

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**NAZWA ZAMÓWIENIA:** „Budowa Stacji Uzdatniania Wody”.

**INWESTOR:** 1. Gmina Regnów  
Regnów 95, 96-232 Regnów

**LOKALIZACJA:** gm. Regnów, pow. rawski, woj. łódzkie  
dz. nr 203 obręb ewidencyjny 0020 Rylsk.

## **NAZWY I KODY CPV:**

71320000-1 Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej  
71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania  
45000000-7 Roboty budowlane  
45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę  
45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej  
45223500-1 Konstrukcje z betonu zbrojonego  
45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  
45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  
45232400-6 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych  
45252126-7 Zakłady uzdatniania wody pitnej  
45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli  
45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg  
45300000-3 Roboty instalacyjne w budynkach  
45342000-6 Wznoszenie ogrodzeń  
45261000-4 Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty  
45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania  
45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego  
71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne  
71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne  
71300000-1 Usługi inżynieryjne

Opracował: mgr inż. Sebastian Tomkowiak  
Data: 27 czerwiec 2024r

## Spis treści

1.	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	4
1.1	Zamawiający .....	4
1.2	Zakres inwestycji.....	4
1.2.1	Projektowanie .....	4
1.2.2	Projektowana trwałość .....	6
1.2.3	Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe .....	6
1.2.4	Zamiennosc .....	6
1.2.5	Standaryzacja metryczna .....	7
1.2.6	Roboty .....	7
1.2.7	Szkolenia i rozruchy .....	8
1.2.8	Efekt końcowy inwestycji .....	9
2.	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	10
2.1.	Bilans ilości uzdatnianej wody .....	10
2.2.	Jakość wody surowej.....	10
2.3.	Jakość wody uzdatnionej.....	10
2.4.	Lokalizacja SUW. Stan własnościowy.....	10
2.5.	Warunki geologiczne i hydrogeologiczne .....	10
2.6.	Decyzje, postanowienia i inne dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego.....	11
2.7.	Technologia SUW .....	11
2.8.	Dostępność terenu budowy.....	12
2.9.	Kolejność wykonywania robót.....	12
2.10.	Zajęcie pasa drogowego .....	13
2.11.	Wycinka drzew.....	13
2.12.	Utylizacja odpadów .....	13
2.13.	Wymagania dotyczące ochrony zabytków .....	13
2.14.	Wpływ przedsięwzięcia na środowisko.....	13
3.	WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW SUW .....	14
3.1.	Występujące niedobory z powodu których należy zaprojektować budowę SUW.....	14
3.2.	Cele jakie ma osiągnąć Wykonawca realizując niniejsze zamówienie.....	14
3.3.	Zakładane rozwiązanie niedoborów opisanych w PFU.....	15
3.4.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe .....	16
3.5.	Opis podstawowych elementów/urządzeń SUW.....	18
3.5.1.	Studnia głębinowa .....	18
3.5.2.	Aerator.....	19
3.5.3.	Zbiorniki filtracyjne .....	20
3.5.4.	Korekta pH .....	21
3.5.5.	Dezynfekcja wody.....	22

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY dla zadania pn.:  
„Budowa Stacji Uzdatniania Wody”

3.5.6.	Instalacje sprężonego powietrza.....	23
3.5.7.	Sprężarki do napowietrzania wody.....	24
3.5.8.	Dmuchawa do płukania filtrów .....	24
3.5.9.	Pompownia płuczająca.....	25
3.5.10.	Pompownia sieciowa.....	26
3.5.11.	Rurociągi i armatura.....	27
3.6.	Instalacje wodociągowe i sanitarne w budynku SUW.....	30
3.7.	Zbiorniki retencyjne .....	31
3.8.	Sieci międzyobjektowe.....	31
3.9.	Odstojnik popłuczyn.....	31
3.10.	Instalacja wentylacyjna w budynku SUW.....	31
3.11.	Instalacja elektryczna i sieci elektryczne na terenie SUW i w budynku SUW.....	32
3.12.	Wytyczne budowy placów i dróg wewnętrznych.....	34
3.13.	Mikroniwelacja i zieleni .....	34
3.14.	Wytyczne budowy ogrodzenia .....	35
3.15.	Wymagania dla instalacji fotowoltaicznej.....	35
3.16.	Wyposażenie SUW.....	35

## ZAŁĄCZNIKI

1. PZT – Stacji Uzdatniania Wody w Rylsku
2. Schemat technologiczny Stacji Uzdatniania Wody w Rylsku
3. Opinia geotechniczna

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

#### 1.1 Zamawiający.

1. Gmina Regnów z siedzibą w Regnowie 95, 96-232 Regnów

#### 1.2 Zakres inwestycji

Zakres robót objętych niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym (dalej zwanym PFU) obejmuje zaprojektowanie i wybudowanie stacji uzdatniania wody w m. Ryłsk gm. Regnów. Przepustowość SUW powinna wynosić:  $Q_{\text{śrd}} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$ , i  $Q_{\text{maxh}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W ramach Zadania przewiduje się odwiert studni głębinowej, budowę budynku SUW, dostawę i montaż kompletnej technologii SUW wraz z automatycznym systemem sterowania procesem technologicznym SUW z wizualizacją pracy SUW.

W ramach zadania należy SUW wyposażyć m.in. w agregat prądotwórczy z automatycznym SZR (agregat winien zabezpieczyć zasilanie urządzeń SUW w pełnej wydajności ujęcia), oraz montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy ok 15-16 kWp pracującej na potrzeby ujęcia z blokadą oddania energii do sieci elektroenergetycznej.

##### 1.2.1 Projektowanie

Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Zamawiającego oraz w upoważnionych organach administracyjnych (wraz z uzyskaniem pozwolenia na budowę) kompletne Dokumenty Wykonawcy obejmujące co najmniej:

- Kompletną dokumentację hydrogeologiczną na odwiert studni głębinowej oraz uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na pobór wody – 4 kpl,
- Projekt Architektoniczno-Budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986.z późn. zm.), Rozporządzeniem Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169 z późn. zm.), wraz z uzgodnieniem Zespołu Uzgodnień Dokumentacji i Projektem Zagospodarowania Terenu opracowanym na aktualnie mapie do celów projektowych - 4 kpl;

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY dla zadania pn.:  
„Budowa Stacji Uzdatniania Wody”

- Dokumentację Techniczną dla celów realizacji inwestycji. Projekty techniczne wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa projektu architektoniczno-budowlanego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego. Projekty techniczne wykonawcze sporządzone będą oddzielnie dla każdego obiektu budowlanego – 3 kpl.;
- Operaty wodnoprawne na pobór wód oraz odprowadzanie popłuczyn – 3 kpl.;
- plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia - 2 kpl.;
- projekt rozruchu - 2 kpl.;
- Program Zapewnienia Jakości - 2 kpl.;

oraz dokumenty po realizacyjne obejmujące:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń międzyobektowych - 1 oryginał + 2 kpl.;
- instrukcji eksploatacji SUW - 4kpl.;
- Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń odrębnie - 1 oryginał + 2 kpl.;
- instrukcja eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych - 1 oryginał + 2 kpl.;
- dokumentację koncesyjną zatwierdzoną w UDT - 2 kpl.;
- instrukcje stanowiskowe oraz instrukcje BHP, p.poż. - 4 kpl.;
- instrukcje współpracy agregatu prądotwórczego z siecią energetyczną uzgodnionego z zakładem energetycznym - 2 kpl.;
- sprawozdanie z rozruchu, w którym wykonawca przedstawi wyniki w zakresie pozwalającym na sprawdzenie osiągniętych przez niego parametrów technologicznych - 2 kpl.;
  - dziennik rozruchu - prowadzony w trakcie rozruchu – 1 oryginał;
  - dokumenty ze szkolenia personelu - 2 kpl.
  - protokoły sprawdzeń i badań - 1 oryginał + 2 kpl.;
  - pozwolenie na użytkowanie obiektu – 1 oryginał.

