

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**TEMAT:** „BUDOWA ZBIORNIKÓW WODY UZDATNIONEJ WRAZ ZE  
STACJĄ POMP NA SUW TUCHORZA”.  
W RAMACH PRZEDSIĘWZIĘCIA: POPRAWA JAKOŚCI WODY  
NA TERENIE GMINY SIEDLEC POPRZECZ ROZBUDOWĘ  
SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODĘ W ZBIORNIKI WODY  
UZDATNIONEJ WRAZ ZE STACJĄ POMP NA SUW W SIEDLCU  
I TUCHORZY.

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - XXX**

**ADRES:** GMINA SIEDLEC, OBRĘB 0020 TUCHORZA  
DZIAŁKA NR EW. 507/6, 507/12.

**INWESTOR:** ZAKŁAD EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ KOMUNALNYCH  
SP. Z O.O.  
UL. ZBĄSZYŃSKA 15,  
64-212 SIEDLEC

### **TYP ROBÓT:**

CPV 45111200-0 - Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

CPV 45231300-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do  
odprowadzania ścieków

CPV 45233200-1 - Roboty w zakresie różnych nawierzchni

CPV 45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

CPV 45223500-1 - Konstrukcje z betonu zbrojonego

CPV 45223800-4 - Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji

**LESZNO, PAŹDZIERNIK 2025 R.**

## **1. Wprowadzenie**

Przedmiot specyfikacji technicznej - ST

Przedmiotem opracowania jest budowa 2 zbiorników wody uzdatnionej, każdy o pojemności 350 m<sup>3</sup> (poj. czynna 300 m<sup>3</sup>) wraz z kontenerową stacją pomp II stopnia na działce nr ew. 507/6, 507/12, obr. Tuchorza, na której znajduje się stacja uzdatnia wody (SUW).

Ponadto w zakres opracowania wchodzi infrastruktura towarzysząca:

- wykonanie połączenia zbiorników z zestawem pompowym II stopnia, w tym instalacji rurociągów ssawnych oraz tłocznych,
- wykonanie instalacji kanalizacyjnej spustowo – przelewowej ze zbiorników, z połączeniem z istniejącą kanalizacją,
- remont kanalizacji wód popłucznych z kamionki na rury tworzywowe PVC wraz z opomiarowaniem przepływu,
- przebudowę rurociągów wody surowej od ujęć wody do istniejącej hali SUW,
- remont części instalacji wody czystej w budynku SUW,
- montaż czujnika do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie na istniejącym rurociągu z armaturą montażową przepływową oraz sterownikiem/przetwornikiem wraz z rozbudową istniejącego systemu monitoringu.
- realizację prac budowlanych, fundamentowych i instalacyjnych, w tym przygotowanie odpowiedniej podbudowy oraz fundamentów pod zbiorniki i kontener z zestawem pompowym.
- prace związane z instalacjami elektrycznymi, automatyką i systemem monitoringu.
- podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej oraz integracja z systemem zarządzania wodociągami.
- budowę drogi wewnętrznej,
- przebudowa istniejącego ogrodzenia na ogrodzenie panelowe z podmurówką , bramą wjazdową dwuskrzydłową o dł. 3 m wraz z furtką wejściową oraz 2 kompletami bram wjazdowych dwuskrzydłowych o dł. 5 m.

## **2. Zakres zastosowania specyfikacji technicznej**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna będzie stosowana, jako dokument stanowiący element Projektu Budowlanego i Wykonawczego. Specyfikacja jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

### 3. Projektowane zagospodarowanie terenu

Inwestycja obejmuje wykonanie następujących obiektów:

#### a. Zbiorniki retencyjne

- Budowa dwóch jednakowych zbiorników łupinowych cylindrycznych o średnicy DN9000 mm, wysokości 5,5 m, pojemności 350 m<sup>3</sup> każdy (poj. czynna 300 m<sup>3</sup>), wykonanych z betonu klasy min. C35/45, o szczelności min. W8, z powłoką antykorozyjną, z izolacją termiczną i systemem odpływu nadmiaru wody.
- Instalacja zabezpieczeń przeciwwyporowych oraz dociążenie fundamentów, aby zapewnić stabilność konstrukcji.
- Wewnętrzne powłoki zbiorników wykonane z materiałów bezpiecznych dla wody pitnej, zgodnych z normami higienicznymi.
- Zbiorniki retencyjne zaprojektowano z uwzględnieniem skarp o wysokości 1,5 m i szerokości 2,25 m. Skarpy te zostaną wzmocnione za pomocą geokraty wys. 80 mm, co zwiększy ich stabilność oraz zabezpieczy przed erozją i osuwaniem się gruntu. Wzmocnienie geokratą pozwoli na zachowanie trwałości skarp przy zmiennych warunkach atmosferycznych.
- Izolacja termiczna - do wysokości obsypki ziemią izolację ścian zbiornika stanowi styropian ekstrudowany XPS, grubości 8,0cm. Powyżej tej wysokości zastosowano ocieplenie z płyt z wełny mineralnej skalnej o grubości 10,0 cm pokryte tynkiem cienkowarstwowym mineralnym. Strop zbiornika ocieplany również płytami z wełny mineralnej skalnej przeznaczonej na stropodachy o grubości 10,0 cm, z warstwą dociskową gr. 5,0cm z betonu C12/15, zbrojoną siatką stalową fi 4,5 o oczkach 15/15cm

#### b. Pompownia i systemy pompowe

- Zestaw hydroforowy - Instalacja 5 pomp pionowych wielostopniowych, pozwalających na pracę w trybie naprzemiennym lub równoległym. Parametry zestawu hydroforowego: Q=200 m<sup>3</sup>/h, H= 50 m H<sub>2</sub>O, P=5x7,5 kW.
- Kontener dla zestawu hydroforowego. Kontener z płyt wielowarstwowych o wymiarach zewnętrznych 7,5x3,0m.
- Wykonanie rurociągów ssawnych i tłocznych z rur stali nierdzewnej AISI 316/316L, dostosowanych do transportu wody pitnej.
- Układ zabudowany w jeden wspólny zestaw pompowy, na stelażu ze stali AISI 304.
- Pomiar ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym (zabezpieczenie przed suchobiegiem)

- Montaż systemu automatyki zdalnego sterowania (SCADA) pozwalającego na kontrolę poziomu wody, ciśnienia, oraz uruchamianie pomp w zależności od zapotrzebowania.
- Wymiana 4 pomp głębinowych na pompy pionowe z silnikiem o mocy 7,5 kW, o wydajności każda min. 48 m<sup>3</sup>/h, wysokości podnoszenia 30 m H<sub>2</sub>O. Zastosować przetworniki częstotliwości. Należy przebudować szafę sterowniczą w hali filtrów, wraz z integracją z szafą sterowniczą w kontenerze pompowni. Silnik z odrzutnikiem piasku, mechanicznym uszczelnieniem wału, łożyskiem promieniowym smarowanym wodą oraz membraną wyrównawczą. Używany jest silnik zatapialny umieszczony w tej samej obudowie co pompa, który zapewnia stabilność mechaniczną i wysoką wydajność. Silnik powinien być wyposażony w czujnik umożliwiający monitorowanie temperatury. Wszystkie elementy stalowe są wykonane ze stali nierdzewnej wysokiej klasy, EN 1.4301 (AISI 304), co zapewnia dużą odporność na korozję. Pompa jest dopuszczona do tłoczenia wody pitnej.

#### c. Infrastruktura techniczna i wodociągowa

- Budowa instalacji wodociągowych PE100SDR11 Ø225 mm które łączą rurociąg wody uzdatnionej ze zbiornikami retencyjnymi, oraz pompownię II stopnia z istniejącą siecią;
- Budowa instalacji wodociągowych PE100SDR11 Ø280 mm, które łączą zbiorniki retencyjne z zestawem pompowym.
- Montaż armatury zabezpieczającej, w tym zaworów odcinających, zwrotnych i kompensatorów wibracyjnych, zapewniających płynność pracy oraz ochronę przed wstrząsami.
- Wykonanie odpływów dennych i systemu odprowadzania nadmiaru wody, zgodnie z wymogami ochrony środowiska.
- Przebudowa instalacji wody surowej, będącej w kolizji z planowanym uzbrojeniem. Długość proj. rurociągu PE100SDR11 Ø110 mm oraz PE100SDR11 Ø225 mm.
- Wykonanie rurociągu kanalizacyjnego spustowo-przelewowego PVC SN12 Ø200, który podpięty będzie do istniejącej kanalizacji. Na kanalizacji zamontowane będą 2 studnie rewizyjne z bet. C35/45 DN1000 mm, z włazem żel.bet. klasy D400.
- Remont istniejącej instalacji kanalizacji z rur z kamionki z DN200 mm na rury PVC DN200 mm o długości 67 mb, wraz ze studzienkami rewizyjnymi PP/PVC DN315 mm, z pokrywą żeliwną klasy D400, na pierścieniu odciążającym w ilości 2 szt..

- Wykonanie rurociągu kanalizacyjnego PVC SN8 Ø160 L=8 mb, do połączenia wpustu podłogowego kontenera z istniejącym zbiornikiem bezodpływowym;
- Wykonanie studni pomiarowej z bet. C35/45 DN1500 mm, na rurociągu wód popłucznych, z zamontowaniem zwężki pomiarowej Palmer- Bowlus'a DN160 mm, wraz z miernikiem ultradźwiękowym. Studnia przykryta włazem żel.-bet. klasy D400. Przetwornik zamontować w ogrzewanej szafce IP68.
- montaż czujnika do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie (np. typ Oxymax COS61D lub równoważny) na istniejącym rurociągu za filtrami wraz z armaturą montażową przepływową oraz sterownikiem /przetwornikiem wielokanałowym wraz z rozbudową istniejącego systemu monitoringu. Czujnik ma umożliwić pomiar tlenu, np. w celu monitorowania jakości wody pitnej (wzbogacanie wody w tlen, ochrona przed korozją, itd.). Rodzaj czujnika optyczny, pomiar metodą wygaszania fluorescencji.

