PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY

**W M. BORYSÓW – BAŁTÓW GM. ŻYRZYN**

- jednostka ewidencyjna: 061411\_Żyrzyn ; obręb : 061411\_2.0001 Bałtów  
dz. nr ewid. 6512/4

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU

branza sanitarna

**Kategoria obiektu budowlanego:**

1. stacja uzdatniania wody - XXX
2. sieci wodociągowe z przyłączami - XXVI

**Nazwa i kody robót według wspólnego słownika zamówień (cpv):**

CPV 45252126-7 - roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania wody  
CPV 45231300-8 - roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów  
i rurociągów do odprowadzenia ścieków

Gmina Żyrzyn 20-103 Żyrzyn  
Złceniodawca

inż. Stanisław Jakubowski upr. nr 1179/Lb/80  
Projektant:

Lublin 23 grudnia 2021 r

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Spis treści:	nr. strony
1. Przedmiot i zakres opracowania	4
2. Uwagi ogólne	5
2.1. Dokumentacja Projektowa	5
2.2. Przekazanie przez Zamawiającego i zabezpieczenie przez Wykonawcę terenu budowy. Zaplecze budowy	5
2.3. Określenia podstawowe	5
2.4. Czynności wymagane od Wykonawcy przed rozpoczęciem robót	6
2.5. Czynności wymagane od Wykonawcy w czasie trwania robót	6
2.6. Czynności wymagane od Wykonawcy po zakończeniu robót	6
2.7. Materiały, ich transport, składowanie i sprzęt do realizacji robót	6
2.8. Stosowanie się Wykonawcy do przepisów prawa	7
2.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej	7
2.10. Zasady rozliczenia i płatności	7
3. Stacja wodociągowa (SW)	8
3.1. Ujęcie wody	8
3.1.1. Ujęcie wody – branża sanitarna	8
3.1.2. Uzbrojenie studni S-1 i S-2	8
3.1.3. Uwagi ogólne	8
3.1.4. Pompa głębinowa	8
3.1.5. Głowica studzienna	9
3.1.6. Rurka depresyjna	9
3.1.7. Uzbrojenie obudowy studni	9
3.1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy	9
3.2. Budynek stacji wodociągowej - branża sanitarna (SW)	9
3.2.1. Uwagi ogólne	9
3.2.2. Stacja uzdatniania wody	10
3.2.2.1. Blok odżelaziaczy	10
3.2.2.2. Wymagania ogólne dla filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych	10
3.2.2.3. Skrzynka pomiarowa	11
3.2.2.4. Zbiornik mieszacza wodno – powietrznego	11
3.2.2.5. Pompa płuczna	11
3.2.2.6. Przewody i armatura	11
3.2.2.7. Malowanie zbiorników i orurowania	11
3.2.3. Blok sprężarek	12
3.2.3.1. Uwagi ogólne	12
3.2.3.2. Sprężarka	12
3.2.4. Blok chloratora	12
3.2.4.1. Uwagi ogólne	12
3.2.4.2. Chlorator	12
3.2.5. Zestaw pomp II stopnia	12
3.2.6. Wodomierze śrubowe	12
3.2.7. Przewody i armatura	12
3.2.9. Bloki podporowe	13
3.2.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy	13
3.2.11. Instalacja wewnętrzna SW	13

3.2.11.1. Uwagi ogólne	13
3.2.11.2. Instalacja wodociągowa	13
3.2.12. Instalacja kanalizacyjna	13
3.2.12.1. Roboty ziemne	13
3.2.12.2. Roboty instalacyjne	13
3.2.12.3. Podejścia kanalizacyjne odpływowe	14
3.2.12.4. Przybory sanitarne	14
3.2.13. Instalacja wentylacji	14
3.3. Zbiornik wodociągowy – branża sanitarna	14
3.3.1. Przewody wewnętrzne zbiornika	14
3.3.2. Bloki podporowe	15
3.3.3. Bezpieczeństwo i higiena pracy	15
3.4. Przewody technologiczne wodociągowe zewnętrzne	15
3.4.1. Uwagi ogólne	15
3.4.2. Roboty ziemne	15
3.4.2.1. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej	15
3.4.2.2. Wykopy mechaniczne	15
3.4.2.3. Umocnienie pionowych ścian wykopów	16
3.4.2.4. Podłoże pod rurociągi	16
3.4.2.5. Zasyпка wykopów	16
3.4.2.6. Rozplantowanie nadmiaru ziemi	16
3.4.3. Roboty instalacyjno – montażowe	16
3.4.3.1. Uzbrojenie przewodów wodociągowych technologicznych	17
3.4.3.1.1. Zasuwy	17
3.4.3.1.2. Węzły na przewodach wodociągowych	17
3.4.4. Próby hydrauliczne	17
3.4.5. Płukanie i dezynfekcja	18
3.4.6. Oznakowanie uzbrojenia	18
3.4.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy	18
3.5. Przewody technologiczne kanalizacyjne zewnętrzne	18
3.5.1. Uwagi ogólne	18
3.5.2. Roboty ziemne	18
3.5.2.1. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej	18
3.5.2.2. Wykopy mechaniczne	19
3.5.2.3. Zasyпка wykopów	19
3.5.2.4. Rozplantowanie nadmiaru ziemi	19
3.5.3. Roboty instalacyjno – montażowe	19
3.5.3.1. Studzienka rewizyjna betonowa	20
3.5.4. Próba szczelności	20
3.5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy	20
3.5.6. Kontrola wykonania robót	20
3.5.7. Odbiory robót	20
3.5.7.1. Odbiór techniczny częściowy	21
3.5.7.2. Odbiór techniczny końcowy	21
4. Przepisy i normy	21

## 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiot i zakres opracowania Specyfikacji Technicznej (ST) dotyczy wykonania i odbioru robót przy przebudowie stacji wodociągu grupowego Borysów – Bałtów gm. Żyrzyn. Niniejsza ST wraz z Dokumentacją Projektową określa zasady wykonawstwa niezbędne przy realizacji robót.

Zakres prac do wykonania objętych projektem budowlanym to przebudowa istniejącej stacji wodociągowej o wydajności docelowej 262,6 m<sup>3</sup>/dobę i 23,45 m<sup>3</sup>/godzinę, która zaopatrzy w wodę miejscowości. Borysów i Bałtów. Łączna ilość przyłączy wynosi 239 szt z których korzysta 836 osób .

Stacja wodociągowa pracować będzie w układzie II stopniowego pompowania według następującego schematu technologicznego:

woda ze studni S1 lub S2 podawana będzie pompa głębinową N=7,5 kW poprzez stację uzdatniania (odżelaziacze 2 x dn1600 z mieszaczem dn 1000, sprężarka i dmuchawa ) do projektowanego zbiornika wyrównawczego 150 m<sup>3</sup>, stąd zestawem pomp II stopnia 4 x5,5 kW tłoczona będzie do zewnętrznej sieci wodociągowej. Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w cztery pompy pionowe wirowe o mocy 5,5 kW ,w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną: 5,5kW .

Zestaw hydroforowy :

- wydajność bez pompy rezerwowej: 60 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia: 50 mH<sub>2</sub>O

Pompa płuczna :

- wydajność: 110 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia: 12 mH<sub>2</sub>O

Woda w tym układzie może być dezynfekowana wodnym roztworem podchlorynu sodu do przewodu tłocznego SUW– zbiornik wyrównawczy w budynku stacji.

W ramach remontu i zmiany technologii układu wymianie podlegają podziemne obudowy studni wraz pompami głębinowymi oraz przewodami tłocznymi i uzbrojeniem w obudowach studni, a także przewody tłoczne między studniami, zbiornikiem wyrównawczym i budynkiem stacji. Przewiduje się również wymianę przewodów technologicznych.

. Istniejące szambo i odstojnik popłuczyn wykonane są z kręgów żelbetowych dn1600,. Ponadto w nowym budynku SUW zamontowane będą nowe urządzenia stacji uzdatniania (odżelaziacze, mieszacz, sprężarka i dmuchawa). Chlorownia zostanie wydzielona w odrębnym pomieszczeniu z oddzielnym wejściem zewnętrznym.