Ponadto Wykonawca przekaże dokumentację projektową i wykonawczą oraz powykonawczą, w formie elektronicznej. Rysunki i schematy w formacie \*.dwg oraz \*.pdf, natomiast opisy, zestawienia i specyfikacje w formacie \*.doc/\*.xls oraz \*.pdf.

Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

### **1.2.2 Projektowana trwałość**

Projektowana trwałość stałych elementów SUW powinna być zgodna z poniższymi danymi:

- |  |        |
|--|--------|
| - konstrukcje budowlane, rurociągi i budynki | 30 lat |
| - urządzenia mechaniczne i elektryczne       | 10 lat |
| - oprzyrządowanie i systemy sterowania       | 8 lat  |

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe poziomy wód, warunki klimatyczne.

### **1.2.3 Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe**

Proponowane rozwiązania muszą uwzględniać następujące istotne zagadnienia:

- warunki lokalne,
- elastyczność działania przy zmiennych dopływach ilości i jakości wody surowej;
- funkcjonalność rozwiązań, łatwość eksploatacji, konserwacji i remontu urządzeń i aparatury,
- bezpieczeństwo pracy w czasie eksploatacji,
- ochronę środowiska, w tym: konieczność spełnienia wymagań określonych w art. 143 Ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.),
- konieczność minimalizacji wpływów na środowisko występujących w czasie realizacji robót i eksploatacji SUW do wielkości dopuszczalnych, określonych obowiązującymi w Polsce przepisami, (w obiektach kubaturowych wymagana jest zgodność z obowiązującymi przepisami dotyczącymi stanowisk pracy).

### **1.2.4 Zamiennność**

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość

wymaganych części zamiennych. W szczególności dotyczy to takich elementów jak: pompy, silniki, przekładnie, siłowniki, falowniki, aparatura rozdzielcza, armatura, przyrządy pomiarowe, urządzenia sterujące i inne.

### **1.2.5 Standaryzacja metryczna**

Wszystkie urządzenia i wyposażenie należy zaprojektować i dostarczyć w oparciu o system metryczny. Parametry techniczne urządzeń, dokumentacja projektowa, rozruchowa, instrukcje eksploatacyjne należy wykonać jako spełniające wymogi Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar i Jakości.

### **1.2.6 Roboty**

Przewiduje się realizację następujących robót:

- odwiert studni głębinowej wraz z uzbrojeniem i podpięciem do budynku SUW,
- budowę budynku SUW o konstrukcji stalowej obudowanej płytą warstwową,
- wykonanie kompletnej technologii uzdatniania wody,
- budowę stalowego zbiornika retencyjnego o pojemności  $V=100m^3$ ,
- budowę odstoju popłuczyn o pojemności dostosowanej do przyjętej technologii SUW (pojemność odstoju powinna zagwarantować możliwość wypłukania wszystkich filtrów na danym stopniu filtracji) wraz z rurociągiem odprowadzającym wody nadosadowe,
- wykonanie instalacji AKPiA dla SUW, wizualizacja pracy stacji na komputerze
- budowa sieci międzyobiektowych wodociągowych i elektrycznych.
- wykonanie ogrodzenia SUW wraz z zagospodarowaniem terenu w zakresie podjazdów, nasadzeń roślinności izolacyjnej, posianiem trawy.
- wykonanie nawierzchni drogi wewnętrznej i placu manewrowego dostosowanej do nośności pojazdów z kostki betonowej.
- zasilanie w energię elektryczną,
- automatykę wraz z wizualizacją SUW,
- oświetlenie terenu,
- dostawa, montaż i podłączenie agregatu prądotwórczego wraz z automatycznym SZR.,
- budowę szamba i neutralizatora,
- ogrodzenie terenu SUW,

- utwardzenie terenu SUW wykonane z kostki betonowej,
- budowę odcinka sieci wodociągowej DN160 łączącego projektowaną SUW z istniejącą siecią wodociągową o średnicy DN160 o długości ok 250 m,

Zakłada się technologię uzdatniania wody opartą na:

- napowietrzaniu ciśnieniowym w aeratorze o pojemności ok 3,0 m<sup>3</sup>,
- filtracji dwustopniowej z prędkością filtracji do 5 m/h,
- układ chlorowania wody (podchloryn sodu),
- układ do korekty pH,
- dostawę i montaż urządzeń do prowadzenia stałego monitoringu i sterowania urządzeniami do dawkowania ługu sodowego,
- dostawa i montaż instalacji sprężonego powietrza do napędów przepustnic,
- dostawa i montaż dmuchawy do płukania filtrów,
- rurociągi technologiczne w budynku SUW wykonane ze stali kwasoodpornej klasy 1.4404,
- dostawa i montaż zestawu pompowego pomp sieciowych (pompownia II stopnia) o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 50÷60 m H<sub>2</sub>O,
- dostawa i montaż pompy płuczającej o wydajności min 75 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ok 12 m H<sub>2</sub>O,
- lampa UV zamontowana za zestawem sieciowym,
- rury wznosne w studni głębinowej w wykonaniu ze stali nierdzewnej
- studnię głębinową należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną oraz konduktometryczną,
- montaż dwóch osuszacz powietrza w budynku SUW,
- instalacja fotowoltaiczna o mocy ok. 15-16 kWp pracującej na potrzeby ujęcia,

Dopuszcza się zmianę technologii uzdatniania wody (ale opartej na filtrach ciśnieniowych) pod warunkiem wykonania odwiertu i na wodzie pobieranej z ujęcia wykonaniu badań technologicznych trwających co najmniej 10 dni które to badania potwierdzą skuteczność zaproponowanej technologii uzdatniania wody.

### **1.2.7 Szkolenia i rozruchy**

Wykonawca przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi rozruch urządzeń zakończony pozytywnymi wynikami wody uzdatnionej potwierdzającej spełnienie



warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz.2294).

### **1.2.8 Efekt końcowy inwestycji**

Efektem końcowym inwestycji ma być:

- uzyskanie i utrzymanie wymaganego składu uzdatnionej wody;
- budowa obiektów i instalacji o minimalnych wymogach zapisanych w programie funkcjonalno-użytkowym;
- automatyzacja całego procesu technologicznego,
- minimalizacja ponoszonych kosztów energetycznych poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej,
- w ramach zadania Wykonawca zobowiązany jest uzyskać pozwolenie na użytkowanie w imieniu Zamawiającego.

## **2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **2.1. Bilans ilości uzdatnianej wody**

Bilans ilości uzdatnionej wody przyjęto na podstawie danych otrzymanych od Inwestora. Ostatecznie ilość uzdatnionej wody powinna wynosić:

$$Q_{\max h} = 20 \text{ m}^3/\text{h};$$

$$Q_{\text{sr d}} = 200 \text{ m}^3/\text{d};$$

### **2.2. Jakość wody surowej**

Jakość wody surowej przyjęta została na podstawie dostarczonych przez Zamawiającego badań wody surowej z innych ujęć z uwagi na brak odwiertu studni głębinowej.

Przyjęto że woda czerpana z nowo odwierconej studni głębinowej będzie posiadała przekroczone parametry odnośnie żelaza, manganu i jonu amonowego. W przypadku niskiego odczynu pH należy zastosować korektę pH.