#### d. Instalacje elektryczne i zabezpieczenia energetyczne

- Przebudowa instalacji elektrycznej doziemnej, będącej w kolizji z planowanym uzbrojeniem, przekrój żyły 5x25 mm<sup>2</sup>, wraz z okablowaniem pomiarowym YTKSY 3x2x0,5mm<sup>2</sup>.
- Budowa instalacji elektrycznej doziemnej, przekrój żyły 3x1,5 mm<sup>2</sup>, wraz z okablowaniem pomiarowym YTKSY 3x2x0,5mm<sup>2</sup> , sondami hydrostatycznymi w zbiornikach.
- Budowa instalacji elektrycznej doziemnej, przekrój żyły 3x2,5 mm<sup>2</sup>, wraz z okablowaniem pomiarowym YTKSY 3x2x0,5mm<sup>2</sup> oraz szafką ogrzewaną z przetwornikiem czujnika ultradźwiękowego oraz czujnikiem ultradźwiękowym do montażu w studni.
- Montaż rozdzielni elektrycznej z zabezpieczeniami przepięciowymi.
- Montaż szafy sterującej z panelem dotykowym, monitoring całego obiektu i infrastruktury.
- Zainstalowanie oświetlenia terenu oraz instalacji alarmowej dla zwiększenia bezpieczeństwa obiektu.
- Na obiekcie zbiornika należy zaprojektować i wykonać sieć uziemiającą w postaci bednarki ułożonej wzdłuż ścian. Do uziomu winny być podłączone uziomy otokowe obiektu, szyny PEN w złączach i rozdzielnicach.

#### e. Roboty ziemne i przygotowanie terenu

- Wykonanie robót ziemnych, w tym niwelacji terenu oraz wykopów pod fundamenty zbiorników

#### f. Systemy automatyki i monitoringu

- Zainstalowanie czujników poziomu cieczy, ciśnienia oraz przepływu, które umożliwiają bieżący nadzór nad parametrami zbiornika.
- Integracja systemu monitoringu z systemem zarządzania typu SCADA oraz panele HMI dla lokalnej obsługi i wglądu w parametry eksploatacyjne.

#### g. Drogi wewnętrzne

Nawierzchnia z kostki betonowej o powierzchni dróg 344,0 m<sup>2</sup>. Wokół nawierzchni ułożyć obrzeża betonowe 8x30x100 cm.

- Warstwa jezdna – kostka betonowa szara gr. 8 cm;
- podsypka cementowo-piaskowa gr. 4 cm;
- Podbudowa zasadnicza z betonu klasy C5,0/6,0 ( $R_m \leq 10,0 \text{ MPa}$ ) – grubość 20 cm.
- Ulepszone podłoże z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem klasy C1,5/2,0 wytworzonego w wytwórni betonów ( $R_m = 2,5 \text{ MPa}$ ).

Taka konstrukcja zapewni odpowiednią stabilność i trwałość nawierzchni utwardzonej tłuczniem.

#### h. Zieleń

Wszystkie tereny zielone na obszarze objętym zakresem przebudowy obiektu muszą zostać uporządkowane i pozostawione w odpowiednim porządku, nie budzących zastrzeżeń estetycznych.

#### i. Ogrodzenia

- Przebudowa ogrodzenia z siatki na ogrodzenie panelowe kolor antracytowy (dokładny kolor zweryfikować podczas uzgadniania wniosków materiałowych) wys. z podmurówką 1,8 m – 294,0 mb.
- Montaż bram przesuwnych dł. 4 mb wys. 1,8 m – 2 szt.
- Montaż bram dwuskrzydłowych dł. 3 mb wys. 1,8 m – 1 szt.
- Montaż bram dwuskrzydłowych dł. 5 mb wys. 1,8 m – 2 szt.
- Montaż furtki wejściowej wys. 1,8 m – 1 szt.

Materiały powinny odpowiadać specyfikacji technicznej, a jakakolwiek zmiana powinna być zatwierdzona przez Inspektora nadzoru.

## **4. Opis materiałów**

### **4.1. Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej - konstrukcja**

Zaprojektowano dwa jednakowe zbiorniki wody czystej o średnicy wewnętrznej  $\varnothing_{wew}=9,0m$  i wysokości  $H_{wew}=5,50m$ .

Konstrukcja każdego ze zbiorników składa się z prefabrykowanych elementów ściennych (wycinków walca), ustawionych i zespolonych na monolitycznej płycie dennej, środkowego słupa z głowicą i podstawą oraz z płyt stropowych. Elementy ścienne są zespolone między sobą monolitycznymi rdzeniami połączeń pętlowych, natomiast ściany z monolityczną płytą denną łączy wieniec obwodowy.

Zbiorniki retencyjne zaprojektowano z uwzględnieniem skarp o wysokości 1,5 m i szerokości 2,25 m. Skarpy te zostaną wzmocnione za pomocą geokraty wys. 80 mm, co zwiększy ich stabilność oraz zabezpieczy przed erozją i osuwaniem się gruntu. Wzmocnienie geokratą pozwoli na zachowanie trwałości skarp przy zmiennych warunkach atmosferycznych. Ponadto skarpy i opaskę obsiać trawą oraz obsadzić roślinnością niską. Izolacja termiczna - do wysokości obsypki ziemią izolację ścian zbiornika stanowi styropian ekstrudowany XPS, grubości 8,0cm. Powyżej tej wysokości zastosowano ocieplenie z płyt z wełny mineralnej skalnej o grubości 10,0 cm pokryte tynkiem cienkowarstwowym mineralnym. Strop zbiornika ocieplany również płytami z wełny mineralnej skalnej przeznaczonej na stropodachy o grubości 10,0 cm, z warstwą dociskową gr. 5,0cm z betonu C12/15, zbrojoną siatką stalową fi 4,5 o oczkach 15/15cm.

### **4.2. Kontener dla pompowni II stopnia - konstrukcja**

Zaprojektowano kontener o wymiarach 8,0 x 3,0 m oraz wysokości 2,69-2,80 m.

- szkielet kontenera stanowi sztywna przestrzenna rama stalowa wykonana z profili zimnogiętych

- ściany i dach wykonane z płyt warstwowych z pianki PIR w okładzinach z blach stalowych:

- ściany zewnętrzne – płyta gr. 100 mm, współ. przenikania  $K=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ściany wewnętrzne – płyta gr. 60 mm, współ. przenikania  $K=0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

- dach – płyta gr. 150 mm, współ. przenikania  $K=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

(jedenospadowy z rynną odprowadzającą wodę deszczową na wysokości gruntu w rurze spadowej).

- drzwi zewnętrzne, jednoskrzydłowe stalowe, ocieplane 50 mm, pełne o wymiarach 0,90x2,00 m.

Kontener posadzić na żelbetowej płycie gr. 20 cm, wykonanej na warstwie podsypki z pospółki zagęszczanej warstwami do  $IS \geq 0,98$  do głębokości przemarzania, tj. 0,80 m p.p.t.

Krawędzie dachu i naroża ścian kontenera oraz połączenie z płytą podstawy wykończyć obróbkami blacharskimi.

Szczegóły budowy kontenera oraz jego oparcia na płycie fundamentowej wg dokumentacji wykonawczej producenta kontenera.

Zaprojektowano żelbetową, monolityczną płytę fundamentową, posadowioną na nasypie budowlanym, na warstwie betonu podkładowego C8/10 gr. min. 10cm. Nasyp uformować z pospółki gruboziarnistej, układanej warstwami i zagęszczonej do  $I_s \geq 0,98$ , do poziomu gruntu nośnego, lecz nie płycej niż 0,8m p.p.t. Płytę wykonać z betonu C25/30 W8 i zbroić siatkami zgrzewanymi Q335 ze stali B500A (#8 – 150x150mm) górami i dołem, z zachowaniem otuliny 30mm. Siatki układać z zakładem min. 2 oczek. Krawędzie płyty zamknąć strzemionami typu „U” z prętów #8 co 150mm, ze stali B500B na całym obwodzie. W płycie wykonać przepusty instalacyjne, których lokalizację i wymiary należy sprawdzić z projektami branżowymi. Przepusty wykonać z odcinków rur litych PVC o średnicy zgodnej z oznaczeniami w części rysunkowej i wytycznymi branżowymi. Zbrojenie siatek kolidujące z przepustami wyciąć z zachowaniem otuliny. Wycięte pręty zbrojeniowe uzupełnić w formie prętów prostych #8 ze stali B500B w ilości odpowiadającej zbrojeniu wyciętemu. Pręty te lokalizować równomiernie na obwodzie przepustu z zachowaniem normowego zakładu zbrojenia i otuliny.

Przepusty instalacyjne po zamontowaniu instalacji wypełnić materiałem elastycznym, odpowiednim do prowadzonej instalacji.

Po montażu obudowy kontenerowej wykonać warstwy spadkowe z drobnoziarnistej wylewki cementowej z zachowaniem spadków min. 0,5% w kierunku kratki odpływowej. Po wyschnięciu wylewki wykonać posadzkę z żywicy epoksydowej

#### **4.3. Pompownia II stopnia**

Zestaw pompowy o nominalnej wydajności 180 m<sup>3</sup>/h zapewni efektywne zarządzanie zasobem wody, umożliwiając transport wody do sieci wodociągowej w zależności od zapotrzebowania. Pompownia zostanie wyposażona w system automatyki i zdalnego sterowania, który umożliwi monitorowanie i zarządzanie pracą pomp. Rurociągi o średnicy DN280 będą łączyć zbiorniki retencyjne z zestawem pompowym, a potem z siecią wodociągową, co umożliwi dostarczanie wody do odbiorców końcowych.

ZESTAW HYDROFOROWY:

L.p. Typ zestawu

ZH SUW Tucherza ZH/5CR32-4/N250/7.5/5P+UPP

a) Pompy:



typ CR32-4 o mocy 7,5 kW (lub równoważne) – 5 szt.

Pompy CR to normalnie ssące, pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe. Pompa składa się z podstawy i głowicy. Wkład wirujący i płaszcz zewnętrzny zamocowane są pomiędzy głowicą i podstawą za pomocą ściąągów. W podstawie znajdują się króćce ssawny i tłoczny w układzie in-line. Wyposażone w bezobsługowe, mechaniczne uszczelnienie wału typu kasetowego.

Pompy wyposażone w silniki wykonane w klasie energetycznej IE3.

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system ma być wyposażony w falowniki. Służą one do regulacji prędkości obrotowej pomp w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ ma pracować w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia jest przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy mierzone ciśnienie jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik reguluje pracę falownika, zwiększa prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe od zadanego – sterownik za pomocą falownika uruchamia kolejną pompę sieciową. Gdy ciśnienie rośnie (malejący rozbiór) układ sterowania stabilizuje ciśnienie za pomocą falownika. Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, stosuje się czujnik obecności wody w kolektorze ssawnym. W przypadku braku wody ma on powodować wyłączenie pomp. Całością systemu sterowania zarządzać ma sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy może się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej. W razie awarii falownika pompa przechodzi na zasilanie z sieci. Szafa sterująca ma blokować możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarie. W przypadku awarii, pompy mają być przełączane automatycznie. W trybie zerowego rozbioru następuje „uśpienie” falownika. Ponowne załączana jest ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy automatyczny podejmuje pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

#### b) Konstrukcja nośna

Zestaw hydroforowy ma być zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali 1.4301, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy umożliwia montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu.