Nowy zestaw hydroforowy ma tłoczyć wodę pobieraną ze zbiorników wyrównawczych do sieci rozdzielczej .

Ponadto obiekty stacji wyposażone zostaną w osprzęt zabezpieczający, sterowniczy i kontrolno-pomiarowy.

Zakres przebudowy istniejącej stacji obejmować będzie wykonanie remontu istniejącego budynku stacji wodociągowej oraz wykonanie nowej instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej sanitarnej wraz z wykonaniem węzła sanitarnego w wydzielonym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej i sanitarnej.

Na terenie stacji zostanie wymieniona również nawierzchnia dróg i placów wewnętrznych. Istniejący żwir przerośnięty trawą, zastąpiony będzie kostką brukową w krawężnikach. Wykonana zostanie także nawierzchnia asfaltowa odcinka drogi zewnętrznej od bramy wjazdowej stacji do drogi powiatowej istniejącej. Wymienić należy też ogrodzenie na nowe wg planu zagospodarowania działki.

Istniejąca sieć wodociągowa rozdzielcza w zabudowie miejscowości objętych wodociągiem Borysów – Bałtów pozostaje bez zmian.

Projekt budowlany stacji wodociągowej to opracowanie branży sanitarnej, budowlanej i elektrycznej.

## **2.Uwagi ogólne**

### **2.1.Dokumentacja Projektowa**

-Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994r. (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1333)

-inne rozporządzenia i przepisy przywołane w treści projektu

Dokumentacja Projektowa zawiera części określone w -Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609),

W skład Dokumentacji Projektowej wchodzi również ST. Dokumentacja Projektowa stanowi wraz z innymi opracowaniami i Umową Zamawiającego z Wykonawcą wyłonięnym w procesie przetargu, podstawę do realizacji robót budowlanych.

### **2.2.Przekazanie przez Zamawiającego i zabezpieczenie przez Wykonawcę terenu budowy. Zaplecze budowy**

Zamawiający przekaze w terminie określonym w Umowie teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennikiem budowy oraz dokumentacją projektową.

Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania i zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji robót budowlanych.. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, przeciwpożarowe, bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Zaplecze budowy Wykonawca organizuje we własnym zakresie. Powierzchnia terenu, sposób zabezpieczenia, wielkość pomieszczeń magazynowych i socjalnych tego zaplecza Wykonawca, w zależności od potrzeb i w oparciu o przepisy prawa, ustala sam. Przyjmuje się, że koszty zabezpieczenia budowy i zorganizowania zaplecza budowy są włączone w cenę robót.

### **2.3.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej ST są zgodne z określeniami przyjętymi w Polskich Normach, Ustawach i Rozporządzeniach:

- stacja wodociągowa – zespół obiektów niezbędnych do wydobycia, uzdatniania, gromadzenia i przesyłu wody dobrej jakościowo i pod właściwym ciśnieniem na cele bytowo – gospodarcze i p. pożarowe do odbiorców
- zbiornik wyrównawczy – komora do gromadzenia wody uzdatnionej na czas kiedy potrzeby odbiorców są większe od wydajności ujęcia
- przewody wodociągowe – rurociągi łączące obiekty stacji i prowadzące wodę dla jej pomiaru lub uzdatniania w budynku stacji wodociągowej
- przewody kanalizacyjne – rurociągi odprowadzające ścieki lub wody zużyte z budynku stacji wodociągowej do odbiorników
- armatura zaporowa – zasuwy, przepustnice i zawory
- armatura przeciwpożarowa – hydranty nadziemne dn 80

- aparatura pomiarowa – wodomierze
- aparatura kontrolna – manometry, lampki sygnalizujące pracę pomp, stan poziomu wody lub ciśnienia

## **2.4. Czynności wymagane od Wykonawcy przed rozpoczęciem robót**

Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien:

- opracować plan bioz, na podstawie informacji o bezpieczeństwie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (D.U. 120/2003 poz. 1126)
- opracować i uzgodnić z Zamawiającym harmonogram robót,
- dokonać niezbędnych uzgodnień do rozpoczęcia robót wynikające z odpowiednich przepisów (na przykład wejście w pas drogowy) i ewentualnie, jeżeli zajdzie taka konieczność, opracować projekt organizacji ruchu
- wykonać, ustawić i utrzymać do końca budowy tablicę informacyjną. Tablica informacyjna powinna spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (D.U. 108/2002 poz. 953 ze zm.)

## **2.5. Czynności wymagane od Wykonawcy w czasie trwania robót**

Do Wykonawcy w czasie trwania robót należy:

- obsługa geodezyjna,
- uzgodnienia bieżące (na przykład z administratorami infrastruktury podziemnej),
- przedstawianie do aprobaty przez Zamawiającego materiałów i urządzeń,
- tworzenie raportów z kontroli, prób i odbiorów robót częściowych i znikających,

## **2.6. Czynności wymagane od Wykonawcy po zakończeniu robót**

Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca powinien wykonać:

- inwentaryzację powykonawczą,
- próby wody,
- świadectwa odbioru końcowego.

## **2.7. Materiały, ich transport, składowanie i sprzęt do realizacji robót**

Materiały stosowane do budowy wodociągu, mające bezpośredni kontakt z wodą do picia, winny posiadać atesty zdrowotne odpowiednich władz sanitarnych. Ponadto na podstawie artykułu 10 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 07.07. 1994r oraz Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r i Zarządzeniami wykonawczymi do tych ustaw na wyroby budowlane zastosowane przy budowie wymagane są:

- oznakowania znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną lub
- deklaracją zgodności wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską lub
- oznakowaniem znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu znakiem CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za regionalny wyrób budowlany

Ze względu na specyficzne cechy rur z tworzyw sztucznych, w czasie transportu i składowania należy spełnić wymagania producenta tych rur. Bez względu jednak na to kto jest wytwórcą rur należy w okresie ich przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i temperaturą większą niż 40°. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie plandekami brezentowymi lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Sprzęt używany przy budowie musi być sprawny technicznie oraz spełniać normy ochrony środowiska. Potwierdzenie tej sprawności jest wymagane w dokumentach tego sprzętu.

## **2.8.Stosowanie się Wykonawcy do przepisów prawa**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i będzie informował Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2.9.Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji o lokalizacji i sposobie ich zabezpieczenia w czasie realizacji robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podczas robót.

Ponadto Wykonawca przed wejściem na grunt zapewni właściwą i z odpowiednim wyprzedzeniem informację dla właścicieli działek, na których będą realizowane roboty.

## **2.10.Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót za wykonanie przebudowy SUW może być dokonane jednorazowo po zrealizowaniu pełnego zakresu robót i po końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych. Podstawą do rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwocie ryczałtowej. Ceny jednostkowe wykonania robót obejmują wszystkie roboty związane z budową sieci wodociągowej z przyłączami w celu zapewnienia poprawnego i bezpiecznego jej funkcjonowania. Ceny te uwzględniają w szczególności:

- przygotowanie stanowiska roboczego
- dostarczenie materiałów, sprzętu i narzędzi
- zapewnienie i obsługę odpowiedniego sprzętu
- obsługę geodezyjną
- wykonanie robót ziemnych wraz z zabezpieczeniem ich pionowych ścian
- montaż rurociągów o odpowiedniej średnicy i z właściwych materiałów wraz ze wszystkimi elementami przewidzianymi w projekcie budowlanym

- montaż armatury
- wykonanie prób ciśnieniowych i dezynfekcji
- zapewnienie w czasie realizacji robót bezpieczeństwa w tym oznakowanie zgodne z projektem organizacji ruchu, oświetlenie i bariery ochronne
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót
- doprowadzenie terenu po budowie do stanu pierwotnego

Płatność może być dokonana po wykonaniu obmiaru robót według stanu faktycznego zgodnie z dokumentacją projektową w jednostkach ustalonych w przedmiarach.