### **2.3. Jakość wody uzdatnionej**

Zadaniem stacji uzdatniania wody jest podniesienie pH wody, usunięcie z wody przekroczonych wartości parametrów, organoleptycznych i fizyko-chemicznych. Parametry wody uzdatnionej muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz.2294).

### **2.4. Lokalizacja SUW. Stan własnościowy**

Teren planowanej inwestycji stanowi dz. nr 203 obręb ewidencyjny 0020 Ryłsk oraz rów melioracyjny nr R-12.

Dojazd na teren SUW od drogi gminnej dz. nr 100/3 obręb ewidencyjny 0020 Ryłsk.

### **2.5. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne**

Badania geotechniczne stanowią załącznik do Programu Funkcjonalno Użytkowego.

Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami na etapie opracowania PFU inwestycję wstępnie zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## **2.6. Decyzje, postanowienia i inne dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego**

Zamawiający posiada:

- prawo do dysponowania działką o nr ewidencyjnych 203 i 100/3 obręb ewidencyjny 0020 Ryłsk.

## **2.7. Technologia SUW**

Budowa Stacji Uzdatniania Wody w Ryłsku ma za zadanie dostarczyć odbiorcom wodę pod odpowiednim ciśnieniu oraz zgodną z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz.2294).

Budowa SUW zakłada dostawę technologii opartej na:

- napowietrzaniu ciśnieniowym w aeratorze o pojemności 3,0 m<sup>3</sup>, zakłada się jeden zbiornik ciśnieniowy o średnicy DN1400
- filtracji dwustopniowej z prędkością filtracji do 5 m/h, zakłada się zastosowanie trzech filtrów DN1400 wypełnionych złożem kwarcowym na pierwszym stopniu filtracji oraz trzech filtrów DN1400 wypełnionych złożem kwarcowym i katalitycznym na drugim stopniu filtracji,
- za pierwszym stopniem filtracji zakłada się zastosowanie zbiornika reakcji o pojemności 3,0 m<sup>3</sup>, lub mieszacza w celu dodatkowego napowietrzenia wody przed układem drugiego stopnia,
- dostawa sprężarek powietrza do napowietrzania wody (1 podstawowa i 1 rezerwowa)
- rozdzielnię powietrza służącą do regulacji powietrza kierowanego do napowietrzania wody, rozdzielnia musi być wyposażona w rotometry umożliwiające precyzyjną regulację podawanego powietrza przed pierwszy jak i drugi stopień filtracji,
- układ chlorowania wody (podchloryn sodu) – zakłada się możliwość podawania chloru w dwóch miejscach tj. przed filtrację i po zestawie pompowym, dozowanie podchlorynu sodu musi być proporcjonalne do przepływającej wody,

- układ do korekty pH - dostawa i montaż 2 pomp membranowych do korekty pH (w tym 1 rezerwową na wypadek awarii),
- dostawę i montaż urządzeń do prowadzenia stałego monitoringu i sterowania urządzeniami do dawkowania ługu sodowego,
- dostawa i montaż instalacji sprężonego powietrza do napędów przepustnic,
- dostawa i montaż dmuchawy do płukania filtrów,
- rurociągi technologiczne w budynku SUW wykonane ze stali kwasoodpornej klasy 1.4404,
- dostawa i montaż zestawu pompowego pomp sieciowych (pompownia II stopnia) o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 50÷60 m H<sub>2</sub>O, Każda pompa wyposażona w falownik. Wydajność pompy musi być określona przy częstotliwości 50Hz
- dostawa i montaż pompy płuczącej o wydajności min 75 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ok 12 m H<sub>2</sub>O,
- lampa UV zamontowana za zestawem sieciowym,
  - w odstojniku popłuczyn należy zamontować pompę wód nadosadowych sondę hydrostatyczną oraz sondę konduktometryczną,

## **2.8. Dostępność terenu budowy**

Zakres planowanej budowy SUW w obrębie granicy działek nr 203 (teren SUW – studni głębinowej), nr 100/3 (droga) oraz rów melioracyjny nr R-12.

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego pod kątem niniejszych wymagań i pozostałych dokumentów Kontraktu oraz ich uzupełnień i zmian, które zostaną dołączone zgodnie z Warunkami Kontraktu.

## **2.9. Kolejność wykonywania robót**

Wykonawca będzie realizował Roboty zgodnie ze sporządzonym Harmonogramem zatwierdzonym przez Inwestora. Harmonogram będzie podlegał niezbędnym aktualizacjom oraz akceptacji Inwestora.

#### **2.10. Zajęcie pasa drogowego**

Roboty będą prowadzone w obrębie granic działek nr 100/3 – droga gminna oraz 101/8 – droga powiatowa. W związku z powyższym realizacja będzie wymagać zajęcia pasa drogowego oraz uzgodnienia zjazdu z drogi gminnej.

#### **2.11. Wycinka drzew**

Nie planuje się wycinki drzew.

#### **2.12. Utylizacja odpadów**

Wykonawca opracuje plan gospodarki odpadami. Odpady należy zagospodarować zgodnie z Ustawą o odpadach, Wykonawca opracuje plan gospodarki odpadami, który przedstawi do akceptacji Inwestorowi.

Podczas realizacji zadania powstanie szereg odpadów. Wykonawca jest zobowiązany zapewnić transport i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi podanymi w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Najbliższe składowisko odpadów zlokalizowane jest około 25 km od planowanej inwestycji.

#### **2.13. Wymagania dotyczące ochrony zabytków**

Przedmiotowa Inwestycja zlokalizowana jest poza obszarem ochrony konserwatorskiej i archeologicznej.

#### **2.14. Wpływ przedsięwzięcia na środowisko**

Teren inwestycji nie jest objęty żadną formą ochrony przyrody. Ze względu na znaczne oddalenie terenów objętych ochroną oraz ograniczenie oddziaływania inwestycji do granic terenu inwestycji, nie zachodzi ryzyko negatywnego wpływu realizacji inwestycji na obszary objęte ochroną na podstawie ustawy o Ochronie Przyrody z dnia 6 kwietnia 2004r oraz na obszary objęte siecią Natura 2000.

### **3. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW SUW**

Rozwiązania docelowe zawarte w Dokumentacji projektowej muszą uwzględniać wytyczne Zamawiającego i niniejszego PFU. SUW w Rylsku ma pracować w pełni automatycznie z monitoringiem stanu urządzeń i przesyłem wybranych danych do systemu wizualizacji komputerowej w siedzibie Inwestora. Nie przewiduje się stałej obsługi stacji.

#### **3.1. Występujące niedobory z powodu których należy zaprojektować budowę SUW**

Przy obecnej wydajności ujęć wody na terenie Gminy Regnów występują niedobory wody w sezonie letnim. Rozbiór wody jest większy od możliwości produkcyjnych ujęcia i zapas gromadzony w zbiornikach wody uzdatnionej jest zbyt mały również na potrzeby ppoż.

#### **3.2. Cele jakie ma osiągnąć Wykonawca realizując niniejsze zamówienie**

Celem inwestycji jest zapewnienie prawidłowego, zgodnego z Prawem Krajowym uzdatniana wody ujmowanej ze studni głębinowej na ujęciu przez budowę stacji uzdatniania wody.

W ramach inwestycji Wykonawca jest zobowiązany wykonać wszelkie Roboty jakie są niezbędne w celu zapewnienia prawidłowych właściwości eksploatacyjnych SUW, tj. wytrzymałość konstrukcji, bezawaryjność i trwałość.