Kolektory mają być zabezpieczone podporami wykonanymi z elementów ze stali 1.4301.

#### c) Kolektory i armatura

Kolektor ssawny DN250 (273,0x3) stal 1.4401 ma być wyposażony w:

- kompensator DN250,
- przepustnicę międzykołnierzową DN250,
- elementy łączne – stal nierdzewna lub materiał wg specyfikacji producenta.

Kolektor tłoczny DN250/150 (273,0x3/168,3x2) stal 1.4401 ma być wyposażony w:

- kompensator DN250,
- przepustnicę międzykołnierzową DN250,
- elementy łączne – stal nierdzewna lub materiał wg specyfikacji producenta.

Układ pomiarowy ma być wyposażony w:

- czujnik przepływomierza DN150 – 1 szt.
- przetwornik przepływomierza – 1 szt.
- zestaw montażowy – 1 kpl.
- zestaw uszczelniający – 1 kpl.
- kable – 2 szt.
- Modbus – 1 szt.

Lampa UV

Wykonanie ze stali kwasoodpornej, wykończenie satyna ( $Ra < 0,8 \mu m$ ), liczba promienników 6x210 W, na przepływ 227 m<sup>3</sup>/h przy transmisji T10=95%, dawce 400J/m<sup>2</sup>. Lampa powinna posiadać optyczny wskaźnik pracy promienników UV 6 szt., system spustowy, czujnik temperatury.

- Lampa UV + w.cyfr./analog – 1 kpl.
- Przepustnica DN200 – 2 szt.

Orurowanie ma być wykonane ze stali 1.4401. Elementy kolektorów mają być łączone za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzy PN10 ze stali 1.4401.

Na kolektorze ssawnym zamontowane mają być:

- manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w sucho biegu,
- przetwornik ciśnienia,
- króciec odpowietrzający z zaworem kulowym,
- króciec spustowy z zaworem kulowym.

Na kolektorze tłocznym zamontowane mają być:

- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- przetwornik ciśnienia,
- przekaźnik ciśnienia,
- kurek probierczy,

- trzy zbiorniki przeponowe 33 l dostosowane do wysokości podnoszenia i wydajności zestawu (zbiornik zabezpiecza układ przed uderzeniami hydraulicznymi).

Każda pompa ma być wyposażona w przyłącze DN80 (88,9x2): ssawne z przepustnicą DN80 i zaworem zwrotnym DN80 oraz przyłącze tłoczne z przepustnicą DN80.

Wykonanie zestawu:

- ☐ Wykonawca musi posiadać wdrożoną normę dotyczącą jakości w spawalnictwie w pełnym zakresie wymagań jakościowych: PN-EN ISO 3834-2
- ☐ Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE
- ☐ Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614
- ☐ Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817
- ☐ Zakres badań nieniszczących - kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637 oraz kontrola penetracyjna (szczelności) (PT) wg PN-EN ISO 23277
- ☐ Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT-2 oraz badań penetracyjnych PT-2 wg normy PN-EN ISO 9712
- ☐ Minimum 80% spawów do średnicy DN200 wykonać metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu z potwierdzeniem jakości spawu (wydruk)
- ☐ Wszystkie rozgałęzienia do średnicy DN150, ścianki max 3mm, wykonać metodą wyciągania szyjek

#### **4.4. Czujniki pomiaru tlenu**

Montaż czujnika do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie (np. typ Oxymax COS61D lub równoważny) na istniejącym rurociągu za filtrami wraz z armaturą montażową przepływową oraz sterownikiem /przetwornikiem wielokanałowym wraz z rozbudową istniejącego systemu monitoringu. Czujnik ma umożliwić pomiar tlenu, np. w celu monitorowania jakości wody pitnej (wzbogacanie wody w tlen, ochrona przed korozją, itd.). Rodzaj czujnika optyczny, pomiar metodą wygaszania fluorescencji.

#### **Sonda cyfrowa tlenu rozpuszczonego**

- do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym
- rodzaj czujnika: optyczny
- pomiar metodą wygaszania fluorescencji

- minimalny przepływ: niewymagany
- kompensacja temperatury: wewnętrzna
- podłączenie do przetwornika: „plug and play”
- parametry kalibracyjne zapisane w wewnętrznej pamięci czujnika
- zintegrowany kabel o długości min. 7 m
- zakres pomiarowy: 0...20 mg/l
- czas odpowiedzi:  $t_{90} = 60$  s
- maksymalny błąd pomiarowy: 0,01 mg/l lub  $\pm 1$  % odczytu pomiarowego dla  $< 12$  mg/l
- zakres temperatury pracy: do 60 °C
- zakres ciśnienia: absolutnego maks.: 10 bar
- korpus sondy z: 1.4435
- klasa ochrony IP68
- atest PZH

#### **Armatura procesowa dla sondy tlenu (producenta sondy):**

- do bezpośredniego montażu w rurociągu
- ciśnienie absolutne medium: do 10 bar
- z obsługą ręczną do 2 bar
- wykonana ze stali 1.4404
- zawór kulowy
- przyłącze procesowe: gwint G2”
- adapter G2” do wspawania w rurociąg w zestawie
- atest PZH

#### **Przetwornik uniwersalny**

- budowa modułowa umożliwiające łatwą rozbudowę lub zmianę konfiguracji
- komunikacja z czujnikami w oparciu o cyfrowy, otwarty protokół stosowany przez więcej niż jednego producenta sond
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- indywidualny wyświetlacz o przekątnej min. 4,7” i rozdzielczości min. 240 x 160 pikseli
- wyświetlacz ma posiadać: możliwość regulacji kontrastu i wielkości czcionek, podświetlenie z możliwością wyłączenia, powłokę antyrefleksyjną, czerwone podświetlenie informujące o alarmach i błędach
- obsługa za pomocą 4 przycisków i pokrętła nawigacyjnego
- menu w języku polskim

- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: 1 wejście na czujniki cyfrowe
- możliwość rozbudowy do wersji 4-kanalowej
- wbudowany serwer www
- monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka
- komunikacja: zgodnie z projektem, np. Modbus RTU
- slot na karty SD
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67

#### **4.5. Żeliwo sferoidalne**

Materiały z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

- zasuwy klinowe kołnierzowe wg PN-EN 1171, krótkie, PN16, o średnicy DN250 mm, DN200 mm, DN150 mm, DN100 mm, DN80 mm, z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, powłoka z farby epoksydowej zewn. i wewn. min. 250 µm; klin z opróżnieniem - żeliwo sferoidalne z zawulkanizowane zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową; nakrętka klina wymienna z mosiądzu, wrzeciono z walcowanym gwintem i polerowanymi powierzchniami pod uszczelki, stal nierdzewna; Tuleja do uszczelki typu O-ring z mosiądzu, mocowana w korpusie poprzez ryglowanie bagnetowe, zabezpieczona przed wykręceniem; wielokrotne uszczelnienie uszczelkami typu O-ring; Uszczelki typu O-ring z EPDM; Uszczelka płaska pokrywy z EPDM; Śruby z łbem walcowym o gnieździe sześciokątnym ze stali, wpuszczone i dzięki masie zalewowej oraz uszczelce płaskiej pokrywy całkowicie chronione przed korozją; Pokrywa z PE, zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem
- skrzynki uliczne do zasuw; korpus z PEHD, pokrywa żeliwna o średnicy min. 157 mm dla zasuw sieciowych; skrzynkę zabezpieczyć betonowym pierścieniem odciążającym;
- przedłużacz teleskopowy trzpienia zasuw klinowej sieciowej; kołpak przedłużacza, kostka trzpienia ze stali nierdzewnej, profile kwadratowe ze stali ocynkowanej; kołnierze, pierścienie oporowe, pokrywy z PE;
- kształtki kołnierzowe (trójniki, kolana, łuki, króćce) do sieci wodociągowych, o średnicach DN250, DN200, DN150, DN100, DN80 mm, PN16, z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, z powłoką z farby epoksydowej zewn. i wewn. min. 250 µm; kształtki powinny posiadać certyfikat GSK.

#### 4.6. Napowietrzanie wody surowej w hali filtrów - aeracja ciśnieniowa

W pierwszej woda surowa powinna zostać poddana procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym ze złożem z pierścieniami. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze.

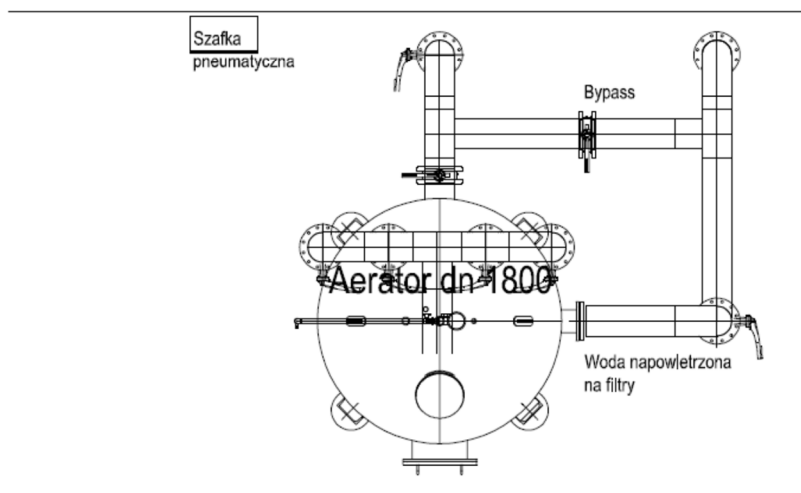
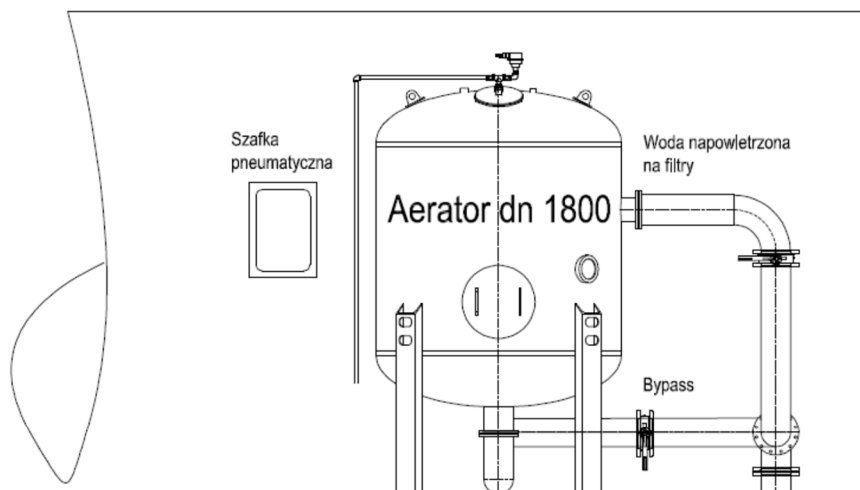
Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzającym np. ZN 1800 o średnicy  $D_n=1800$  mm i objętości  $V=5,5$  m<sup>3</sup>.