### **3.Stacja wodociągowa (SW)**

Stacja wodociągowa to zespół obiektów służących do pozyskiwania wody z ujęcia, jej uzdatnianie w stacji uzdatniania wody i tłoczenie w odpowiedniej jakości, ilości i pod właściwym ciśnieniem do sieci zewnętrznej wodociągowej. W celu uzyskania założonego celu remontu i parametrów wody wymaganych przepisami prawa, a konsekwencji doprowadzenie jej do odbiorców konieczne jest wykonanie:

- wymiany obudowy i uzbrojenia studni S1 i S2
- demontaż istniejącego wyposażenia technologicznego
- wykonanie przewodów technologicznych wodociągowych łączących nowy projektowany zbiornik wyrównawczy,
- przewodów technologicznych kanalizacyjnych zewnętrznych odprowadzających wody spustowe z z mycia zbiornika wyrównawczego,
- wymiany ogrodzenia,
- wykonanie dróg wewnętrznych oraz drogi dojazdowej,
- przystosowanie instalacji elektrycznej i sterowania stacji wodociągowej
- montaż instalacji fotowoltaicznej naterenie SUW
- zasilenia w energię elektryczną studni poprzez wymianę kabli zasilających i sterowniczych
- zasilanie pompy do wody brudnej do wypompowywania popłuczyn

#### **3.1. Ujęcie wody**

##### **3.1.1. Ujęcie wody – branża sanitarna**

##### **3.1.2. Uzbrojenie studni S-1 i S-2**

##### **3.1.3. Uwagi ogólne**

Do eksploatacji ujęcia wody niezbędne jest wykonanie wymiany obudów i uzbrojenia studni S-1 oraz S-2 czyli :

##### **3.1.4. Pompa głębinowa**

Po jednej pompie głębinowej w każdej studni, z silnikiem o mocy 7,5 kW, zapewnią niezbędną wydajność ujęcia 23,45 m<sup>3</sup>/h i podnoszenie ponad 0,45 MPa. Pompy, zamontowane winny być w studni wierzonej na przewodach stalowych nierdzewnych dn 80 kołnierзовych według PN-80/H-74219 [16] na głębokości 30 m w studni S1 i na głębokości 31 m w studni S2 licząc do górnej krawędzi sita wlotowego pompy. Długość poszczególnych odcinków rurociągu tłocznego w studni nie powinna być dłuższa niż 3,0 m. Połączenie pompy z rurociągiem winno być wykonane za pomocą kształtki przejściowej gwintowo-kołnierzowej.

W celu zasilenia pomp w energię elektryczną należy razem z pompami zamontować przewód elektryczny OGŁ o przekroju wg projektu elektrycznego do każdej z nich. Ponadto do zabezpieczenia zestawu przed suchobiegiem zamontować należy przewody OGŁ 1\*1,5 mm<sup>2</sup> dla sond zabezpieczających. Pompy sterowane będą poziomami wody w zbiorniku wyrównawczym wg projekt branży elektrycznej .



Do montażu zestawów pomp w studniach winien być użyty żuraw samochodowy o udźwigu do 5 ton.

### 3.1.5. Głowica studzienna

W posadzce obydwu obudów studni zamontowane będą głowice studzienne dla rury wiertniczej 20”.

Głowica ma za zadanie:

- dźwigać ciężar pompy głębinowej z orurowaniem,
  - wprowadzać do studni rurę depresyjną, kable energetyczne zasilające i sterownicze,
  - odpowietrzać i napowietrzać studnię w czasie wahanja zwierciadła wody,
- Głowice należy wymienić zwłaszcza ich pokrywy wraz z fragmentem rury tłocznej i uzbroić ją w manometr M100 o zakresie 0÷1 MPa z kurkiem manometrycznym dn 15 oraz zawór czerpalny ze złączka do węża dn 15 według PN-75/M.- 75208 [26]

### 3.1.6. Rurka depresyjna

Dla pomiaru zwierciadła wody należy w studniach zamontować rurki depresyjne dn 40 z rur stalowych ocynkowanych typu S, długości określonej w projekcie budowlanym, według PN-H-74200 [15] łączonych kształtkami żeliwnymi gwintowanymi według PN-76/H- 74392 [24]

### 3.1.7. Uzbrojenie obudowy studni

W obudowach studni na przewodzie tłocznym dn 80 stalowym kołnierзовym ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1 należy zamontować:

- wodomierz kolanowy MK dn 80 według PN-88/M.- 54907 [27],
- przepustnice bezkołnierzowe dn 80,
- zawory zwrotne bezkołnierzowe dn 80,

Przewód stalowy na zewnątrz uzbroić należy w kołnierze i króćce przejściowe dla połączenia rur stalowych i PVC

Rurociąg wraz z kształtkami po stronie zewnętrznej zaizolować środkiem bitumicznym.

Teren wokół obudów uzupełnić gruntem i utwardzić kostką w obrzeżach ze spadkiem na zewnątrz w celu lepszego odprowadzania wód opadowych.

### 3.1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Przy wykonywaniu uzbrojenia studni należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2], [3], [4], [5],[6], [7]

## 3.2. Budynek stacji wodociągowej - branża sanitarna (SW)

### 3.2.1. Uwagi ogólne

Ciąg technologiczny stacji wodociągowej tworzy oprócz pomp głębinowych zamontowanych w studniach S1 i S2, wodomierzy typu MK w ich obudowach, w budynku stacji wodociągowej:

– stacja uzdatniania wody z odżelaziaczami, mieszaczem, sprężarką i chloratorem, zestaw pomp II stopnia z pompą płuczną oraz wodomierze z nadajnikiem impulsów, na terenie stacji zbiornik wyrównawczy. oraz obiekty towarzyszące takie jak osadnik popłuczyn, osadnik

na ścieki sanitarne i wody zużyte z chlorowni, przewody technologiczne wodociągowe i kanalizacyjne łączące te obiekty.

### 3.2.2. Stacja uzdatniania wody

#### 3.2.2.1. Blok odżelaziaczy

Woda z ujęcia nie odpowiada wymogom fizyko-chemicznym określonym w Rozporządzeniu [7A]. W związku z tym woda będzie uzdatniana na filtrach ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych według BN- 73/ 6212-13 [25]

#### 3.2.2.2. Wymagania ogólne dla filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych

Filtry ciśnieniowe pośpieszne zamknięte dn 1600 składają się ze

:

- zbiornika ciśnieniowego stalowego, stojącego,
- układu rozdzielczo-zbiorczego nad złożem filtracyjnym do króćca wylotowego,
- układu zbiorczo-rozdzielczego pod złożem filtracyjnym,
- materiału filtracyjnego ułożonego na warstwie podtrzymującej,
- przewodów i armatury stanowiących wyposażenie zbiornika filtru,
- niezbędnej aparatury pomiarowo-kontrolnej.

Zbiorniki filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Wewnątrz powierzchnia zbiorników winna być pokryta powłoką ochronną nie wpływającą na zmianę jakości wody. Zewnętrzna powierzchnia zbiorników winna być pokryta powłoką antykorozyjną.

Ciśnienie robocze w filtrach ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych nie może przekroczyć 0,6MPa.

Ciśnienie wytworzone przez pompę zamontowaną w studni głębinowej nie przekroczy ciśnienia roboczego dopuszczalnego dla filtrów ponieważ przy wydajności  $26 \text{ m}^3/\text{h} = 7,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$  wysokość jej podnoszenia na poziomie posadzki w hydroforni nie przekracza 40 mH<sub>2</sub>O.

Zbiorniki filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych zlokalizowane są w części technologicznej budynku SUW (kontenera).

Warstwa filtracyjna powinna być układana równomiernie na całej powierzchni filtrów warstwami grubości 20 do 25 cm sypanymi do wody wypełniającą zbiornik na wysokość poszczególnej układanej warstwy. Liczba kolejnych cykli sypania i płukania powinna odpowiadać liczbie poszczególnych warstw 20 ÷ 25 cm w całej warstwie filtracyjnej.

Wysokość warstwy filtracyjnej winna wynosić 1,00 m. Materiał tej warstwy to żwir o uziarnieniu według dokumentacji technicznej 0,8 – 1,4 mm grubości 50 cm i masa katalityczna G1 lub Defeman również 50 cm . Po ułożeniu części warstwy najwyższej należy sprawdzić miąższość całości. Z powyższych czynności sporządzić protokół zasypiania złoża.