Cele zdefiniowane w niniejszym Kontrakcie należy osiągnąć w szczególności poprzez:

- odwiert nowej studni głębinowej oraz wykonanie dokumentacji hydrogeologicznej,
- doprowadzenie do wyboru najlepszych rozwiązań projektowych poprzez wykonanie analiz przedprojektowych i koncepcji projektowych potrzebnych do optymalnego osiągnięcia celów Przedsięwzięcia.
- uzyskanie dla potrzeb wykonania zakresu rzeczowego Przedsięwzięcia optymalnie wykonanych projektów wykonawczych (PW) oraz dokumentów jakie muszą być uzyskane przed rozpoczęciem budowy potrzebnych do sprawnego wybudowania zakresu rzeczowego Przedsięwzięcia, przy zastosowaniu zasad,
  - wytycznych podanych w niniejszym PFU,
  - uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwoleń na budowę oraz pozwoleń wodnoprawnych poprzez wykonanie opracowań (np. projektów

budowlanych, technicznych i wykonawczych) i wszelkich działań niezastrzeżonych dla innych podmiotów. Wykonawca otrzyma w związku tym stosowne pełnomocnictwa.

- wykonanie zaprojektowanych Robót zgodnie z zawartą umową,
- dobre i skuteczne wykonanie nadzoru autorskiego projektanta w zakresie podanym w niniejszym PFU.
- uzyskanie pozwolenia na użytkowanie SUW,

Planowane zadanie przyczyni się do poprawy jakości dostarczanej mieszkańcom wody, a standardy jakościowe nie będą niższe niż standardy określone wymogami prawa polskiego i UE.

### **3.3. Zakładane rozwiązanie niedoborów opisanych w PFU**

Niedobory opisane w PFU należy rozwiązać poprzez zaprojektowanie i budowę Stacji Uzdatniania Wody.

Opisane niedobory należy rozwiązać poprzez:

- zaprojektowanie i wykonanie budowy SUW w zakresie umożliwiającym: umieszczenie odpowiednich urządzeń technologicznych (filtry ciśnieniowe pospieszne, układ napowietrzania, układ dezynfekcji wody, pompy, rurociągi, armatura, studnia głębinowa itd.), mających za zadanie właściwe i zgodne z prawem uzdatnianie wody, a także zapewnienie przesyłu wody w odpowiedniej ilości oraz jakości,
- zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych i technologicznych uzdatniania wody,
- budowę stalowego zbiornika retencyjnego,
- wykonanie budynku SUW,
- zaprojektowanie i wykonanie systemu automatyki, sterowania, monitoringu i systemu przekazywania sygnałów do siedziby Zamawiającego,
- zaprojektowanie i wykonanie jednego wspólnego systemu sterowania, monitoringu i komunikacji dla potrzeb zarządzania pracą urządzeń w SUW,

### 3.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe

Parametry podane w niniejszym punkcie należy traktować jedynie jako dane orientacyjne. Rzeczywiste wartości wyspecyfikowanych w niniejszym punkcie parametrów technicznych określi Wykonawca w wyniku sporządzenia Dokumentacji projektowej. Niemniej jednak parametry obliczone lub dobrane przez Wykonawcę muszą zapewniać spełnianie przez zaprojektowane Roboty wymagań funkcjonalno-użytkowych wyspecyfikowanych w niniejszym PFU. Zmiana tych parametrów wynikająca z przeliczeń Wykonawcy nie będzie skutkowałą zmianą Ceny Kontraktowej.

Dopuszcza się zmianę zaproponowanej technologii uzdatniania wody po wykonaniu badań technologicznych na wodzie czerpanej z nowo odwierconej studni głębinowej.

Wszelkie przewidziane do zastosowania materiały mają być obojętne ekologicznie i w trakcie ich eksploatacji nie mogą powodować zanieczyszczenia środowiska jak również nie wywoływać negatywnego oddziaływania na środowisko. Zastosowane materiały mają posiadać stosowne atesty higieniczne, a technologia montażu ma się odbywać zgodnie z zaleceniami Producenta oraz z zachowaniem zasad dobrej praktyki inżynierskiej.

#### Zakres prac winien obejmować co najmniej:

- a) studnia głębinowa:
  - odwiert studni na podstawie opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej,
  - montaż obudowy typu Lange wraz z armaturą,
  - montaż pompy głębinowej,
  - montaż rur wznosnych wykonanych ze stali nierdzewnej EN 1.4404 ,
  - montaż sondy hydrostatycznej i konduktometrycznej w studni,
  - montaż czujników otwarcia włazów w studni,
- b) budynek SUW technologia
  - montaż dwóch aeratorów DN1400
  - montaż trzech filtrów DN1400 ze złożem żwirowym,
  - montaż trzech filtrów DN1400 ze złożem katalitycznym,
  - dostawa i montaż 2 pompek membranowych w celu dozowania podchlorynu sodu (w tym 1 rezerwowo na wypadek awarii),



PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY dla zadania pn.:  
„Budowa Stacji Uzdatniania Wody”

- dostawę i montaż urządzeń do prowadzenia stałego monitoringu i sterowania urządzeniami do dawkowania podchlorynu sodu,
  - dostawa i montaż 2 pomp membranowych do korekty pH (w tym 1 rezerwowo na wypadek awarii),
  - dostawę i montaż urządzeń do prowadzenia stałego monitoringu i sterowania urządzeniami do dawkowania NaOH (pomiar pH),
  - dostawa i montaż instalacji sprężonego powietrza do napędów przepustnic,
  - dostawa i montaż dmuchawy do płukania filtrów,
  - montaż rurociągów technologicznych w budynku SUW ze stali kwasoodpornej klasy 1.4404,
  - dostawa i montaż zestawu pompowego pomp sieciowych (pompownia III stopnia) o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 50÷60 m H<sub>2</sub>O (4+1), Każda pompa wyposażona w falownik. Wydajność pompy musi być określona przy częstotliwości 50Hz,
  - dostawa i montaż pompy płuczącej o wydajności min 75 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ok 12 m H<sub>2</sub>O,
  - lampa UV zamontowana za zestawem sieciowym,
  - dostawę pompy ręcznej do przetłaczania środków chemicznych
- c) budowa zbiornika wody uzdatnionej,
- dostawa i montaż zbiornika retencyjnego stalowego (nie dopuszcza się zbiornika skręcanego na budowie z membraną) o pojemności 100m<sup>3</sup>,
  - budowa sieci międzyobiektowych wodociągowych i elektrycznych w obrębie nowego zbiornika,
  - montaż sondy hydrostatycznej i trzech sond konduktometrycznych,
  - montaż czujników otwarcia włazów,
- d) budowa odstojnika popłuczyn o pojemności ok 25m<sup>3</sup>,
- e) roboty elektryczne
- uzyskanie warunków przyłączeniowych do sieci energetycznej,
  - nowe rozdzielnie elektryczne dla nowych urządzeń technologicznych,
  - w rozdzielni elektrycznej przewidzieć układ kompensacji mocy biernej,
  - wykonanie instalacji AKPiA dla SUW, wizualizacja pracy stacji na komputerze w siedzibie Inwestora,

- wykonanie instalacji elektrycznej i oświetleniowej,
  - dostawa, montaż i podłączenie agregatu prądotwórczego wraz z automatycznym SZR.
  - instalacja fotowoltaiczna o mocy ok. 15-16 kWp pracującej na potrzeby ujęcia.
- f) instalacje międzyobiektove,
- g) zagospodarowanie terenu:
- wykonanie ogrodzenia SUW (ogrodzenie panelowe o wysokości do 2,2m z cokołem betonowym) wraz z montażem bramy (otwieranej automatycznie) i furtki,
  - wykonanie nasadzeń roślinności izolacyjnej, posianie trawy,
  - wykonanie nawierzchni drogi wewnętrznej i placu manewrowego dostosowanej do nośności pojazdów z kostki betonowej.