Zestaw napowietrzający ZN 1800 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy  $D=1800$  mm z przyłączami DN 200,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa o grubości 1000 micrometrów - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnice Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- Orurowania – rur i kształtki ze PEHD ;
- Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodp. wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometr,
- Zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Nowo projektowany aerator należy zamontować za ostatnim filtrem w miejscu usuniętej ścianki działowej. Rurociągi z pomp głębinowych należy prowadzić na zewnątrz budynku w ziemi, a następnie wejść do budynku i podłączyć do aeratora, a następnie rurociąg wyjściowy z aeratora ponownie wyprowadzić w posadzce na zewnątrz i wpiąć się w istniejące przyłącza pomp w budynku. Należy przewidzieć by-pass aeratora, który umożliwi pracę stacji podczas prac eksploatacyjnych i czyszczenia aeratora. Należy doprowadzić wodę ze studni głębinowych za pomocą nowych rurociągów. Przed przystąpieniem do prac zaleca się wykonanie wizji lokalnej. Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego zostanie dostarczona z istniejącej sprężarki.

Przyjęto zestaw napowietrzający ZN 1800 lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej 185m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m<sup>3</sup> objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.



#### 4.7. Płukanie - regeneracja zespołów filtracyjnych.

Procesem towarzyszącym w procesie uzdatniania wody jest proces płukania – regeneracji złoża filtracyjnego, który realizowany będzie przy zastosowaniu powietrza oraz wody.

Proces regeneracji odbywać się będzie w następujących fazach:

Etap I

- płukanie wsteczne sprężonym powietrzem pochodzącym z dmuchawy z intensywnością  $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

Etap II

- płukanie wsteczne wodą z intensywnością min.  $q = 12 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 110 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{\text{pl.w}} = 7$  minut.

Płukanie – regeneracja zespołu filtracyjnego powietrzem. W celu płukania powietrzem dobrano dmuchawę typu: Układ dmuchawy UD lub równoważną o parametrach :

- $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $\Delta p_{dm} = 4,0 - 5,0 \text{ m}$ ,
- $P = 5,5 \text{ kW}$ .

Układ dmuchawa składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy o mocy  $P = 5,5 \text{ kW}$ ;
- Zaworu bezpieczeństwa;
- Łącznika amortyzacyjnego typu ZKB,;
- Zaworu zwrotnego,
- Zaworu odcinającego;
- Orurowania – rur i kształtek ze PEHD;
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

Należy wykonać nową instalację z rurociągów i kształtek PEHD. Przy każdym filtrze na rurociągu należy zamontować zawór odcinający oraz zawór zwrotny.



Do każdego z istniejących filtrów należy podłączyć nowy rurociąg umożliwiający proces płukania filtra powietrzem z nowo projektowanej dmuchawy. Istniejący trójnik znajdujący się pod każdym z filtrów należy wymienić i w tym miejscu należy podłączyć się z nową instalacją powietrza do płukania z dmuchawy pozostawiając możliwość spustu.

#### ○ **Odpowietrzniki.**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG.

Na filtrach należy zamontować nowe odpowietrzniki  $\frac{3}{4}$  " ze stali nierdzewnej 1.4401, a na aeratorze należy zamontować nowe odpowietrzniki 1 " ze stali nierdzewnej 1.4401

#### ○ **Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.**

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji.

Wyposażona jest w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym;
- filtro-reduktory;
- filtr mgły olejowej ze spustem automatycznym;
- zawór dławiąco-zwrotny;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór odcinający;



- reduktor;
- manometry;
- rotametr ;
- kształtki z tworzywa
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA.

#### Elementy szafy przygotowania powietrza do aeracji.

- Odwadniacz powietrza  
Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2".
- Regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem  
W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem z spustem automatycznym. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji:  $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$ .  
W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 µm. Średnica przyłącza G 1/2".
- Zawór magnetyczny.  
Zawór magnetyczny jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłączy: G 1/2".
- Rotametr  
Rotametr DN 20 jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka

#### **4.8. Zmiana systemu płukania filtrów**

Obecnie z uwagi na fakt, że SUW pracuje w układzie pompowym I-stopniowym, filtry płukane są wodą surową poprzez pompy głębinowe. Aby proces był efektywniejszy, należy wykorzystać do płukania wodę uzdatnioną i wykonać zestaw płuczący z pompą płuczącą. W tym celu należy wykonać wcinkę w zaprojektowany rurociąg wody uzdatnionej pomiędzy projektowanymi zbiornikami wody uzdatnionej a projektowaną kontenerową pompownią II stopnia.

Do płukania filtrów zastosować pompę płuczącą o wydajności 110 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 12 m/H<sub>2</sub>O wraz z niezbędną infrastrukturą zasilania w energię elektryczną oraz systemem rurociągów doprowadzających wodę do układu uzdatniania. W celu przyjęcia prawidłowych założeń do sporządzenia oferty zaleca się wizję lokalną na obiekcie, po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### **4.9. Utwardzenie nawierzchni**

Projektowana droga wewnętrzna wykonana będzie z kostki betonowej.

Konstrukcja drogi wewnętrznej

- Kostka betonowa , bezfazowa , koloru szarego grubości 8cm Podsyпка cementowo-piaskowa 1:4 grubości 4cm 12cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu klasy C5,0/6,0 ( $R_m \leq 10,0$  MPa) wytworzonego w węźle betoniarskim. 20cm.
- Ulepszone podłoże z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem klasy C1,5/2,0 wytworzonego w wytwórni betonów ( $R_m = 2,5$  MPa). 20cm

GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI 52cm

Projektowane nawierzchnie utwardzone, zostaną odwodnione powierzchniowo poprzez spadki podłużne i poprzeczne, na pobocza nieumocnione.

Projektowane tereny zostały zaprojektowane w taki sposób aby nie zalewały działek sąsiednich. Wody deszczowe zostały zagospodarowane na działce w liniach rozgraniczających inwestycję.

#### **4.10. Instalacje elektryczne i AKPiA**

W zakresie zadania jest:

- Przebudowa instalacji elektrycznej doziemnej, będącej w kolizji z planowanym uzbrojeniem.
- Budowa instalacji elektrycznej doziemnej wraz z okablowaniem pomiarowym oraz sondami hydrostatycznymi w zbiornikach.
- Montaż rozdzielni elektrycznej z zabezpieczeniami przepięciowymi.
- Montaż szafy sterującej z panelem dotykowym, monitoring całego obiektu i infrastruktury.
- Przebudowa istniejącej szafy sterowniczej w hali filtrów (integracja z szafą w kontenerze + falowniki pomp głębinowych).
- Zainstalowanie oświetlenia terenu oraz instalacji alarmowej dla zwiększenia bezpieczeństwa obiektu.

- Na obiekcie zbiornika należy zaprojektować i wykonać sieć uziemiającą w postaci bednarki ułożonej wzdłuż ścian. Do uziomu winny być podłączone uziomy otokowe obiektu, szyny PEN w złączach i rozdzielnicach.
- Montaż w istniejącej hali filtrów czujników do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie na istniejącym rurociągu za filtrami wraz z armaturą montażową przepływową oraz okablowaniem pomiarowym.

### **Zakres prac**

Istniejący kabel który przebiega przez działkę i jest na trasie z projektowanym zbiornikiem, należy odkopać, przeciąć, połączyć mufą przelotową kablem tego samego typu i ułożyć po nowo projektowanej trasie.

Od istniejącego złącza kablowo-pomiarowego należy wybudować nową linię zasilania, kablem typu YKY 5x25mm<sup>2</sup> do projektowanej stacji pomp – rozdzielnia RP (rozdzielnia pomp).

Z RP należy wyprowadzić obwody do zasilania:

- do 5 pomp w stacji, pompa o mocy 7,5 kW, przewód: YLY 4x6mm<sup>2</sup>
- obwodu oświetlenia zewnętrznego, YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>
- obwodu zasilania oświetlenia stacji, YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup>
- obwodu gniazd 230V stacji, YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup>
- obwodu grzejnika elektrycznego, YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Do każdego zbiornika (projektowane i istniejący) należy doprowadzić od stacji pomp kabel ziemny sterowniczy 3x2x0,5 mm<sup>2</sup> – sondy hydrostatyczne.

Przy istniejących filtrach w hali filtrów należy doprowadzić– czujnik tlenu przewód 3x2x0,5 mm<sup>2</sup> oraz do zaworu elektromagnetycznego przewód 2x1 – 1 kpl.

Do istniejącej studni od istniejącej rozdzielni w hali filtrów należy wymienić istniejące kable zasilające na YKY 5x10 mm<sup>2</sup> oraz 3x2x0,5 mm<sup>2</sup>.

Projektuje się instalację alarmową na obiekcie poprzez zastosowanie:

- centralę alarmową z powiadomieniami GSM, zabudowaną w pomieszczeniu hali filtrów, 1kpl
- czujników kontraktorów na włączach do wejścia do studni, 4 kpl
- czujników kontraktorów na drabinach wejścia na zbiorniki, 2 kpl
- czujników ruchu w istniejącej hali filtrów, 3 szt
- czujnika ruchu w kontenerze pomp, 1 szt
- manipulator wewnątrz pomieszczenia hali filtrów, przy wejściu
- syrena akustyczno-optyczna na zewnętrznej ścianie budynku hali pomp

Do manipulatora i syreny akustyczno-optycznej poprowadzić przewód 4x2x0,5mm<sup>2</sup>, a do kontraktorów i czujek przewód 3x2x0,5mm<sup>2</sup>.

Na projektowanych słupach oświetlenia zewnętrznego terenu, należy zamontować kamerę zewnętrzną, obrotową, 360st, 2560 × 1440, 4MP, IR do 200m. Kamery podłączyć do istniejącego systemu monitoringu wizyjnego zamontowanego na obiekcie.