Warstwę filtracyjną układa się na warstwie podtrzymującej o łącznej wysokości 0,30m. i granulacji według dokumentacji technicznej ze żwiru.

Materiał na warstwę podtrzymującą kwalifikuje się do użycia jeśli odpowiada wymogom BN- 73/6212- 13 [25] oraz ma kształt ziaren w przybliżeniu kulisty. Warstwę podtrzymującą należy układać na wodę w 3 kolejnych cyklach sypania i płukania. Każdorazowo po ułożeniu kolejnej frakcji należy sprawdzić miąższość warstwy z warunkami projektowymi. Warstwę bezpośrednio stykającą się z układem drenażowym należy układać ręcznie ze szczególną starannością, aby nie uszkodzić układu drenażowego. Z powyższych czynności należy sporządzić protokół zasypiania warstwy podtrzymującej.

### 3.2.2.3. Skrzynka pomiarowa

Skrzynka pomiarowa trzykomorowa do mierzenia intensywności płukania złoża winna być wykonana z blachy stalowej St3S malowanej proszkowo lub nierdzewnej. Otwór odpływowy dn 200. Wysokość trójkąta przelewowego 0,325m.

### 3.2.2.4. Zbiornik mieszacza wodno – powietrznego

Przed odżelaziaczami będzie zamontowany zbiornik mieszacza wodno – powietrznego dn 1000, który służy do intensywnego napowietrzania wody ze studni przed wtłoczeniem jej na złożę odżelazacza. Wypełnienie mieszacza winno gwarantować dokładne pomieszanie wody z powietrzem i składać się z pieścieni Raschiga lub Bieleckiego. Wewnętrzne powierzchnie zbiornika winny być pokryte powłoką ochronną nie wpływającą na zmianę jakości wody. Zewnętrzna powierzchnia zbiornika winna być pokryta powłoką antykorozyjną. Ciśnienie robocze zbiornika nie może być mniejsze niż 0,6 MPa.

Zbiornik mieszacza powinien być wykonany zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego

### 3.2.2.5. Pompa płuczna

Pompa płuczna 125/135/5,5 kW - o wydajności 110 m<sup>3</sup>/h przy podnoszeniu 0,12 MPa do płukania złoża zbiorników filtracyjnych zamontowana winna być na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym. Przed pompą zamontowana będzie przepustnica zaporowa, a za pompą przepustnica zaporowa i zwrotna. Ponadto zamontowane zostaną przed i za pompą elastyczne łączniki gumowo – kołnierzowe amortyzujące.

### 3.2.2.6. Przewody i armatura

Orurowanie filtrów wykonane winno być z rur stalowych nierdzewnych PN10 o połączeniach kołnierzowych. Długość poszczególnych odcinków według dokumentacji technicznej. Kształtki żeliwne do połączeń kołnierzy winny spełniać normę PN-84/H-74101[14]. Po wykonanym montażu orurowanie poddać próbie wodnej na ciśnienie równe 1,5 krotnemu ciśnieniu robocznemu czyli 0,9 MPa. W ciągu 30 min manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia. Armaturę zaporową kołnierzową stanowią przepustnice z napędem ręcznym.

Rurociągi stalowe dn 32 typu S ocynkowane wg PN- H- 74200 [15] łączone na kształtki żeliwne gwintowane według PN- 76/H- 74392 [24]. Zawory przelotowe czerpalne ze złączką do węża gwintowane według PN- 75/M.- 75208 [26].

Zawór odpowietrzający dn 32 na ciśnienie do 0,6 MPa. Manometry M100R o zakresie 0 ÷ 1 MPa z kurkiem manometrycznym dn 15.

### 3.2.2.7. Malowanie zbiorników i orurowania

Po zakończeniu robót montażowych części metalowe pomalować farbą olejną do gruntowania, a następnie farbą olejną nawierzchniową.

Niżej wymienione przewody

- przewody wody uzdatnionej
- przewody wody surowej
- przewody powietrza
- przewody wody do płukania
- przewody wody płucznej

należy oznakować tabliczkami z odpowiednim napisem.

### 3.2.3. Blok sprężarki

#### 3.2.3.1. Uwagi ogólne

Do prawidłowego działania stacji uzdatniania wody potrzebne jest sprężone powietrze niezbędne do napowietrzania wody surowej oraz napędu przepustnic złoza filtracyjnego filtrów ciśnieniowych pośpiesznych.

#### 3.2.3.2. Sprężarka

Sprężarka przewoźna 1 sztuka, o wydajności minimum 11 m<sup>3</sup>/h przy ciśnieniu 1,0 MPa ze zbiornikiem o pojemności 0,250 m<sup>3</sup> powinny być zamontowane w hali technologicznej SUW i połączone przewodami elastycznymi z rozdzielaczem sprężonego powietrza. Między sprężarkami i rozdzielaczem zamontować filtry i reduktory ograniczające ciśnienie do 0,6MPa.

### 3.2.4. Blok chloratora

#### 3.2.4.1. Uwagi ogólne

Chlorator zamontowany winien być w oddzielnym pomieszczeniu chlorowni dla dozowania środka dezynfekującego do wody. Oprócz chloratora SUW wyposażona zostanie w lampę UV .

#### 3.2.4.2. Chlorator

Urządzenie dozujące środek dezynfekujący (1% podchloryn sodu) chlorator o wydajności 5 dm<sup>3</sup> i ciśnieniu maksymalnym 8 bar , zamontować na wsporniku ze stali teowej. Rurociąg tłoczny, wprowadzony do przewodu tłocznego od odźlaziaczy do zbiornika wyrównawczego wykonany winien być z rur PE dz20/2.0. .

### 3.2.5. Zestaw pomp II stopnia

Zestaw pompowy składający się z czterech pomp z silnikami o mocy po 5,5 kW i o wydajności bez pompy rezerwowej 60 m<sup>3</sup>/h przy podnoszeniu 0,5 MPa , powinien być zamontowany na fundamencie o wymiarach 1,50\*2,00m i wysokości 0,15m. Przed i za zestawem winny być zamontowane przepustnice zaporowe i łączniki gumowo – kołnierzowe amortyzujące.

### 3.2.6. Wodomierze – przepływomierze elektromagnetyczne

:

- studzienne typu MKsb dn 80 w obudowach o zakresie roboczym 0,7 – 50 m<sup>3</sup>/h, śrubowe
- przepływomierze elektromagnetyczne dn 80 woda surowa o zakresie rob. 0,7 – 90 m<sup>3</sup>/h
- przepływomierze elektromagnetyczne dn 125 o zakresie roboczym 0,7 – 125 m<sup>3</sup>/h  
winny być zamontowane zgodnie z PN- 91/M.- 54910 [23]

### 3.2.7. Przewody i armatura

Orurowanie w stacji wodociągowej wykonane być winno z rur stalowych nierdzewnych .

Po wykonaniu montażu rurociągi poddać próbie wodnej na ciśnienie 0,9 MPa. W ciągu 30 minut manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia. Armaturę zaporową stanowią przepustnice zaporowe ręczne. Rurociągi stalowe gwintowane ocynkowane wykonane powinny być według PN-H- 74200 [15] łączone kształtkami żeliwnymi gwintowanymi według PN- 76/H- 74392 [24].

Rurociąg z rur PE dn 20 winien być zamontowany według instrukcji producenta tych rur. Po zamontowaniu instalację poddać próbie na ciśnienie 0,6 MPa.  
Rurociągi przy przejściu przez ściany montować w tulei ochronnej.

### **3.2.9. Bloki podporowe**

Kolana ze stopą przy wyjściu przewodów z budynku winny być oparte na bloku podporowym o wymiarach 0,5\*0,5\*0,3m. z betonu B10.

### **3.2.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Przy wykonywaniu bloków uzdatniających i pompowych należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2], [3], [4], [5].

### **3.2.11. Instalacja wewnętrzna SW**

#### **3.2.11.1. Uwagi ogólne**

W budynku SW w ramach remontu będą wymienione instalacje wodociągowa, kanalizacyjna i wentylacyjna oraz elektryczna wg odrębnego opracowania .