### **3.5. Opis podstawowych elementów/urządzeń SUW**

Zakłada się napowietrzanie wody surowej w aeratorach zamkniętych (do weryfikacji po analizie wody z nowo odwierconej studni – możliwość zastosowania napowietrzania otwartego). Woda do budynku SUW tłoczona jest poprzez pompę głębinową. Następnie woda podlega napowietrzeniu i tłoczona jest poprzez filtry pierwszego i drugiego stopnia na zbiornik retencyjny.

#### **3.5.1. Studnia głębinowa**

Pompa głębinowa

Zakłada się układ pompowania wody surowej z wydajnością 20,0m<sup>3</sup>/h. Po wykonaniu studni na podstawie ich rzeczywistych wydajności należy dobrać układ pompowania I-go stopnia i przyjąć odpowiednią ilość i schemat załączania pomp, zweryfikować średnice pionów tłocznych w studni jako w samej obudowie. Pompe należy zabezpieczyć przed suchobiegiem analogowym przekładnikiem prądowym oraz sondą hydrostatyczną. Sondę należy wprowadzić do rury osłonowej połączonej z pionem tłocznym.

Pion tłoczny

Pion tłoczny należy wykonać ze stali nierdzewnej 1.4032 na połączenia kołnierzone, skręcane za pomocą łączników ze stali nierdzewnej z uszczelnieniem międzykołnierzowym. Na pionie należy zamontować płozy dystansowe. Pompę zabezpieczyć przed zerwaniem poprzez podwieszenie jej na linie ze stali nierdzewnej i zamocowanej poprzez karabińczyk do zaczepu w obudowie studni.

#### Obudowa studni

Projektuje się obudowy studni o parametrach:

- kopuła górna i podstawa obudowy wykonana z laminatu poliestrowego, wypełniona kompozytem o zwiększonym współczynniku odporności cieplnej,
- grubość izolacji termicznej min. 70mm,
- górna kopuła i podstawa obudowy ze spadkami nie powodująca zalegania wody i śniegu,
- armatura, elementy wyposażenia, zamek obudowy, zawiasy, śruby, nakrętki, podkładki, wewnętrzne ograniczniki kąta otwarcia obudowy wykonane ze stali odpornej na korozję - X5CrNi18-10 (1.4301, AISI 304),
- otulina ocieplająca przyłączy wodociągowe o grubości 100mm,
- ogrzewanie radiatorowe z automatycznym ogranicznikiem temperatury,
- uchwyt do podnoszenia obudowy,
- podwójne zabezpieczenie obudowy przed niepowołanym otwarciem, wraz z czujnikiem aktywującym alarm,
- zawiasy wspomagane sprężynami,
- zawór zwrotny międzykołnierzowy, skrzydełkowy dwuklapowy,
- przepustnica zaporowa, – kran poboru próbek z możliwością dezynfekcji,
- układ grzewczy ze skrzynką elektryczną i przyłączem elektrycznym,
- oświetlenie LED,
- obudowa posiada atest PZH.

#### 3.5.2. Aerator

Wymagania techniczne dotyczące aeratorów:

- Aerator pionowy ciśnieniowy;
- Konstrukcja aeratora stalowa o przekroju okrągłym o średnicy 1400;
- Właz boczny;
- Stopy podtrzymujące;
- Powłoka wewnętrzna epoksydowa o grubości min. 250 µm odporna na ścieranie;
- Zewnętrzna powłoka malarska o grubości min. 150 µm;

### 3.5.3. Zbiorniki filtracyjne

Wymagania techniczne dotyczące zbiorników filtrów:

- Filtry pionowe ciśnieniowe;
- Konstrukcja filtra stalowa o przekroju okrągłym o średnicy 1400;
- Podłoga wewnętrzna filtra podtrzymująca złoża filtracyjne jako płaska płyta drenażowa;
- Podłoga wyposażona w dysze filtracyjne wykonane z PCW z długą nóżką, wkręcone do dennicy;
- Wymagane dwa włazy załadunkowe - boczny i górny;
- Stopy podtrzymujące;
- Powłoka wewnętrzna epoksydowa o grubości min. 250 µm odporna na ścieranie;
- Zewnętrzna powłoka malarska o grubości min. 150 µm;

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu ze stali czarnej DN1400 ,
- Złoża filtracyjnego,
- 6 przepustnic z napędami elektropneumatycznymi,
- Orurowania - rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- Kołnierze ze stali nierdzewnej, śruby ze stali nierdzewnej,
- Zawór odpowietrzający,
- Drenażu filtracyjnego,
- Niezbędnych przewodów.

Kompletne jednostki filtracyjne muszą posiadać atest PZH. Filtry będą płukane wodą i powietrzem.

Armatura sterująca

Do projektowanych króćców w zbiornikach filtracyjnych zostaną zamontowane przepustnice z napędami elektropneumatycznymi:

- dopływ wody surowej - DN65
- odprowadzenie popłuczyn - DN100
- dopływ wody do płukania - DN100
- odpływ wody uzdatnionej -DN65
- spust I filtratu - DN50
- doprowadzenie powietrza - DN50

Przy filtrach zakłada się przepustnice z napędem elektropneumatycznym dwustronnego działania z krańcówkami wraz z osprzętem. Zasilanie napędów pneumatycznych - układ przewodów pneumatycznych oraz sprężarkę tłokową olejową.

Filtry pierwszego stopnia filtracji należy zasypać złożem kwarcowym o granulacji warstwy właściwej  $0,8 \div 1,4$  mm, zakładana wysokość warstwy filtracyjnej to 100 cm + warstwy podsypki. Frakcja właściwa każdej warstwy powinna wynosić co najmniej 90%.

Filtry drugiego stopnia filtracji należy zasypać złożem typu G1 o granulacji warstwy właściwej  $1,0 \div 3,0$  mm, zakładana wysokość warstwy filtracyjnej to 50 cm + warstwy podsypki oraz frakcja  $0,8 \div 1,4$  mm. Frakcja właściwa każdej warstwy powinna wynosić co najmniej 90%.

Filtry mają być płukane powietrzem i wodą uzdatnioną za pomocą pompy płuczącej. Proces filtracji i płukania będzie następował automatycznie. Płukanie wodą realizowane będzie z max. intensywnością  $50 \div 60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  wodą uzdatnioną pochodzącą ze zbiornika magazynowego o pojemności  $V = 100 \text{ m}^3$ .

Praca filtrów będzie w pełni zautomatyzowana, poprzez zastosowanie przepustnic pneumatycznych. Przed i za każdym stopniem filtracji należy zamontować manometr oraz czujnik ciśnienia.

#### **3.5.4. Korekta pH**

W celu zabezpieczenia optymalnego przebiegu procesów uzdatniania proponuje się korektę odczynu wody do wartości  $\text{pH} = 8,5$  - dozowanie ługu sodowego do rurociągu wody surowej. Dokładną dawkę ługu należy ustalić podczas rozruchu stacji. Na etapie

projektowania szacuje się poprzez analogię do wód o podobnej jakości, że dawka ługu wyniesie  $D = 15 \text{ [mg/dm}^3\text{]}$ .