W projektowanym kontenerze pompowni II stopnia zamontować kamerę kopułkową, którą należy podłączyć do istniejącego systemu monitoringu wizyjnego zamontowanego na obiekcie.

Uziemienie projektowanych zbiorników wykonać jako otokowe, układane bednarką FeZn 25x4mm po obrysie obiektu. Połączenia spawane należy wykonać obustronne min. 3cm z każdej strony.

Z uziemienia otokowego wyprowadzić drut FeZn Ø 8mm na zbiornik.

Na dachu przewiduje się zwody poziome w postaci drutu odgromowego typu FeZn Ø 8mm układanego na uchwytach w rozstawie co 1m. Złącza kontrolne w dwóch miejscach.

Instalację wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62305.

Rezystancja projektowanego uziemienia wynosi  $R_u < 10\Omega$ .

Kable w projektowanej stacji pomp prowadzić natynkowo w rurach elektroinstalacyjnych.

Kable w istniejącej hali filtrów ułożyć na korytach kablowych typu BAKS 100x60.

W ziemi kable układać zgodnie z normą N-SEP-E-004 na głębokości 0,70 m na 10 cm warstwie piasku. Kabel układać w wykopie w sposób falisty z 3% zapasem w celu kompensacji ewentualnych przesunięć gruntu. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 25 cm, ułożyć folie kablową w kolorze niebieskim, a następnie zasypać pozostałą część wykopu zagęszczając co 30 cm.

Trasę kabli oraz posadowienie złącza należy wytyczyć geodezyjnie.

Wykonawca prac jest zobowiązany do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.

Skrzyżowania i zbliżenia projektowanej linii kablowej z istniejącymi urządzeniami lub budowlami należy wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. W trakcie budowy stosować właściwe zabezpieczenia robót z uwzględnieniem bezpieczeństwa osób, norm i przepisów BHP. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do innych urządzeń infrastruktury podziemnej prace prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Po zakończeniu prac montażowych i przed zgłoszeniem do odbioru końcowego przeprowadzić próby montażowe:

- ciągłości żył roboczych i ochronnych
- rezystancję izolacji

- rezystancję uziemienia

## **Rozdzielnica sterownicza – wyposażenie i funkcje**

### **a) Funkcjonalność:**

- automatyczną zmianę pomp pracujących (zapewnienie równej liczby godzin pracy każdej pompy),
- stabilizację ciśnienia w układach tłoczenia wody czystej, podnoszenia ciśnienia niezależnie od wielkości rozbioru w sieci,
- szafa sterująca realizuje tzw. funkcję przetwornicy częstotliwości „nadażnej”  
co umożliwia jednakowe zużycie pomp oraz ogranicza uderzenia hydrauliczne w sieci,
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych,
- automatyczną blokadę pompy w której sterownik wykryje awarię,
- uśpienie przetwornicy częstotliwości w trybie „zerowego” rozbioru w sieci,
- wizualizacja napełnienia zbiorników wyrównawczych.

### **b) Obudowa rozdzielnic:**

- wykonana z blachy stalowej malowanej proszkowo o min. IP54,
- o wymiarach min. 1000(wysokość) x 800(szerokość) x 300(głębokość),
- wyposażona w co najmniej jeden zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych,
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2 mm,
- na drzwiach zainstalowane są:
  - wyłącznik główny zasilania 0 – SIEĆ,
  - wyłącznik bezpieczeństwa,
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 3 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 4 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 5 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
  - przyciski START/STOP w trybie pracy ręcznej,
  - sterownik PLC z zintegrowanym wyświetlaczem,
  - stacyjka z kluczem
  - kontrolki:
    - poprawność zasilania,

- awaria zbiorcza,
- suchobieg,
- ciśnienie maksymalne,
- awaria pompy nr 1,
- awaria pompy nr 2,
- awaria pompy nr 3,
- awaria pompy nr 4,
- awaria pompy nr 5,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2,
- potwierdzenie pracy pompy nr 3,
- potwierdzenie pracy pompy nr 4,
- potwierdzenie pracy pompy nr 5,

c) Urządzenia elektryczne:

- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- wyłączniki nadmiarowoprądowe niezbędne dla zabezpieczenia poszczególnych odbiorów,
- automatyczny przełącznik faz umożliwiający zachowanie ciągłości zasilania obwodu jednofazowego sprzężonego z wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- oświetlenie wewnętrzne rozdzielnicy,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości pompy 1,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości pompy 2,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości pompy 3,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości pompy 4,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości pompy 5,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI dla pompy 1,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI dla pompy 2,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI dla pompy 3,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI dla pompy 4,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI dla pompy 5,
- zasilacz buforowy 24VDC min. 2A,
- gniazdo serwisowe 230VAC wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B16,

- przekaźniki czasowe,
  - przekaźniki elektromagnetyczne,
  - separator sygnału analogowego,
  - układ wentylacji rozdzielnicy,
  - elektroniczny czujnik poziomu w rurociągu,
  - przetwornik ciśnienia na kolektorze ssawnym,
  - przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym,
  - przekaźnik ciśnienia na kolektorze tłocznym,
  - moduł telemetryczny GSM/GPRS posiadający co najmniej wyposażenie i możliwości wymienione w podpunkcie e,
  - układ akumulatorów do podtrzymania komunikacji obiektu z systemem monitoringu,
  - wyłącznik krańcowy otwarcia rozdzielnicy,
  - antena dla sygnału GSM modułu telemetrycznego w wykonaniu zależnym od uzyskania poprawnego poziomu sygnału na obiekcie.
  - zabezpieczenie PTC dla każdej pompy
- d) Sterowanie w oparciu o sterownik PLC z zintegrowanym wyświetlaczem do którego wchodzi następujące sygnały ( UWAGA!!! Wszystkie sygnały binarne powinny być wprowadzane z przekaźników pomocniczych, natomiast wejściowe sygnały analogowe poprzez separator):
- wejścia (24VDC)
    - kontrola poprawności zasilania zestawu hydroforowego,
    - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości pompy 1,
    - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości pompy 2,
    - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości pompy 3,
    - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości pompy 4,
    - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości pompy 5,
    - kontrola ciśnienia maksymalnego na kolektorze tłocznym,
    - kontrola zasilania rurociągu ssawnego,
    - potwierdzenie pracy pompy nr 1 na zasilaniu z przetwornicy,
    - potwierdzenie pracy pompy nr 2 na zasilaniu z przetwornicy,
    - potwierdzenie pracy pompy nr 3 na zasilaniu z przetwornicy,
    - potwierdzenie pracy pompy nr 4 na zasilaniu z przetwornicy,
    - potwierdzenie pracy pompy nr 5 na zasilaniu z przetwornicy,

- tryb pracy automatycznej pompy nr 1,
- tryb pracy automatycznej pompy nr 2,
- tryb pracy automatycznej pompy nr 3,
- tryb pracy automatycznej pompy nr 4,
- tryb pracy automatycznej pompy nr 5,
- kontrola gotowości pracy pompy nr 1,
- kontrola gotowości pracy pompy nr 2,
- kontrola gotowości pracy pompy nr 3,
- kontrola gotowości pracy pompy nr 4,
- kontrola gotowości pracy pompy nr 5,
- kontrola ciśnienia ssania – sygnał analogowy z przetwornika ciśnienia (4-20mA) zabezpieczony bezpiecznikiem 32mA,
- kontrola ciśnienia tłoczenia – sygnał analogowy z przetwornika ciśnienia (4-20mA) zabezpieczony bezpiecznikiem 32mA,
- Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC)
  - załączenie przetwornicy częstotliwości,
  - załączenie awarii zbiorczej,
  - załączenie pompy nr 1 na zasilaniu z przetwornicy,
  - załączenie pompy nr 2 na zasilaniu z przetwornicy,
  - załączenie pompy nr 3 na zasilaniu z przetwornicy,
  - załączenie pompy nr 4 na zasilaniu z przetwornicy,
  - załączenie pompy nr 5 na zasilaniu z przetwornicy,
  - zadana częstotliwość pracy przetwornicy – sygnał analogowy.

e) Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS

- wyposażenie:
  - moduł GSM/GPRS.EDGE,
  - napięcie zasilania 12/24VDC,
  - min. 16 wejść binarnych,
  - min. 16 wyjść binarnych,
  - min 4 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA
  - komunikacja – port szeregowy RS232 / RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII w trybie master lub slave,



- wejścia licznikowe,
- kontrolki:
  - zasilania sterownika,
  - poziomu sygnału GSM,
  - poprawności zalogowania sterownika do sieci GPRS,
  - stany wejść i wyjść sterownika,
  - aktywności portu szeregowego sterownika,
- stopień ochrony IP40,
- gniazdo antenowe,
- gniazdo karty SIM,
- wyświetlacz umożliwiający prezentowanie i zmianę podstawowych parametrów pracy przepompowni,
- możliwości:
  - wysyłanie zdarzeniowe pełnego stanu wejść i wyjść modułu telemetrycznego do stacji monitorującej w ramach usługi GPRS dowolnego operatora GSM,
  - wysyłanie zdarzeniowe wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku powstania stanów alarmowych na obiekcie,
  - sterowanie pracą obiektu – na podstawie sygnałów z czujników pomiarowych,
  - naprzemienna praca pomp dla jednakowego ich zużycia,
  - zliczanie czasu pracy każdej z pomp,
  - zliczanie liczby załączeń każdej z pomp,

Rozdzielnica ma posiadać Certyfikat Zgodności CE.

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system ma być wyposażony w falowniki. Służą one do regulacji prędkości obrotowej pomp w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ ma pracować w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia ma być przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy mierzone ciśnienie jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik ma regulować pracą falownika, ma on zwiększać prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe od zadanego – sterownik za

pomocą falownika ma uruchamiać kolejną pompę sieciową. Gdy ciśnienie rośnie (malejący rozbiór) układ sterowania ma stabilizować ciśnienie za pomocą falownika.

Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, należy zastosować czujnik obecności wody w kolektorze ssawnym. W przypadku braku wody ma on powodować wyłączenie pomp. Całością systemu sterowania ma zarządzać sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy ma się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej. W razie awarii falownika pompa ma przechodzić na zasilanie z sieci.