#### **3.2.11.2. Instalacja wodociągowa**

Instalacje wykonać z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych typu S według PN-H- 74200 [15] łączonych kształtkami żeliwnymi gwintowanymi według PN-76/H 74392 [24]. Rury powinny być przymocowane do ściany uchwyty w odległości nie większej jak 2,0m. Na końcu przewodu przy punkcie czerpalnym powinien być osadzony dodatkowy uchwyt.

Uzbrojeniem instalacji będą zawory przelotowe według PN- 74/M.- 75224 [28] i czerpalne ze złączką do węża według PN- 75/M.- 75208 [26].

W węźle sanitarnym nad umywalką zamontowane będzie urządzenie elektryczne do podgrzewania wody o pojemności 5 dm<sup>3</sup> wraz z baterią . Przewody przy przejściu przez ściany montować w tulei ochronnej.

Po wykonaniu, robót montażowych instalację poddać próbie na ciśnienie, rurociągi pomalować farbą olejną podkładową i nawierzchniową. Wszelkie roboty instalacyjno – montażowe przy instalacji wodociągowej wykonać według PN- 81/B-10700/00 [32] i PN81/B- 10700/02 [31].

### **3.2.12. Instalacja kanalizacyjna**

#### **3.2.12.1. Roboty ziemne**

Wykopy o ścianach pionowych bez odeskowania w gruncie kategorii III pod przewody kanalizacyjne podposadzkowe wykonane winny być ręcznie. Szerokość wykopu winna wynosić 0,9 m, głębokość do 1,0 m.

#### **3.2.12.2. Roboty instalacyjne**

Instalacja kanalizacyjna w wykopach wykonana będzie z rur PCV dn 150 łączonych na kielichy i uszczelki gumowe. Instalacja na ścianach wykonana będzie z rur PCV dn 100 o takiej samej technologii łączenia. Pion kanalizacyjny zakończony winien być rurą wywiewną żeliwną dn 50 wyprowadzoną ponad dach lub zaworem napowietrzającym – odpowietrzającym. Na pionach zainstalować również czyszczaki kanalizacyjne łączone kielichem z uszczelką gumową. Przewody przy przejściu przez ściany wykonać w tulei ochronnej.

### 3.2.12.3. Podejścia kanalizacyjne odpływowe

Do wszystkich odbiorników kanalizacyjnych wykonać podejścia z rur PCV łączonych na kielichy i uszczelki. Na każdym podejściu winno być zamontowane zamknięcie wodne.

### 3.2.12.4. Przybory sanitarne

Odbiór ścieków i wód zużytych odbywać się będzie przez:

- zlew kwasoodporny w chlorowni według PN- 75/H- 75001 [34]
- umywalka pojedyncza porcelanowa PN- 89/M.-75178 /01 [36]
- ustęp pojedynczy z płuczką według PN- 84/B- 75701 [32]
- wpusty żeliwne dn 100 piwniczne według PN- 86/H- 74083 [33]

Wszelkie roboty związane z montażem instalacji kanalizacyjnej wykonać zgodnie z PN- 81/B- 10700 /00 [29] i PN- 81/B-10700/01 [30]

### 3.2.13. Instalacja wentylacji

Wentylację grawitacyjną zapewnia:

-w pomieszczeniu technologicznym wywietrzak dachowy dn 160 typu A wg.BN-66/8865 na podstawie dachowej typ B/III według BN-70/8865-32

-w chlorowni dwa kanały 0,21\*0,14 m

-w węźle sanitarnym kanał 0,14\*0,14 m

Wentylację mechaniczną awaryjną w przypadku awarii chloratora zapewni wentylator ścienny z silnikiem o mocy 22 W dn 150 o wydajności 200 m<sup>3</sup>/h, który zapewni 10 wymian w ciągu godziny, zamontowany na wysokości 0,5 m nad posadzką w istniejącym kanale wentylacyjnym murowanym .

## 3.3.Zbiornik wodociągowy – branża sanitarna

Stacja wodociągowa to zespół obiektów służących do pozyskiwania wody z ujęcia, jej uzdatnianie w stacji uzdatniania wody i tłoczenie w odpowiedniej jakości, ilości i pod właściwym ciśnieniem do sieci zewnętrznej wodociągowej. Elementem tej stacji jest także projektowany zbiornik wyrównawczy 150 m<sup>3</sup> do gromadzenia zapasu wody.

Należy wykonać :

- zbiornik wyrównawczy stalowego o pojemności 150 m<sup>3</sup>
- przewody technologicznych wodociągowych stanowiących uzbrojenie zbiornika
- przewodów technologicznych kanalizacyjnych zewnętrznych odprowadzających wody zużyte lub awaryjne ze zbiornika do istniejącego układu kanalizacyjnego,
- sterowania pomp I stopnia oraz zabezpieczenia pomp II stopnia przed suchobiegiem za pomocą odpowiednich czujników (wg projektu branży elektrycznej).

### 3.3.1.Przewody wewnętrzne zbiornika

Orurowanie w komorach zbiornika wykonane być winno z rur i kształtek stalowych nierdzewnych dz 100 i 150 mm.

Po wykonaniu montażu rurociągi poddać próbie wodnej na ciśnienie 0,9 MPa. W ciągu 30 minut manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia. Armaturę zaporową zewnętrzną stanowią zasuwę ręczne. Po zamontowaniu instalację poddać próbie na ciśnienie 0,6 MPa.

### **3.3.2. Bloki podporowe**

Kolana ze stopą winny być oparte na bloku podporowym o wymiarach 0,5\*0,5\*0,3m. z betonu B10.

### **3.3.3. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Przy wykonywaniu uzbrojenia komory zasuw należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2], [3], [4], [5], [6], [7]

## **3.4. Przewody technologiczne wodociągowe zewnętrzne**

### **3.4.1. Uwagi ogólne**

Przewody technologiczne wodociągowe zewnętrzne to rurociągi łączące poszczególne obiekty stacji wodociągowej w tym uzbrojenie zbiornika wyrównawczego.

Nowe przewody technologiczne wodociągowe dz 110 i dz 160 montowane będą pomiędzy studnią S-1 i S-3 oraz zbiornikiem i stacją wodociagową. Sieć wodociągowa na wyjściu z budynku z rur PE100RC SDR17 do istniejącej sieci rozdzielczej.

### **3.4.2. Roboty ziemne**

Wykopy w całości wykonane będą mechanicznie w gruncie kategorii III. Wykopy liniowe o ścianach pionowych i głębokości oraz spadkach zgodnie z projektem budowlanym wykonać po usunięciu ziemi urodzajnej.

#### **3.4.2.1. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej**

Przed rozpoczęciem wykopów należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej grubości 0,20m. i odłożyć na bok, aż do zakończenia robót.

Po wykonaniu całości robót budowlano-montażowych warstwę ziemi urodzajnej należy ponownie nasunąć nad zasypany wykop.

Roboty te wykonane będą za pomocą spycharki o mocy 75 lub 100 kM z udziałem pracy robotników. Zdjętą ziemię urodzajną składać w przyzmy. Miejsce składowania powinno być dobrane tak, aby ziemia nie była zanieczyszczona ziemią z głębszych pokładów wykopów, a także nie rozjeżdżona przez samochody.

#### **3.4.2.2. Wykopy mechaniczne**

Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie jako wykopy liniowe pionowe.

Przekrój poprzeczny wykopu:

- głębokość według profili oraz 1,65 m dla dz 225
- szerokość wykopu wynosi 0,90 m dla dz 110 i 160 oraz 1.0 m dla dz 225

Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem zgodnie z dokumentacją techniczną przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20m. Zdjęcie pozostawionej warstwy gruntu dokonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Różnice rzędnych wykopów w żadnym punkcie nie mogą przekroczyć dna przewodów PE  $\pm 5$ cm. Tolerancja szerokości wykopów wynosi  $\pm 5$ cm. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości 1,0m. dla komunikacji. Podłoże sztuczne (piasek) pod rurociągi, w związku z zastosowaniem rur PVC musi być zastosowane. Przewiduje się podsypkę piaskową o grubości 0.20 m pod rurociągi i zasypkę strefy niebezpiecznej o grubości 0.30 m nad wierzch rur zgodnie z wymogami PN-B-10736 [13].