Dozowanie roztworu dwoma pompami membranowymi (1 pompka rezerwowa). Typ pompy - w wykonaniu odpornym na zastosowane stężenie reagenta oraz z przekaźnikiem alarmu poziomu min i możliwością dawkowania proporcjonalnego do realizowanej wydajności układu uzdatniania (impulsy z przepływomierza za pompownią przerzutową). Wydajność realizowana przez każdą z pomp będzie wynosiła  $5,0 \text{ [dm}^3\text{/h]}$ .

Roztwór handlowy przepompowywać pompką ręczną do zbiornika zarobowego o pojemności 100 l co 2 dni, dopełnić wodą w odpowiedniej proporcji i wymieszać przy użyciu mieszadła. Przygotowany roztwór dozować do układu technologicznego.

Pompy dozujące zainstalować na zbiornikach roztworowych.

Parametry techniczne dla stacji przygotowania i dozowania NaOH,

- zbiornik cylindryczny wykonany z PE,
- komplet armatury,
- orurowanie,
- elektroniczna pompa dozująca z membranową głowicą dozującą, zaworami odpowietrzającym, ssawnym i tłocznym, zaworem zwrotnym kulowym, z przekaźnikiem alarmu, uszczelki z FKM (1P + 1 RM),
- automatyczna regulacja prędkości silnika krokowego podczas tłoczenia.
- automatyczna pompa do przetłaczania podchlorynu sodu do zbiornika czerpnego.

### **3.5.5. Dezynfekcja wody**

Należy zaprojektować układ dezynfekcji wody promieniami UV przy pomocy lamp UV. Lamy należy zainstalować na bypassie wody uzdatnionej. Należy również przewidzieć na wypadek awarii i zabezpieczenia przed wtórnym skażeniem wody w sieci instalacje do chlorowania wody. Należy zaprojektować i wykonać dezynfekcję powyższego procesu z wykorzystaniem podchlorynu sodu za pomocą membranowej pompy dozującej. Podchloryn sodu rozprowadzany będzie przewodem  $\varnothing 6/9 \text{ PE}$  i w razie konieczności dozowany do wody tłoczony do sieci wodociągowej lub do rurociągu podającego wodę uzdatnioną na zbiornik retencyjne. Podchloryn sodu dozowany będzie w odpowiedniej proporcji w zależności od aktualnego przepływu wody uzdatnianej lub wody surowej za pompownią przerzutową.

Kompletna stacja przygotowania i dozowania podchlorynu sodu charakteryzować się ma następującymi cechami podstawowymi.

Parametry techniczne dla stacji przygotowania i dozowania podchlorynu sodu,

- zbiornik cylindryczny wykonany z PE o pojemności 60dm<sup>3</sup>,
- komplet armatury,
- orurowanie,
- elektroniczna pompa dozująca z membranową głowicą dozującą, zaworami odpowietrzającym, ssawnym i tłocznym, zaworem zwrotnym kulowym, z przekaźnikiem alarmu, uszczelki z FKM (1P + 1 RM),
- automatyczna regulacja prędkości silnika krokowego podczas tłoczenia.

Dobór stężenia i dawki dezynfektanta zostanie ustalona na etapie projektowania. Szczegółowe parametry stacji dozowania jak m.in.: pojemność zbiorników, parametry pomp i inne określi projektant na etapie tworzenia dokumentacji projektowej.

### **3.5.6. Instalacje sprężonego powietrza**

Należy zaprojektować i wykonać instalację sprężonego powietrza do napędów przepustnic przy filtrach.

Jako źródło sprężonego powietrza należy zaprojektować instalację opartą o sprężarki tłokowe olejowe. Ciśnienie z zbiorniku powietrza musi być monitorowane.

Parametry techniczne dla stacji sprężonego powietrza,

- kompresor tłokowy,
- osuszacz powietrza,
- zawierająca komplet filtrów powietrza usuwające pary węglowodorów i ultradrobnych aerozoli olejów gwarantującego usuwanie zawiesin,
- zbiornik sprężonego powietrza minimum 90 l, ciśnienie 10 bar,
- konstrukcja nośna,
- podkładki wibroizolacyjne,
- armatura (bezpieczeństwa, zwrotna, odcinająca, pomiarowa, regulacyjna)
  - komplet dostarczany wraz z głównymi urządzeniami technologicznymi),
- łączniki amortyzujące.

### 3.5.7. Sprężarki do napowietrzania wody

Agregat Sprężarkowy:

- chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy,
- korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi,
- wszystkie ruchome elementy wyważane,
- filtr ssania z tłumikiem,
- krótki skok i niska prędkość tłoka,
- bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki,
- silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki.

Wyposażenie:

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu,
- zawór spustu kondensatu.

#### Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna powinna zapewnić realizację procesu przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Część układu odpowiedzialna za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych powinna zapewniać odpowiednie ciśnienie oraz czystość powietrza. Część układu odpowiedzialna za przygotowanie powietrza dla napowietrzania powinna zapewniać odpowiednie ciśnienie powietrza, ilość podawanego powietrza (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz jego czystość.

### 3.5.8. Dmuchawa do płukania filtrów

Należy zaprojektować i dostarczyć dmuchawę do płukania filtrów

Dokładny dobór dmuchaw nastąpi na etapie projektowania. Dmuchawa zlokalizowana będzie w pomieszczeniu w budynku SUW.

Powietrze do płukania filtrów doprowadzone zostanie rurociągami ze stali nierdzewnej.

Rurociągi zostaną wyposażone w:



- armaturę odcinającą (przepustnice odcinające z napędami ręcznymi i elektrycznymi)
- zawory zwrotne,
- manometr.

### 3.5.9. Pompownia płuczająca

Należy zaprojektować i dostarczyć pompownię płuczającą do celu płukania złoża filtracyjnego, na wspólnej ramie z pompami sieciowymi zlokalizowanymi w budynku SUW.

Parametry techniczne pompy płucznej:

- odśrodkowa (prędkość obrotowa 1400 obr/min),
- monoblokowa,
- jednostopniowa,
- wydajność  $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$  (parametry pomp określone przy częstotliwości 50 Hz),
- wysokość podnoszenia  $H_{p\max}: 9 \div 14 \text{ m H}_2\text{O}$ ,
- wyposażona w kolektor ssawny z konduktometryczną sondą poziomą (zabezpieczenie przed suchobiegiem),
- wyposażona w kolektor tłoczny z układem pomiarowym (składającym się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody) i zaworem czerpalnym do poboru prób oraz przepływomierzem elektromagnetycznym,
- wyposażona w komplet armatury: przepustnice ręczne, zawory zwrotne.
- wyposażona w łączniki amortyzacyjne,

Szczegółowe parametry zestawu pompowego określi Wykonawca na etapie tworzenia Dokumentacji projektowej.

### 3.5.10. Pompownia sieciowa

Należy zaprojektować i dostarczyć zestaw pompowy II stopnia, które będą podawać wodę ze zbiornika wody uzdatnionej do sieci wodociągowej. Woda ze zbiornika podawana będzie na wspólny kolektor ssawny pomp II-stopnia oraz pompy płucznej.