Szafa sterująca ma blokować możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarie. W przypadku awarii, pompy mają przełączać się automatycznie. W trybie zerowego rozbioru ma następować „uśpienie” falownika. Ponowne ma załączać się ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy ma automatycznie podejmować pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

### **System wizualizacji SCADA oraz monitoring**

Monitoring wszystkich obiektów na SUW Siedlec (zarówno istniejących jak i projektowanych) należy zrealizować poprzez budowę nowego systemu monitoringu obiektów wodno-kanalizacyjnych, a wizualizację należy wykonać na nowej dostarczonej przez Wykonawcę stacji bazowej wraz z aplikacją SCADA, w miejscu wskazanym przez Inwestora. Niedopuszczalne jest gromadzenia danych na serwerze zewnętrznym.

Nie dopuszcza się możliwości współdziałania dwóch lub więcej odmiennych systemów sterowania i monitoringu z uwagi na bezpieczeństwo eksploatowanych rozproszonych obiektów wodno-ściekowych oraz kosztów z tym związanych.

### **Podstawowe wymagania dla systemu monitoringu**

Informacje o stanach obiektu są przesyłane za pomocą GPRS (USŁUGA PAKIETOWEJ TRANSMISJI DANYCH) do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca powinna być zainstalowana w siedzibie eksploatatora.

System wizualizacji powinien się składać z:

- głównego okna synoptycznego
- okna szczegółowego urządzenia/obiektu

Główne okno synoptyczne

- Główne okno synoptyczne (okno startowe) musi umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów. Operator musi mieć możliwość wyboru organizacji widoku obiektów pod kątem procesu technologicznego (powiązań,

relacji pomiędzy obiektami) lub lokalizacji obiektów na podkładzie mapy. W tym celu wymagana jest aby system wizualizacji obsługiwał serwery WMS (Web Map Service np. OpenStreetMap, Geoportal). Aktualizacja podkładu obiektów na mapie powinna być możliwa w trybie online lub offline. W celu szybkiej analizy stanu monitorowanych obiektów bez konieczności przełączania poszczególnych okien szczegółowych obiektów wyświetlane obiekty na mapie synoptycznej lub technologicznej powinny zawierać podstawowe, najważniejsze informacje o obiekcie przedstawione w sposób graficzny (np. pracę, awarię, gotowość, odstawienie urządzenia, aktualny poziom w zbiorniku).

- Okno startowe musi być wyposażone w pasek menu bocznego gdzie znajdują się wszystkie monitorowane obiekty. Okno należy wyposażyć w pasek wyszukiwania po nazwie obiektu. Przy każdym polu powinien znaleźć się przycisk wycentrowania mapy na danym obiekcie. Dodatkowo pole z nazwą obiektu musi zmieniać kolor wraz ze zmianą statusu obiektu:
  - brak koloru, podświetlenia - gotowość urządzenia/obektu,
  - kolor zielony sygnalizuje pracę urządzenia/obektu,
  - kolor czerwony sygnalizuje awarię urządzenia/obektu,
  - kolor pomarańczowy sygnalizuje, że obiekt nadal pozostaje w statusie awarii, ale awarię potwierdził użytkownik systemu wizualizacji,
- Obszar alarmów bieżących, w tym obszarze okna startowego należy umieścić w formie tabeli informacje o alarmach występujących na wszystkich monitorowanych obiektach. Należy wyświetlać w tabeli następujące informacje:
  - data i godzina wystąpienia alarmu,
  - nazwę obiektu,
  - opis (rodzaj) alarmu,
  - data ustąpienia alarmu,
  - datę i godzinę potwierdzenia alarmu przez użytkownika,
  - nazwę użytkownika potwierdzającego alarm.

Okno alarmów bieżących powinno dodatkowo umożliwiać sortowanie alarmów, indywidualne i grupowe potwierdzanie alarmów oraz powiększenie okna alarmów bieżących do całej strony.

- Obszar ostatnio dodanych notatek do urządzeń/obiektów. Każde urządzenie/obiekt pozwala w oknie szczegółowym obiektu dodać indywidualnej notatki, informacji o obiekcie. W oknie startowym należy umieścić listę ostatnio

dodanych notatek. Lista powinna zawierać informację o nazwie obiektu, data i godzina dodania, użytkownik który dodał notatkę oraz treść notatki.

- Z poziomu okna startowego, jak i okien obiektowych użytkownik powinien mieć możliwość wylogowania. Użytkownik z najwyższymi uprawnieniami administratora musi mieć możliwość dostępu do panelu zarządzania kontami użytkowników. W panelu tym musi być możliwość dodania/usunięcia konta oraz czasowej dezaktywacji/aktywacji konta. Ustawienia poziomu dostępu dla poszczególnych kont, resetowania haseł dostępu dla istniejących kont.
- W celu poprawienia ergonomii systemu wizualizacji system wizualizacji należy wyposażyć w możliwość przełączenia obrazu systemu wizualizacji z pracy na jasnym tle i pracy na ciemnym tle (dark mode). Ustawienia te można na stałe przypisać do poszczególnego konta użytkownika.

#### Ekran szczegółowy urządzenia/obiektu

Ekran szczegółowy powinien zawierać wszystkie dane dotyczące danego urządzenia/obiektu. Ekran szczegółowy w zależności od uprawnień danego operatora musi umożliwiać zdalne załączenie, wyłączenie, odstawienie urządzeń, zmianę nastaw lub poziomów. Ekran szczegółowy powinien zawierać kilka obszarów:

- Nagłówek ekranu z nazwą obiektu,
- Pasek z bocznym menu, wygląd paska i funkcjonalność jak w głównym oknie synoptycznym, pozwala na przechodzenie pomiędzy ekranami szczegółowymi obiektów bez wracania na mapę w oknie startowym,
- Obszar informacyjny, zawierać powinien informacje o stanie komunikacji, ostatniej aktualizacji danych, sile sygnału GSM. Okno należy wyposażyć w przycisk wymuszający przesył aktualnych danych z obiektu.
- Aktywny model 3D i urządzenia/obiektu. W tym celu system wizualizacji musi umożliwiać obsługę plików glTF. Aktywne modele 3D odwzorowują realny model urządzenia/obiektu, pozwalają na zdalne zapoznanie obsługi z różnymi typami obiektów. Elementy grafiki 3D poprzez zmianę koloru danego urządzenia powinny sygnalizować pracę, awarię, odstawienie danego urządzenia bądź grupy urządzeń.
- Obszar raportów, musi umożliwić użytkownikowi łatwe sporządzenie raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym.

W każdej chwili musi być możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.

- Obszar wykresu bieżącego. Muszą się w nim znaleźć wykresy przedstawiający pracę poszczególnych urządzeń, poziomów w zbiornikach z ostatnich 6 godzin.
- Ważną funkcję, która musi posiadać system wizualizacji jest możliwość przypisania dowolnych plików danych do dodanego urządzenia/obiektu (schematów technologicznych i elektrycznych, kart katalogowych, galerii zdjęć obiektu).

Dodatkowo w oknie szczegółowym obiektu powinny się znaleźć przyciski dodawania notatek, informacji o danym obiekcie. Dana notatkę będzie mógł usunąć tylko użytkownik, który ją dodał.

Dodatkowe wymagania stawiane systemowi monitoringu i wizualizacji

System monitoringu i wizualizacji musi posiadać dodatkowo następujące funkcje:

- Funkcja zdarzeniowo-czasowa – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie powinna powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść sterownika PLC jak i samego modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca może zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego modułu telemetrycznego. Inaczej mówiąc, w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej, awarii urządzenia, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu. Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca może czasowo (np. co 1 godzinę) odpytywać moduły telemetryczne o aktualny stan obiektu.
- Wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach lub urządzeniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy powinny być podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora.
- Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej – powinna umożliwiać przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator - administrator ma pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania

urządzeniami (np. zdalnego załączenia urządzenia lub zdalnej zmiany poziomów pracy).

- Funkcja alarmów historycznych – ma umożliwiać przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadać możliwość uzyskania informacji kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora. A także umożliwiać wykonanie wydruku sporządzonego zestawienia.
- Funkcja alarmów bieżących – powinna umożliwiać wizualizacje w postaci tabeli wszystkich bieżących (niepotwierdzonych) stanów alarmowych z monitorowanych obiektów lub urządzeń. W jednoznaczny sposób identyfikować, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny, ), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora zostaje powinien on zostać umieszczony w bazie danych systemu i powinna być możliwość przeglądania go za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnym obiekcie lub urządzeniu powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, którego będzie można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co powala na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, ponieważ zostanie on przywołany przez system w momencie awarii na którymś z monitorowanych obiektów.
- Zapis danych – System monitoringu powinien umożliwiać zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MS Excel.
- Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitowanymi obiektami lub urządzeniami – system monitoringu powinien umożliwiać informowanie operatora o czasie ostatniego odczytu danych z obiektu.
- Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu – system powinien umożliwiać rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie w przypadku np.: ujęć głębinowych) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przesyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo

pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.

- Alarm włamania – system powinien wywołać na stacji monitorującej alarm włamania po określonym czasie od jego wystąpienia i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie powinien ulegać skasowaniu po czasie. System powinien wymagać zdalnego skasowania alarmu przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.
- Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej.
- Funkcja odświeżenia obiektu – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danego obiektu lub urządzenia.
- Funkcja odświeżenia zegarów - umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).
- Funkcja kasowania zegarów – operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomierne zużycie pomp w ciągu miesiąca.
- Zdalne załączanie/wyłączanie urządzenia.
- Funkcja odłączenia/podłączenia urządzenia – pozwala na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danego urządzenia, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danego urządzenia w cyklu pracy, np. dla przepompowni ścieków jeżeli zdalnie odłączymy pompę, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy zestawu i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie i nie jest odłączona w systemie pompowni
- Funkcja zdalnej zmiany parametrów pracy obiektu (dla obiektów z funkcją sterowania) – istnieje możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany parametrów pracy urządzenia na obiekcie, np. dla przepompowni zmiana poziomu załączenia, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego –przy występowaniu sondy pomiarowej w zbiorniku przepompowni.
- Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp (funkcja dla przepompowni ścieków) – funkcja niezbędna w przypadku wartości

zabezpieczenia prądowego w złączu kablowym na przepompowni, dobranego dla pracy tylko jednej pompy

- Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz urządzenie x). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Jest to zabezpieczenie przed wysyłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.
- Wykresy szybkiego podglądu – pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii urządzenia, poziomu, prądu w okresie ostatnich 1, 3, 6, 12 godzin.
- Trendy historyczne – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, prądu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego wykresu.
- Trendy historyczne – możliwość wyświetlenia kilku wykresów poziomu na jednym ekranie z różnych obiektów – np. przegląd pracy sieci kanalizacyjnej.
- Raporty – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii urządzeń, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.
- Funkcja PLANER ( planowanie działań serwisowych)
- Funkcja zgłaszania błędów programowych / sugestii poprawy funkcjonalności systemu monitoringu z poziomu oprogramowania.
- Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu postoju wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego natężenia prądu wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- SMS - Dodatkowo system ma umożliwiać wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach. SMS ma być wysłany bezpośrednio z obiektu.
- Wiadomości tekstowe - Dodatkowo system ma umożliwiać wysyłanie wiadomości tekstowych pod wskazany adres e-mail lub na komunikator Messenger momencie



zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach. SMS ma być wysłany bezpośrednio z obiektu.