Wskaźnik zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1.0. Materiał o objętości posypki i zasypki zostanie wywieziony w miejsce wskazane przez Zamawiającego. Do wykonania wykopów mechanicznych przewiduje się koparkę podsiębierną o pojemności łyżki 0,25, 0,40 i 0,60 m<sup>3</sup>.

### **3.4.2.3. Umocnienie pionowych ścian wykopów**

Wykopy pionowe należy umocnić palami szalunkowymi stalowymi według PN-76/H-93461/02 [42] lub balami drewnianymi grubości 50-63 mm (zakładanymi poziomo) oraz drewnianymi nakładkami pionowymi (co 1.20 m) z rozporami (co 1.20 m w pionie) o szerokości dostosowanej do szerokości wykopów. Odeskowanie ścian winno następować stopniowo w miarę pogłębiania wykopu. Zaleca się by przestrzeń czasowo nie odeskowana nie powinna przekraczać 0.5 m. Przy deskowaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego budynku stacji umocnienie wykonać szczególnie starannie, aby zabezpieczyć tę budowlę przed osiadaniem i odkształcaniem. Wypraski, wmontowane w wykop, winny wystawać ponad powierzchnię terenu o 0,20m. Deskowanie powinno być usuwane w miarę postępu zasypki.

### **3.4.2.4. Podłoże pod rurociągi**

Rury PE100RC SDR17 jako wzmocnione nie wymagają wykonania podłoża z materiałów sypkich. Materiał o objętości rur zostanie wywieziony w miejsce wskazane przez Zamawiającego.

### **3.4.2.5. Zasypka wykopów**

Zasypkę prowadzić gruntem rodzimym zgodnie z PN-B- 10736 [13] i PN-81/ B- 10725 [12]. Użyty materiał i sposób zasypania nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Po ułożeniu rurociągu i podbiciu – zagęszczeniu gruntu w tak zwanych pachach za pomocą ubijaków drewnianych, należy zasypać go warstwą ochronną strefy niebezpiecznej o grubości 0,3m. Materiał zasypu z piasku, powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu.

Zagęszczenie to zabezpiecza rurociąg przed deformacjami wskutek występujących naprężeń od ciśnienia wewnętrznego wody i obciążeń zewnętrznych. Do czasu przeprowadzenia prób hydraulicznych złącza rur powinny być odkryte. Zasypkę powyżej strefy niebezpiecznej prowadzić warstwami grubości do 0,3m. i również zagęszczać. Dopuszcza się zagęszczanie mechaniczne przy użyciu ubijaków mechanicznych. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż 1.0 m. Zasypkę prowadzić tak by ułożenie naturalne poszczególnych warstw gruntu było, w miarę możliwości zachowane. Zasypkę wykonać spycharką o mocy 75 i 100 kM oraz ręcznie.

### **3.4.2.6. Rozplantowanie nadmiaru ziemi**

Urobek o objętości zabudowanego rurociągu należy ręcznie rozplantować na zasypanym wykopie, a następnie nasunąć ziemię urodzajną.

### **3.4.3. Roboty instalacyjno – montażowe**

Przewód wodociągowy powinien być ułożony tak na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na ¼ swojego obwodu symetrycznie do swojej osi. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego nie powinno przekroczyć 0,1 m.



Do wykonania zmian kierunków przewodu należy stosować łuki PE o kątach  $15^0$ ,  $30^0$ ,  $45^0$  i  $90^0$ . Odchylenie  $\alpha < 15^0$  realizowane może być z wykorzystaniem strzałki ugięcia rur z tworzyw sztucznych. Do wykonania zamierzonego zadania przewidziano rury ciśnieniowe PE 100 SDR17 110/6,6, dz 160/9,5 i dz 225/13,4 na ciśnienie 1 MPa łączone za pomocą zgrzewów doczołowych. Rury użyte do budowy nie mogą mieć widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Rury należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na bosc końce. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Po ułożeniu przewody winny być zasypane do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie zagęszczona z obu stron przewodu w tak zwanych pachach przewodu przy użyciu ubijaków drewnianych. Wykonawca jest zobowiązany do układania rur PE w temperaturze  $+5^0\text{C} \div +30^0\text{C}$ . W czasie trwania robót Wykonawca musi prowadzić systematycznie kontrolę prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Zamawiającego w oparciu o normę PN- B – 10725 [12].

### **3.4.3.1. Uzbrojenie przewodów wodociągowych technologicznych**

#### **3.4.3.1.1. Zasuwy**

Dla odcięcia przepływu wody na przewodach wodociągowych przewiduje się zamontowanie zasuw żeliwnych klinowych owalnych kołnierzowych z trzpieniem niewznoszącym.

Zasuwy, by możliwe było ich użycie po zasypaniu powinny być uzbrojone w obudowy do zasuw z przedłużonym trzpieniem zasuw, zakończonym w skrzynce do zasuw według PN-85/ M. – 74081 [18]. Skrzynka winna być postawiona na fundamencie betonowym o wymiarach  $0,5*0,5*0,08\text{m}$ . z otworem w środku. Umocnienie skrzynki na powierzchni terenu winno być wykonane płytą betonową o wymiarach jak fundament. Oba elementy ułożyć na podsypce piaskowej grubości  $0,05\text{m}$ .

Zasuwy należy montować w trakcie wykonywania przewodów na blokach podporowych z betonu B-10 o wymiarach  $0,5*0,5*0,1\text{m}$ ., aby nie wprowadzać dodatkowych naprężeń.

#### **3.4.3.1.2. Węzły na przewodach wodociągowych**

Węzły na przewodach winny być wykonane z kształtek żeliwnych kołnierzowych według PN –84/H- 74101 [14].

Asortyment kształtek kołnierzowych niezbędnych do wykonania węzła:

- trójniki przy rozgałęzieniu
- kształtki przejściowe FW
- kształtki FFR kołnierzowe do zmiany średnicy

Elementy żeliwne w ziemi przed zasypaniem zabezpieczyć przed korozją środkiem bitumicznym.

### **3.4.4. Próby hydrauliczne**

Po zakończeniu robót montażowych oraz wykonaniu warstwy ochronnej strefy niebezpiecznej przewody należy poddać próbie na ciśnienie wg PN-81/-0725 [12].

W czasie badania powinien być umożliwiony dostęp do złączy. Końcówka odcinka przewodu powinna być zamknięta za pomocą odpowiedniej zaślepki z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu.

Ciśnienie próbne wynosić winno  $1,0\text{MPa}$ . Próbę hydrauliczną wykonać wg PN-B –10725 (1997) [12]. Ponadto przy prowadzeniu prób należy uwzględniać uwagi zawarte w instrukcji producenta rur. W czasie próby na złączach nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody. W razie stwierdzenia przecieków na złączach należy wymienić uszczelkę, a gdy to nie jest możliwe wymienić rurę z nieodpowiednim połączeniem i zastąpić nowym odcinkiem.

Przy złączach kołnierзовych należy dokręcić złącza, a gdy to nie pomaga wymienić wadliwie wykonany element złącza. Po usunięciu przyczyn przecieków należy próbę przeprowadzić ponownie. Po wykonaniu czynności związanych z próbą i stwierdzeniu, że ciśnienie próbne przez 0,5 godziny nie spada próbę uważa się za zakończoną.

### **3.4.5. Płukanie i dezynfekcja**

Przewody z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu płukaniu czystą wodą. Po stwierdzeniu, że woda z płukanego przewodu nie odpowiada pod względem bakteriologicznym warunkom wody do picia [7], konieczna jest dezynfekcja. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego (woda chlorowa powstała z rozpuszczenia podchlorynu sodu do stężenia  $30\text{mg Cl}_2/\text{dm}^3$  przy powolnym napełnieniu przewodu). Po 24 godzinym czasie kontaktu środka dezynfekującego z wodą pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić  $10\text{mg Cl}_2/\text{dm}^3$ . Po przeprowadzonej dezynfekcji przewód należy ponownie przepłukać wodą.