Parametry techniczne zestawu pomp:

- układ pomp: 4P + 1R= 5 szt,
- wydajność  $Q_{\max}$ : 50 m<sup>3</sup>/h (parametry pomp określone przy częstotliwości 50 Hz),
- wysokość podnoszenia  $H_{p\max}$ : 50÷60 m H<sub>2</sub>O,
- pompy pionowe, wielostopniowe, odśrodkowe pompy, pracujące w trybie nadążnego utrzymania ciśnienia w zależności od rozbiorów.
- silniki pomp współpracujące z przetwornicą częstotliwości,
- przyłącza z zaworem odcinającym dla przyłączenia membranowego zbiornika ciśnieniowego,
- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej,
- szafa sterownicza w obudowie ze stali, IP 54, z wyłącznikiem głównym, wszystkimi koniecznymi bezpiecznikami, zabezpieczenie silnika wyłącznikami i sterownikiem mikroprocesorowym,
- kolektor ssawny i tłoczny, stal nierdzewna EN. 1.4404
- komplet armatury: przepustnice odcinające międzykołnierzowe, zawory zwrotne,
- łączniki amortyzacyjne,
- czujnik obecności wody na kolektorze ssawnym,
- układ pomiarowy na kolektorze tłocznym,
- zestaw posiadający płynną regulację wydajności.
- orurowanie, konstrukcja ze stali nierdzewnej EN 1.4404,
- kołnierze, śruby ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- stalowy zbiornik buforowy (naczynie wzbiorcze),
- wszystkie elementy pomp stykające się z tłoczoną cieczą: stal nierdzewna EN. 1.4301,
- podstawa i głowica pomp wykonane są z żeliwa; reszta podstawowych elementów: stal nierdzewna EN.1.4301,

Zestaw pompowy na miejsce dostawy powinien być dostarczony jako kompletne urządzenie, po zamontowaniu gotowe do pracy. Nie dopuszcza się prefabrykacji urządzenia na miejscu instalacji z poszczególnych elementów składowych.

Szczegółowe parametry zestawu pompowego określi Wykonawca na etapie tworzenia dokumentacji projektowej.

### **3.5.11. Rurociągi i armatura**

#### **Rurociągi ze stali nierdzewnej**

Wszystkie rurociągi technologiczne wody w budynku SUW należy zaprojektować ze stali nierdzewnej EN 1.4404 na ciśnienie 10 bar. Rurociągi łączone będą na kołnierze ze stali nierdzewnej spawane.

Część instalacji należy zaprojektować i wykonać z tworzyw sztucznych, tj. - instalacja sprężonego powietrza do napędów pneumatycznych przepustnic,

#### **Wymagania dot. armatury wewnętrznej i napędów Wymagania techniczne dot. przepustnic są następujące**

- Konstrukcja centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna o liniowej charakterystyce przepływu,
- Figura międzykołnierzowa wg normy PN-EN 558
- Korpus – z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200 µm;
- Uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM,
- Wykładzina z gumy EPDM o doskonałej zdolności kompresji, a tym samym do odzyskiwania pierwotnego kształtu;
- Dysk wykonany ze stali nierdzewnej;
- Połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą sworzni stożkowych;
- Wałek dysku: dwudzielny, łożyskowany w korpusie;
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali nierdzewnej powleczona PTFE;
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy EPDM;

- Przepustnica przystosowana do montażu dźwigni, przekładni ślimakowej z kółkiem, napędu elektrycznego i pneumatycznego.

### **Wymagania napędów elektrycznych dla armatury**

Wymagania techniczne dot. armatury są następujące:

- Napędy będą dobrane wg normy Armatura przemysłowa – Napędy – Część 2: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe zgodnie z normą EN15714-2:2010-02;
- Napęd wyposażony w pojedyncze wielopionowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk;
- Napęd malowany proszkowo;
- Zabezpieczenie antykorozyjne C4 wg ISO 12944-2;
- Kółko ręczne umieszczone z boku napędu;
- Napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączanie pomiędzy trybami;
- Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- Napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji;
- Silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk;
- Stopień ochrony IP68 – wysokość słupa wody 8m, czas zanurzenia 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia;
- Napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa. Pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu;
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania 24 V
- Napędy powinny posiadać budowę modułową ułatwiającą rekonfigurację napędu – niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie;
- Sygnalizacja aktywacji napędu ręcznego realizowana poprzez mikrołącznik;
- Pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze;

- Obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania, zbyt wysoka temperatura lub utrudniony będzie dostęp do sterownika. Maksymalna odległość sterownika od napędu: 100m;
- Napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego zabudowany na napędzie, napędy na armaturze regulacyjnej wyposażone w układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie;
- Wtyczka elektryczna wyposażona w 3 przepusty kablowe M20x1,5 M25x1,5 M32x1,5.

### **Wymagania serwisowe dla napędu**

W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce;

W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce;

Wymaga się obecności autoryzowanego serwisu producenta napędów elektrycznych przy rozruchu, celem weryfikacji poprawności montażu, podłączenia elektrycznego oraz właściwej parametryzacji urządzeń. Protokół z uruchomienia musi zostać załączony do dokumentacji powykonawczej.

### **Zawory odpowietrzające filtry**

Wymagania techniczne dot. zaworów napowietrzająco-odpowietrzających są następujące:

- Zasada działania: 2-stopniowy, automatycznie – kinetyczny;
- Zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu wody, (konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaków i „zamykanie zaworu powietrzem”);
- Zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy EPDM;
- Zawór wyposażony w samoczyszczący mechanizm zamykający;
- Przyłącze zaworu: gwintowe, możliwość dokręcenia kołnierza do zaworu;
- Zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,2 - 1,6 MPa;
- Wykonanie ze stali nierdzewnej;

Instalacje technologiczne należy wyposażyć w punkty do poboru wody w postaci kranu z wylewką mosiężną. Punkty powinny być zamontowane na rurociągach, w miejscu umożliwiającym łatwy dostęp, po każdym procesie technologicznym uzdatniania wody.

#### Zawory zwrotne

- wykonanie kołnierzowe sprężynowe,
- ciśnienie nominalne PN16,
- uszczelka w kształcie O-ringa z NBR lub EPDM,
- korpus z żeliwa szarego lub ze sferoidalnego.

#### Zasuwy

- miękko uszczelniony zgodnie z normą EN 1074 (DIN 3352 - 4A)
- długość zabudowy: zgodnie z EN 558-1 seria 14 (DIN 3202, F4)
- niskie momenty obsługowe dzięki nakładkom ślizgowym na klinie
- sprawdzone i zarejestrowane przez DVGW / elastomery dopuszczone wg W 270
- typ połączenia: kołnierzowe
- kołnierze wielkość i owiert zgodnie z DIN 2501 PN 10
- kierunek zamykania: zamykanie zgodnie z ruchem zegara
- medium: Woda zakres temperatury roboczej: do 50 °C
- korpus, klin i pokrywa korpusu z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1030 (GGG-40)
- klin całkowicie nawulkanizowany EPDM
- wrzeciono: stal nierdzewna 1.4021 (stal chromowa 13%)
- nakrętka wrzeciona: mosiądz,
- pokrycie epoksydowe zgodnie z wymaganiami GSK,

### **3.6. Instalacje wodociągowe i sanitarne w budynku SUW**

Należy zamontować armaturę „białą” w budynku SUW tj. umywalkę, miskę ustępową, dispenser do mydła. Umywalka ma być wyposażona w przepływowy podgrzewacz wody. Należy wyposażyć budynek SUW w nowe grzejniki elektryczne o mocy dostosowanej do zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń.

### **3.7. Zbiorniki retencyjne**

W ramach zadania należy zaprojektować i dostarczyć zbiornik retencyjny o pojemności  $V=100\text{m}^3$ .

Wykonanie zbiornika stalowego, pionowego o pojemności  $V= 100 \text{ m}^3$  z pełnym zabezpieczeniem antykorozyjnym i termicznym, z pokryciem warstwą blachy. Wykonanie fundamentu betonowego pod zbiornik. Zbiornik wody czystej stanowić będzie również rezerwę na cele p.poż. W zbiorniku należy przewidzieć :

- Czujniki poziomu typu CLUWO.
- Czujniki hydrostatyczne obrazujące poziom wody, załączające pompy głębinowe.