- Dostawca monitoringu musi zapewnić usługę call center - wsparcia technicznego min w godzinach od 7:00 do 22:00, 7 dni w tygodniu. Czas reakcji na zgłoszenie maksymalnie 2 godziny.

Uwaga:

Wszystkie sygnały zarówno z istniejącej szafy sterowniczej w budynku hali filtrów jak i z zaprojektowanej szafy sterowniczej w kontenerze pompowni II stopnia, powinny zostać zebrane i zwizualizowane w jednym programie odbiorczym opartym o pakietową transmisję danych GPRS.

Oprogramowanie powinno zawierać wizualizację i monitoring min.:

- pracy istniejących pomp głębinowych;
- filtrów, aeratorów;
- napowietrzania wody;
- stopnia napełnienia zbiorników wyrównawczych;
- pracy projektowanego zestawu hydroforowego;
- pomiarów przepływu;
- systemu monitoringu wizyjnego;
- systemu alarmowego obiektu.

Komputer wraz z monitorem ma zostać dostarczony w miejsce wskazane przez Inwestora.

Minimalne parametry komputera:

: Dell Vostro 3030 - SFF Core i5 i5-14400 / do 4.7 GHz - RAM 16 GB - SSD 512 GB - NVMe - UHD Graphics 730 - Gigabit Ethernet, Bluetooth, IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) - Win 11 Pro. Monitor min. Ekran: 34", 3440 x 1440px, VA, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 120 Czas reakcji matrycy [ms]: 1 [GTG] Jasność ekranu [cd/m2]: 300 Proporcje ekranu: 21:9.

Dopuszcza się zastosowanie zestawu komputerowego innej firmy pod warunkiem zachowania minimalnych w/w parametrów.

Wykonawca po zakończeniu prac powinien przeszkolić Inwestora, z działania zainstalowanego programu oraz zarządzaniem miejscowym i zdalnym

## **5. Transport materiałów**

Transport prefabrykatów

Elementy prefabrykowane zbiornika należy składować i transportować w pozycji zgodnej z ich ułożeniem po wbudowaniu stosując podkładki drewniane rozłożone w trzech

punktach równomiernie na długości elementu.

Do podnoszenia należy używać zawiesi odpowiedniej nośności o kącie nachylenia liny nie większym niż 30° od pionu oraz atestowanych haków.

Transport rur PE i kabli

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Przewóz rur samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz powinien być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości, tak aby wolne końce wystające poza skrzynie ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr,
- jeżeli rury nie są fabrycznie zapakowane, to przy układaniu ich w stosy obowiązują te same zasady co przy składowaniu, z tym, że wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 metra,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinające boczne ściany skrzyni samochodu,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia od -5°C do +30°C.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury.

Bezpieczny i prawidłowy transport to:

- podparcie ładunku na całej długości,
- podpory umieszczone na skrzyni,
- właściwie wysunięte kielichy poza końce bosc rur.

## **6. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem zgodności z danymi producenta. Każda partia dostarczanych rur powinna być dokładnie skontrolowana przed odbiorem z kolei Odbiorca ma obowiązek sprawdzić, czy nie występują żadne braki i uszkodzenia powstałe w czasie

transportu. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich, jakości przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

## **7. Składowanie materiałów**

### **Rury z polietylenu (PE)**

Rury z polietylenu należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur PE nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego i dlatego należy składować rury pod zadaszeniem. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

### **Kształtki i armatura**

Kształtki i armaturę należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta, które należy zabezpieczyć na placu budowy przed działaniem warunków atmosferycznych w pomieszczeniach zamkniętych i temperaturze do 30°C.

### **Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

### **Cement i inne drobne materiały**

Cement, materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składować w magazynie zamkniętym. Miejsce składowania cementu powinno być zabezpieczone przed wilgocią i opadami. Cementu nie należy zimować na placu budowy. Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w przyzmach.

## **8. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót:**

### **8.1 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający przekazuje Wykonawcy teren budowy w terminie zgodnie z umową.

### **8.2 Dokumentacja projektowa**

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

### **Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręczę, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, i

dozorców oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót i wygody społeczności. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w cenę umowy.

### **8.3 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy.

### **8.4 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

### **8.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **8.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie

koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **8.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów - podczas prowadzenia robót.

### **9. Sprzęt do wykonania obiektów uzbrojenia terenu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz istniejącą infrastrukturę, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt winien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

### **10. Wykonywanie robót - wymagania szczegółowe**

Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru zarys metodologii robót oraz graficzny terminarz robót określające wszystkie warunki w których będą wykonywane sieci wodociągowe.

#### **10.1 Warunki gruntowo-wodne terenu**

Podstawowe parametry gruntowo-wodne dla niniejszego opracowania na podstawie wykonanych badań terenowych:

- Wykonano 9 otworów geotechnicznych o głębokościach 4 – 4,5 m p.p.t;
- Rozpoznane na badanym terenie grunty rodzime - utwory piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym i średnio zagęszczonym na pograniczu zagęszczonego charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić podłoże budowlane.
- W czasie wierceń stwierdzono występowanie wód podziemnych w postaci sączeń śródglinnych (otwory nr 1, 6, 8, 9). Po zakończeniu wierceń poziom wód ustabilizował się jedynie w otworze nr 1 na głębokości w zakresie 3,2 m p.p.t..
- Nasypy oraz gleby są zaliczane do gruntów słabonośnych, dlatego nie mogą stanowić podłoża gruntowego projektowanej inwestycji. Należy je usunąć z obrysu projektowanego obiektu.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,8 m.

- Rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych ma charakter punktowy.
- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem.
- Wszelkie prace należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.

Wykopy otwarte o głębokościach większych niż 1,0 m, prowadzone będą z wykorzystaniem zabezpieczeń szalunkowych rozporowych systemowych, tzw. boxów, dzięki czemu zachowana zostanie pełna stateczność gruntu otaczającego.

Wymiana gruntu na podsypkę jak również zabezpieczenie szalunkowe w trakcie prowadzenia robót ziemnych, zapewnią bezpieczne i trwałe posadowienie obiektu budowlanego jakim są instalacje wod.-kan, elektryczne, bez wpływu na sąsiadujące obiekty budowlane.

W miejscu wykopów pod rury zaprojektowano podsypkę piaskową grubości 10 cm z piasku nowo dowiezonego. Obsypkę oraz pozostałą część wykopu zasypać gruntem z wykopu, po uprzednim wyselekcjonowaniu piasków. Grunty nie nadające się do wbudowania należy wywieźć na składowisko odpadów.

Projektowana inwestycja obejmuje budowę obiektów o prostych schematach statycznych pracy elementów konstrukcyjnych, sprawdzone - typowe rozwiązania w zakresie technologii wznoszenia i realizacji poszczególnych elementów konstrukcji, a także bezpośrednie posadowienie fundamentów na nośnym podłożu gruntowym powyżej zwierciadła wody gruntowej w prostych warunkach gruntowych. W związku z tym obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

## **10.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych obiektów.

Budowa powinna być zabezpieczona przed możliwością zalania wodą z opadów atmosferycznych przez wykonanie ciągu odprowadzającego wody.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym przed ich rozpoczęciem.

Ponadto w zakres robót przygotowawczych wchodzi:

- wyznaczenie w terenie miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej.

### 10.3 Roboty ziemne

Wykopy należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Należy dokonać wymiany słabego podłoża wykonać na głębokość, zgodnie z dokumentacją geologiczną i stanem faktycznym osiągnięcia warstwy nośnej. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu warstwa gruntu o gr.30 cm nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu. Należy zachować optymalną wilgoność gruntu nasypowego, grunty przewilgocone należy suszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego.

Dla posadowienia zbiornika oraz wymiany gruntu zaprojektowano wykop szerokoprzestrzenny.

Dla posadowienia instalacji technologicznej i kabli projektuje się wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, wykonywane sprzętem mechanicznym oraz ręcznie (w miejscach zaznaczonych na profilach podłużnych). Do głębokości 1,0 m wykop można wykonywać bez umocnień, natomiast przy głębokości wykopu powyżej 1,0 m, ściany wykopu powinny być umacniane szalunkami systemowymi.

Projektowaną instalację posadzić na podsypce żwirowej 10 cm. Ww. projektowaną instalację obsypać ręcznie pospółką na wysokość 30 cm ponad rurę, z ubiciem ręcznym, pozostały wykop zasypać mechanicznie z zagęszczeniem mechanicznym, z wyjątkiem miejsc kolizyjnych, które należy zasypać ręcznie z zagęszczeniem.

Wypełnienie pozostałej części wykopu zgodnie z materiałem ujętym w kosztorysie. Materiał nie powinien zawierać elementów o wielkości 300 mm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopach powinien wynosić min.  $J_s \geq 0,98$ .

Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób niezatrudnionych. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od

ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

## **11. Roboty montażowe**

Obiekty powinny być montowane zgodnie z wymaganiami norm i wytycznych producentów.

### **11.1 Zbiornik**

Montaż zbiornika wykonuje producent prefabrykatów przy użyciu dźwigu o nośności zapewniającej bezpieczne przenoszenie i ustawienie prefabrykatów. Po zestawieniu prefabrykatów ściennych na monolitycznej płycie dennej, należy zabetonować pionowe połączenia pętlowe oraz wieńce obwodowe płyty dennej, a po uzyskaniu przez beton układany na budowie pełnej wytrzymałości przystąpić do próby szczelności. Zasypkę wokół zbiornika wykonywać z gruntów niespoistych równomiernie na całym obwodzie zagęszczając grunt warstwami.

### **11.2 Rurociągi PE**

Zgrzewanie jest dziś najbardziej rozpowszechnioną metodą łączenia elementów PE. Metodę tę można stosować do łączenia rury z rurą, rury z kształtką lub kształtki z kształtką. Inne metody łączenia rur i kształtek z PE to np. łączenie przy użyciu dwuzłączek z uszczelkami, łączników mechanicznych itp.