### **3.4.6. Oznakowanie uzbrojenia**

Po zakończeniu robót montażowych i zasypce przewodów, zasuwę należy oznakować wg PN-86/B-09700 [11]. Tablicę o wymiarach  $0,20 \times 0,14\text{m}$ . należy wykonać z materiału trwałego, odpornego na wpływy atmosferyczne i na uderzenia. Treść tablicy koloru niebieskiego na białym tle powinna informować o położeniu zasuwę w stosunku do tablicy mierzonej w metrach. Tablicę umieścić na słupku betonowym.

### **3.4.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Przy budowie przewodów wodociągowych należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2], [3], [4], [5], [6], [7]

## **3.5. Przewody technologiczne kanalizacyjne zewnętrzne**

### **3.5.1. Uwagi ogólne**

Przewody technologiczne kanalizacyjne zewnętrzne to rurociągi odprowadzające wody zużyte i ścieki:

- ścieki sanitarne do osadnika bezodpływowego – kanalizacja istniejąca
- wody zużyte z chlorowni do studzienki neutralizacyjnej bezodpływowej – kan. istniejąca
- wody spustowe i z mycia zbiornika – kanalizacja projektowana

### **3.5.2. Roboty ziemne**

Wykopy w całości będą wykonane mechanicznie w gruncie kategorii III. Wykopy o głębokości i spadkach zgodnych z projektem budowlanym.

#### **3.5.2.1. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej**

Przed rozpoczęciem wykopów należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej grubości  $0,20\text{m}$ . i odłożyć na bok, aż do zakończenia robót.

Po wykonaniu całości robót budowlano-montażowych warstwę ziemi urodzajnej należy ponownie nasunąć nad zasypyany wykop.

Roboty te wykonane będą za pomocą spycharki o mocy 75 lub  $100\text{ kM}$  z udziałem pracy robotników. Zdjętą ziemię urodzajną składać w przyzmy. Miejsce składowania powinno być dobrane tak, aby ziemia nie była zanieczyszczona ziemią z głębszych pokładów wykopów, a także nie rozjeżdżona przez samochody.

### 3.5.2.2. Wykopy mechaniczne

Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie jako wykopy liniowe pionowe.

Przekrój poprzeczny wykopu:

- głębokość zgodnie z profilem
- szerokość dna 0,90m. dla dn 100 - dn 150

Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem zgodnie z dokumentacją techniczną przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20m. Zdjęcie pozostawionej warstwy gruntu dokonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Różnice rzędnych wykopów żadnym punkcie nie mogą przekroczyć dna przewodów PCV  $\pm 5$ cm. Tolerancja szerokości wykopów wynosi  $\pm 5$ cm. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości 1,0m. dla komunikacji. Podłoże sztuczne (piasek) pod rurociągi, w związku z zastosowaniem rur PCV dla kanałów musi być zastosowane. Przewiduje się podsypkę piaskową o grubości 0.20 m pod rurociągi i zasypkę strefy niebezpiecznej o grubości 0.30 m nad wierzch rur zgodnie z wymogami PN-B-10736 [13]. Wskaźnik zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1.0. Materiał o objętości posypki i zasypki zostanie wywieziony w miejsce wskazane przez Zamawiającego.

Do wykonania wykopów mechanicznych przewiduje się koparkę podsiębierną o pojemności łyżki 0,25, 0,40 i 0,60 m<sup>3</sup>.

### 3.5.2.3. Zasypka wykopów

Zasypkę prowadzić gruntem rodzimym zgodnie z PN- B- 10736 [13] i PN- 92/B- 10735 [38]

Użyty materiał i sposób zasypania nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Po ułożeniu rurociągu i zagęszczeniu gruntu w tak zwanych pachach za pomocą ubijaków należy go zasypać warstwą ochronną strefy niebezpiecznej ponad wierzch o grubości 0,3m. Materiał zasypki z piasku, powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym. Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza rur powinny być odkryte. Zasypkę, powyżej strefy niebezpiecznej prowadzić warstwami grubości do 0,3m. i również zagęszczać ubijakami mechanicznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż 1. Zasypkę wykonać spycharką o mocy 100kM.

### 3.5.2.4. Rozplantowanie nadmiaru ziemi

Urobek o objętości zabudowanego rurociągu należy mechanicznie rozplantować na zasypanym wykopie, a następnie nasunąć ziemię urodzajną.

### 3.5.3 Roboty instalacyjno – montażowe

Przewód sieci kanalizacyjnej powinien być ułożony na podłożu piaskowym tak, aby opierał się co najmniej na ¼ swego obwodu symetrycznie do swojej osi. Do wykonania zamierzonego zadania przewidziano rury kanalizacyjne typu PCV dz 160/4.7 szeregu „S” (typ ciężki) łączone za pomocą kielichów i uszczelki gumowych. Rury uszkodzone nie mogą być użyte do budowy. Po ułożeniu i zagęszczeniu gruntu z obu stron rury, przewody winny być zasypane do wysokości 0,3m. ponad rurę, a następnie winna być przeprowadzona próba szczelności. W czasie trwania robót Wykonawca winien prowadzić kontrolę robót w oparciu o normę PN-92/B- 10735 [38].

### 3.5.3.1. Studzienka rewizyjna betonowa

Przy zmianie kierunku przewodów kanalizacyjnych zastosowano studzienkę kontrolną z kręgów betonowych według PN-99/B- 10729 [39] dn 1200. Pod studzienki zastosować warstwę wyrównawczą z piasku o grubości 0,2 m. Warstwa ta powinna być bardzo starannie zagęszczona. Zaleca się by studzienki montować z elementów prefabrykowanych produkowanych przez jednego producenta. Kręgi studzienek winny być łączone na wpust i uszczelkę gumową. Dna studzienek jako oddzielny element powinno mieć płytę pod kinetą grubości 0,15 m. oraz betonowe wypełnienie z wyrobioną kinetą dla studzienki rewizyjnej. Przykryciem studzienek winny być płyty żelbetowe przejazdowe z włazem dn 600 żeliwnym typu ciężkiego klasy D400 (40T) według PN- 87/H- 74051/02 [40]. Stopnie złazowe według PN- 64/H- 74086 [41] winny być umieszczone pod włazem dwu rzędach poziomych co 0.30 m i odstępach pionowych co 0.20-0.30 m nad kanałem głównym. Przejście kanału przez ścianę studzienki powinno być elastyczne i szczelne, aby uniemożliwić infiltrowanie wody gruntowej i eksfiltrację na zewnątrz.

Właz powinien być wyrównany z powierzchnią terenu. Beton elementów studzienek nie powinien być klasy wytrzymałości niższej jak B40. Ponadto winien być wodoszczelny, mało nasiąkliwy i mrozoodporny.

### 3.5.4. Próba szczelności

Próbie przeprowadzić należy odcinkami. Po zamknięciu wylotów rurociągów w studzienkach na próbowanym odcinku należy napełnić go wodą do poziomu powyżej 0,5m. górnego stropu rury kanalizacyjnej - poziom ten oznaczyć na ścianie studzienki. Czas próby po ustabilizowaniu się poziomów wody w studzienkach wynosi 0,5 godziny dla odcinka przewodu o długości do 50 m. i 1 godzinę dla odcinka o długości powyżej 50m. Warunki próby uznaje się za spełnione jeżeli w podanym czasie nie stwierdzono ubytków wody z rurociągów.

### 3.5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Przy budowie przewodów technologicznych kanalizacji zewnętrznej należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2][3][4] [5][6][7]

### 3.5.6. Kontrola wykonania robót

Kontrola wykonania przewodów kanalizacyjnych polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem. Należy sprawdzić:

- wytyczenie osi przewodu,
- szerokości, głębokości i spadek wykopu,
- rodzaj rur,
- ułożenie przewodu,
- zagęszczenie obsypki strefy niebezpiecznej,
- szczelność przewodów,
- zagęszczenie zasypki.

### 3.5.7. Odbiory robót

Badania przy odbiorze przewodów zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami normy PN- 92/B- 10735 [38]

### 3.5.7.1. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,02m. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 0,01\text{m}$ ,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z Projektantem i Zamawiającym,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do obsypki przewodu, który powinien być drobny lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu,

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną 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 zasypiania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacyjnej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego – częściowego.

Wykonawca budowy jest zobowiązany, zgodnie z art.22 ustawy [1] przy odbiorze technicznym częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

### 3.5.7.2. Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na

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

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego, 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 Zamawiającemu wykonany przewód sieci kanalizacyjnej. Konieczne jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

## 4. Przepisy i normy.

ST w różnych miejscach powołuje się na Ustawy, Rozporządzenia i Polskie Normy.

Należy traktować je jako integralną część dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm, które obowiązują w związku z wykonaniem robót objętych umową i stosowania ich postanowień na równi ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w ST.

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (D.U. 207/94 p.2016 ze zm.)

[2] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r Kodeks Pracy (D.U. 21/2001 p.94 ze zm.)

[3] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (D.U. 169/2003 p.1650)

- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (D.U.47/2003 p.401)
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (D.U. 118/2001 p.1263)
- [6] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (D.U.191/2002p.159)
- [7] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (D.U.26/2000 p.313)
- [7A] Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DU 61/2007).
- [8] PN- 87/B- 01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna – Obiekty i elementy wyposażenia - Terminologia
- [9] PN- 92/B- 01706/Az1:1999 Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu
- [10] PN- 81/B- 03020 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie
- [11] PN- 86/B- 09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia terenu na przewodach wodociągowych
- [12] PN- B- 10725:1997 Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania
- [13] PN- B- 10736:1999 Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania
- [14] PN- 84/H- 74101 Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych
- [15] PN- 74/H- 74200 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
- [16] PN- 80/H- 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- [17] BN- 81/9191-05 Wodociągi wiejskie – Bloki oporowe – Wymiary i warunki stosowania
- [18] PN- 85/M.- 74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych
- [19] PN- B- 02863 Sieć wodociągowa przeciwpożarowa
- [20] PN- 89/M.- 74092 Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa
- [21] PN- 88/M.- 54900 Wodomierze – Terminologia
- [22] PN- 88/M.-54906 Wodomierze skrzydełkowe do wody zimnej
- [23] PN- 91/M.- 54910 Zabudowa zestawów wodomierzowych w połączeniach wodociągowych
- [24] PN- 76/H- 74392 Łączniki żeliwne gwintowane
- [25] BN- 73/6212- 13 Stacja filtrów pośpiesznych zamkniętych
- [26] PN- 75/M.- 75208 Zwory wypływowe ze złączką do węża
- [27] PN- 88/M.- 54907 Wodomierze z pionową osią wirnika
- [28] PN- 74/M.- 75224 Zwory przelotowe
- [29] PN- 81/B- 10700/00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze
- [30] PN- 81/B- 10700/01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze – Instalacja kanalizacyjna
- [31] PN- 81/B- 10700/02 Instalacja wewnętrzna wodociągowa i kanalizacyjna – Wymagania i badania przy odbiorze – Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych
- [32] PN- 84/B-75701 Urządzenia spłukujące do misek ustępowych i pisuarów – Zbiorniki spłukujące z tworzyw sztucznych
- [33] PN- 86/H- 74083 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej – Wpusty ściekowe piwniczne

[34] PN- 75/H- 75001	Zlewy czworokątne żeliwne emaliowane
[35] PN- 78/M.- 75114	Baterie umywalkowe
[36] PN- 89/M.- 75178/01	Syfon do umywalki
[37] PN- 89/M.- 75178/02	Syfon do zlewu
[38] PN – 92/B- 10735	Kanalizacja – Przewody kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze
[39] PN- 92/B- 10729	Studzienki kanalizacyjne
[40] PN- 87/H- 74051/02	Włazy kanałowe
[41] PN- 64/H- 74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
[42] PN- 68/B-10020	Roboty murowe z cegły – Wymagania i badania
[43] PN- 88/B- 06250	Beton zwykły
[44] BN- 70/B- 9082-01 ÷ 08	Rusztowania drewniane
[45] BN- 80/6744-11	Prefabrykaty budowlane z betonu
[46] BN- 84/6745-01	Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego
[47] PN- B- 06712	Kruszywa mineralne do betonu
[48] PN- 80/B- 30000-5	Cementy portlandzkie
[49] PN- 80/B- 01800 PN- 82/B- 01801	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie betonu i żelbetu
[50] PN- 91/B- 02020	Ochrona cieplna budynków – Wymagania i obliczenia
[51] PN- 64/B- 02850	Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie
[52] PN- 63/B- 06251	Roboty betonowe i żelbetowe – Wymagania
[53] PN- 81/B- 06254	Domieszki uszczelniające do zapraw i betonów
[54] PN- 69/B- 10023	Roboty murowe zespolone
[55] PN- 70/B- 10100	Roboty tynkowe – Wymagania i badania przy odbiorze
[56] PN- 62/B- 10144	Posadzki z betonu i zaprawy cementowej
[57] PN- 69/B- 10260	Izolacje bitumiczne
[58] PN- B- 14501	Zaprawy cementowe
[59] PN- 65/B- 14501-3	Zaprawy budowlane cementowo – wapienne
[60] BN- 62/6738-03 ÷ 07	Beton hydrotechniczny
[61] PN- 87/B- 03002	Konstrukcje murowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
[62] PN- B- 03264	Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie
[63] PN- 71/B- 06280	Konstrukcje wielkowymiarowych prefabrykatów żelbetowych - Wymagania
[64] PN- B- 02480	Grunty budowlane – Określenia symbole – Podział i opis gruntów
[65] PN- B- 04481	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
[66] PN- B- 04452	Grunty budowlane – Badania polowe
[67] PN- 68/B- 06050	Roboty ziemne budowlane – Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
[68] BN- 77/8931-12	Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu
[69] PN- 81/B- 03150/01 ÷ 03	Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych
[70] BN- 86/- 8971- 08	Prefabrykaty budowlane z betonu – Kręgi betonowe i żelbetowe
[71] PN- 72/8932- 01	Grunt zasypowy
[72] PN-87/B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe konstrukcje wsporcze.
[73] PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundament konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
[74] PN-93/E-04500	Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne.

- [75] PN-EN 60071 Koordynacja izolacji. Definicje zasady i reguły.
- [76] PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
- [77] PN-81/E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i budowa.
- [78] PN-72/E-06102 Odgromniki wydmuchowe prądu przemiennego
- [79] PN-93/E-06107 Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego.
- [80] PN/E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- [81] PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- [82] PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- [83] PN-91/E-06401 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
- [84] PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- [85] PN-74/E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowo-stalowe.
- [86] PN-90/E-91040 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe stojące pionowe typ LWP.
- [87] PN-82/E-91059 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP60.
- [88] BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
- [89] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa ocynkowana.
- [90] PN-E-01002:1997 Kable i przewody.
- [91] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [92] PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
- [93] PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
- [94] PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
- [95] PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
- [96] PN-90/E-06401/05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
- [97] PN-90/E-06401/06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
- [98] PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [99] PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorze.
- [100] PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne wymagania i badania.
- [101] PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [102] PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [103] BN-68/6353-03 - Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.



- [104] BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [105] BN-74/3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
- [106] Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- [107] PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- [108] PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- [109] PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- [110] PN-93/E-90401 Elektryczne oprawy oświetleniowe wewnętrzne
- [111] PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne
- [112] PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- [113] PN-86-05003 Ochronniki przepięciowe
- [114] PN-92 /E 5009 Instalacje energetyczne
- [115] PN-86/05003/01 Ochrona odgromowa
- [116] Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane przez Energoprojekt Poznań. LSN tom II.
- [117] Albumy słupowych stacji transformatorowych opracowane przez Energoprojekt Poznań.
- [118] Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26.11.90 r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej
- [119] Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich KOR-3A.
- [120] PN-S-96013 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
- [121] PN-B-19701;1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład wymagania i ocena zgodności
- [122] PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
- [123] BN-80-6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
- [124] BN-80-6775-03/02 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.
- [125] DIN-18501 Kostka brukowa z betonu
- [126] BN-80-6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
- [127] BN-80-6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.

Opracował:

inż. Stanisław Jakubowski

upr. nr 1179/Lb/80