Łączenie rur metodą zgrzewania posiada wiele zalet. Należy wymienić tu niektóre z nich:

- połączenie zgrzewane jest, co najmniej tak mocne jak sama rura. Sprawia ono, że odporność polietylenu na korozję nie słabnie w miejscach łączeń, czyli zgrzewany odcinek można traktować, jako jedną, bardzo długą rurę.
- łączenie rur metodą zgrzewania polega na zachowaniu charakterystycznej dla rury polietylenowej giętkości na całej długości zgrzanego odcinka.

Zgrzewanie rur może wykonać tylko odpowiednio przeszkolony personel, mający uprawnienia. Należy ponadto ściśle przestrzegać zaleceń producentów rur, a aparatów do zgrzewania używać zgodnie z instrukcją.

Łączenie przewodów polegające na elektrooporowym lub czołowym zgrzewaniu rur ze sobą wykonuje się najczęściej na zewnątrz wykopu. Stanowisko zgrzewania ustawiać w miejscu zabezpieczonym przed niekorzystnymi wpływami atmosferycznymi - najlepiej pod namiotem. Poszczególne odcinki rur przesuwają się w miarę zgrzewania. Zgrzane odcinki rur należy przenieść w miejsce ich ułożenia. Wykop powinien być oczyszczony i suchy.



Nie należy układać rur PE w wysokiej temperaturze otoczenia ze względu na dużą wartość współczynnika wydłużenia liniowego PE. Niewskazane jest również układanie rur w temperaturze poniżej 0oC. Zaleca się układać rury w dni chłodniejsze lub w godzinach porannych. Po ułożeniu dłuższych odcinków montażowych należy je połączyć w wykopie przez zgrzewanie elektrooporowe lub doczołowe, albo też wbudować armaturę. Łączenie rur polietylenowych z armaturą. Na punktach załamania 8 stopni załamania trasy wykonać łagodnym łukiem a powyżej 8 stopni stosować łuki segmentowe lub kolana elektrooporowe. Proces zgrzewania powinien być cały czas obserwowany przez obsługę, a osiągnięty czas zgrzewania porównany z wartościami w tabeli kontrolnej. Złącze należy pozostawić w uchwytach mocujących aż do ostygnięcia.

W protokole zgrzewania odnotować należy: oporność, osiągnięty czas zgrzewania, tabelaryczny czas zgrzewania, czas chłodzenia złącza.

Połączenia rur polietylenowych można wykonać różnymi metodami, po przez:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewane elektrooporowe,
- oraz za pomocą połączeń mechanicznych.

### **11.3 Bloki oporowe**

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach a także na zmianach kierunku: dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C16/20. Bloki wykonać jako jednorodne bryły betonowe o kształtach dostosowanych do poszczególnych elementów.

W przypadku wylewania betonu na nieutwardzonym gruncie, wypełnienie wykopu musi być bardzo dokładnie i ostrożnie ubite. Aby zabezpieczyć kształtkę przed zniszczeniem przez beton należy zastosować folię oddzielającą o grubości min. 3 mm.

## **12. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót określa faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o obmierzanych robotach i terminie obmiaru co

najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru należy wpisywać do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora.

Obmiar zakończonych robót należy przeprowadzać z częstością ustaloną w harmonogramie lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadzać w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadzać przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia wykonywać w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

### **13. Kontrola jakości i badania w czasie robót**

Kontrola wykonania sieci uzbrojenia terenu polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru Użytkownika. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie z częstością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru. Wykonawca przedstawi Inspektorowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez normę. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji zgodnie z wymogami kontroli, jakości dały wyniki pozytywne.

### **14. Odbiór robót**

Odbiór robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z Dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera, a także obowiązującymi normami i przepisami.

Odbiór techniczny 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-EN 1610, PN-EN 1671, oraz PN-EN 1091.

#### **14.1 Odbiór techniczny zbiornika**

Odbiory pośrednie prac budowlano montażowych oraz próbę szczelności zbiorników wykonać zgodnie z Polskimi Normami (w szczególności wg PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania) oraz wymaganiami Inwestora.

Do wykonania próby szczelności można przystąpić po zakończeniu prac montażowych, izolacyjnych i związaniu zaprawy i betonu układanego na budowie. Próbę szczelności przeprowadzić przed wykonaniem izolacji zewnętrznej ścian zbiornika.

#### **14.2 Odbiór techniczny instalacji wodociągowej - częściowy**

- zbadanie zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadanie usytuowania bloków oporowych w miejscach ustalonych w dokumentacji,
- zbadanie przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczaniem przewodów w rurze ochronnej,
- zbadanie podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu,
- zbadanie podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju zgodnie z dokumentacją,
- zbadanie stopnia zagęszczenia gruntu,
- zbadanie szczelności przewodu zgodnie z PN-PE 805.

#### **14.3. Próby szczelności, dezynfekcji i płukania**

Próbę szczelności przeprowadzić wg wymogów normy PN-PE 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”. Przyjęto zastosowanie metody spadku ciśnienia, którą należy przeprowadzić z uwzględnieniem następujących uwag:

- próby wykonywać dla całego odcinka,
- rurociągi napęlić powoli począwszy od najniższego punktu, tak aby umożliwić odpowietrzenie odcinka,
- ciśnienie podnosić równomiernie, aż do uzyskania ciśnienia próbnego – 1 MPa,
- czas trwania próby określa się na 1 godzinę,
- spadek ciśnienia po 1 godzinie nie powinien przekroczyć 20 kPa.

Po pozytywnym wyniku próby na poszczególnych odcinkach i włączeniu do istniejącej stacji, należy poddać oględzinom punkty łączenia z których przeprowadzono próby.

Przed przystąpieniem do dezynfekcji przewody powinny zostać przepłukane wodą wodociągową przy zachowaniu prędkości przepływu  $V_{min} = 1$  m/s.

Dezynfekcję wybudowanego odcinka wykonać przy użyciu podchlorynu sodu ( $NaClO$ ) dawką 20-30 gCl/m<sup>3</sup>. Wodę chlorowaną pozostawić w przewodzie na 24 godziny. Dopuszcza się użycie innych środków chemicznych dopuszczonych normą, za zgodą Inwestora. Odbiór wody po chlorowaniu – za pomocą cysterny. Proponuje się rozcieńczenie wody w celu ograniczenia stężenia chloru do 4 gCl/m<sup>3</sup> lub neutralizację trisiarczanem sodu. Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z normami i aprobatami technicznymi dotyczącymi rur i armatury, stanowi podstawę do decyzji i możliwości zasypiania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej.

#### **14.4. Odbiór techniczny instalacji wodociągowej końcowy:**

- zbadanie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadanie zgodności protokołów odbioru: próby szczelności, wyników badań bakteriologicznych oraz wyników sondowania stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadanie armatury i jej działania, wyniki badań powinny być zapisane w dzienniku budowy, który z protokołami odbiorów technicznych częściowych, projektem z wprowadzonymi zmianami w trakcie budowy, wynikami badań bakteriologicznych, wynikami badań sondowania stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu i inwentaryzacją geodezyjną jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego,
- oznakować w terenie lokalizację zasuw.

Teren po budowie instalacji wodociągowej powinien być doprowadzony do stanu pierwotnego.

#### **15. Uwagi końcowe**

Roboty wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. - w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r.) z późniejszymi zmianami, oraz zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. Nr 207 poz. 2016 z dnia 5 grudnia 2003 r. z późniejszymi zmianami).

W przypadku natrafienia w trakcie prowadzenia robót ziemnych na nie wykazane inwentaryzacją uzbrojenia podziemne, roboty należy przerwać i wezwać na budowę zainteresowane strony w celu podjęcia decyzji dotyczącej likwidacji kolizji.

Projektant nie bierze odpowiedzialności za niezgodność istniejących uzbrojeń (oraz rzędnych posadowienia lub ich brak) naniesionych na mapie sytuacyjno-wysokościowej, względnie brak ich naniesienia i wynikające z tego ewentualne komplikacje i uszkodzenia. Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy próbne w celu ustalenia faktycznych rzędnych posadowienia istniejącego uzbrojenia.

W przypadku odkrycia podczas prowadzenia robót ziemnych przedmiotu co, do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem, należy wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryty przedmiot, zabezpieczyć ten przedmiot i miejsce jego odkrycia oraz niezwłocznie zawiadomić o tym Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Poznaniu.

Po wykonaniu robót związanych z budową projektowanych sieci, wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia pierwotnego stanu terenu objętego zakresem robót. Należy bezwzględnie zapoznać się z instrukcją transportu, składowania i montażu producenta zastosowanych materiałów.

Opłaty związane z przyjęciem na wysypisku oraz koszty ewentualnej utylizacji materiałów wywożonych – po stronie Wykonawcy robót.

Należy przewidzieć wszelkie koszty związane z przygotowaniem robót: m.in. obsługa geodezyjna itp.

Wszystkie roboty objęte niniejszą dokumentacją wykonać przy zachowaniu aktualnie obowiązujących przepisów BHP i p.poż.

### **Przepisy Związane.**

#### **Ustawy i Rozporządzenia**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. 2025 poz. 418).

Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2024, poz. 1130).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.).

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2020, poz. 1461).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 r.).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. 2003, poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022, poz. 1518).

Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2024 poz. 747)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2021, poz. 1213)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2023 poz. 873)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. 2022, poz. 1225).

#### Inne dokumenty – warunki techniczne

1. Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r.
2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV, Arkady 1989 r. – Roboty ziemne

#### Normy.

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-87/B-01060 | Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia                                 |
| 2. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie                 |
| 3. | PN-B-10736    | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania |
| 4. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły  |
| 5. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu  |

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 6.  | PN-B-11111       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 7.  | PN-97B-10725     | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 8.  | PN-90/B-14501    | Zaprawy budowlane zwykłe  |
| 9.  | PN-86/H-74374    | Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne   |
| 10. | PN-92/M-74001    | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania  |
| 11. | PN-83/M-74024/00 | Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania   |
| 12. | BN-74/6366-03    | Rury polietylenowe. Wymiary.  |
| 13. | BN-80/6366-04    | Rury polietylenowe. Wymagania techniczne.   |
| 14. | BN-82/9192-06    | Szczelność przewodów. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 15. | ZAT/97-01-001    | Rury i kształtki z polietylenu PE i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.   |
| 16. | PN-EN 13244      | Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). |
| 17. | PN-EN 545:2005   | Opis i metody dokonywanych prób.  |
| 18. | PN-EN 545:2005   | Powłoki zewnętrzne rur.   |