Sonda hydrostatyczna ma zabezpieczać zbiornik magazynowy wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na suchobiegu. W zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować również pływak (CLUWO), który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed suchobiegiem.

### **3.8. Sieci między obiektowe**

W ramach zadania należy zaprojektować i wykonać sieci między obiektowe oraz rurociąg tłoczny wody uzdatnionej DN160 z PE 100 SDR 17 PN 10 o długości ok 250m. Rurociągi kanalizacyjne należy wykonać z PVC lite SN8.

### **3.9. Odstojnik popłuczyn**

Odstojnik wykonać w formie szczelnych studzienek np. DN1500. W odstojniku przewiduje się montaż pompy wód nadosadowych oraz sondy hydrostatycznej i konduktometrycznej.

### **3.10. Instalacja wentylacyjna w budynku SUW**

Jako podstawowy system wentylacji należy zastosować wentylację grawitacyjną pomieszczeń.

W pomieszczeniu chlorowni, oprócz wentylacji grawitacyjnej, należy ponadto przewidzieć wentylację mechaniczną awaryjną sprzężoną o min.  $x 5/h$  wymian powietrza. Wentylacja ta będzie uruchamiania okresowo i ma być włączana z zewnątrz. Do pomieszczenia chlorowni należy zapewnić także szczelne drzwi, z blokadą uniemożliwiającą ich bezpośrednie otwarcie z pominięciem wentylacji mechanicznej.

W budynku SUW zaprojektować i zainstalować osuszacz powietrza – 2 szt.

### **3.11. Instalacja elektryczna i sieci elektryczne na terenie SUW i w budynku SUW**

Instalacja elektryczna ma być przystosowana do podłączenia zewnętrznego źródła zasilania w energię elektryczną, tj. agregatu prądotwórczego jako awaryjnego źródła energii elektrycznej – na wypadek wystąpienia przerw w dostawie energii elektrycznej przez Zakład Energetyczny (agregat winien zabezpieczyć zasilania urządzeń SUW w pełnej wydajności ujęcia).

Instalacje elektryczne technologiczne wykonać kablami typu YKY układanymi w korytach kablowych typu siatkowego ze stali nierdzewnej, przy podejściach do urządzeń technologicznych kable układać w rurach osłonowych na uchwytach dystansowych.

Jako kable sterownicze stosować kable typu YKSY, natomiast do urządzeń AKP stosować kable typu YKSLYekw.

Wszystkie kable sterownicze i AKP układać w oddzielnych korytach kablowych.

Przepusty kablowe dla kabli nn. należy zaprojektować i wykonać jako PE.

#### **Instalacja gniazd wtykowych oraz oświetlenia**

Należy zaprojektować gniazda wtykowe oraz wykonać instalację gniazd wtyczkowych i oświetleniową w wykonaniu hermetycznym odporne na warunki panujące w budynku SUW. Zaprojektować także oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne.

#### **Instalacja odgromowa i uziomowa**

Należy zaprojektować i wykonać instalację odgromową i uziomową.

#### **Ochrona przed porażeniem**

Ochrona przed porażeniem ma być realizowana przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TNC/S. W obwodach gniazd wtykowych należy zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe. Zaprojektować i wykonać należy połączenia wyrównawcze polegające na przyłączeniu do uziemionej szyny głównej szyny PE w "RG", części przewodzących obcych i metalowych rur wodociągowych. W rozproszonych terenowych obiektach technologicznych należy zaprojektować i wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze.



### **System sterowania i automatyki**

Należy zaprojektować i wykonać taki system sterowania i automatyki, który umożliwi współpracę i podłączenie istniejących obiektów oraz nowych urządzeń na SUW, będących przedmiotem niniejszego PFU. oraz umożliwi wpięcie komunikacji MODBUS RTU pomiędzy sterownikiem szafy sterowniczej a modem GPRS do współpracy z systemem wizualizacji w siedzibie Inwestora. Pomiar i dawkowanie podchlorynu sodu i NaOH należy przewidzieć w sposób automatyczny, w zależności od rozbiorów wody.

### **Szafa zasilająco-sterownicza filtrów:**

Należy zaprojektować, dostarczyć i zamontować szafę zasilająco - sterowniczą w SUW. Wszystkie procesy technologiczne w zakresie filtracji i uzdatniania wody powinny być wykonywane automatycznie z możliwością przejścia (przełączenia) sterowania na ręczne dla poszczególnych urządzeń w Stacji.

Kontrola iysterowanie poszczególnych procesów będzie realizowana przez sterownik programowalny parametryzowany poprzez panel operatorski zainstalowany na elewacji szafy sterowniczej.

Wszelkie procesy w zakresie filtracji mają być wykonywane automatycznie, a za ich kontrolę i nastawy odpowiadać ma szafa zasilająco-sterownicza, wyposażona w sterownik swobodnie programowalny, zintegrowany z panelem operatorskim miń 12”.

Projektowana szafa sterownicza powinna mieć budowę o charakterze modułowym i zawierać wszystkie aparaty oraz elementy niezbędne do funkcjonowania całej SUW tj. obwody mocy I i II stopnia, sterowania, AKP, oraz moduł telemetryczny.

Szafa ta ma być wspólna dla wszystkich urządzeń SUW, z możliwością rozbudowy.

### **Szafa sterownicza zestawów pompowych międzyoperacyjnych II-go stopnia:**

Należy zaprojektować, dostarczyć i zamontować szafkę sterowniczą pomp II stopnia. Szafa sterownicza ma być wykonana w obudowie ze stali, IP 54, z wyłącznikiem głównym, wszystkimi koniecznymi bezpiecznikami, zabezpieczenie silnika wyłącznikami i sterownikiem mikroprocesorowym.

### **Pomiar ilości wody:**

Należy zaprojektować i dostarczyć oraz zamontować urządzenia pomiarowe. Pomiar przepływów wody na terenie stacji odbywać się będą za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych standardowych z czujnikiem przepływu i przetwornikiem pomiarowym.

### **Oświetlenie terenu:**

Należy zaprojektować i wykonać instalację oświetlenia zewnętrznego terenu SUW składającą się z min. 4 punktów oświetleniowych led (dwa wysięgniki na budynku SUW + dwa słupy oświetleniowe)

### **Instalacja alarmowa w budynku SUW:**

Należy dostarczyć i zamontować instalację alarmu w budynku SUW oraz instalację alarmu wtargnięcia na ogrodzony teren działki w postaci fotokomórek na podczerwień z możliwością powiadamiania służb ochrony. Zdalne załączenie i wyłączenie alarmu

## **3.12. Wytyczne budowy placów i dróg wewnętrznych**

Należy zaprojektować drogi zgodnie z obowiązującymi przepisami, tak aby zagwarantować bezpieczny wjazd na SUW sprzętu niezbędnego do obsługi: wozów asenizacyjnych, cysterny o poj. 10 m<sup>3</sup> oraz samochodów ciężarowych do wywozu osadów itp. Projektowane drogi na terenie SUW należy wykonać z kostki betonowej lub o nawierzchni betonu asfaltowego.

Rozwiązania dróg muszą być zaakceptowane przez rzeczoznawcę BHP i p.poż. Zaprojektować 2 miejsca parkingowe. Zapewnić utwardzone dojście/dojazd do wszystkich obiektów SUW. Wykonać utwardzone dojścia do instalacji fotowoltaicznej. Wykonać opaski wokół obiektów.

## **3.13. Mikroniwelacja i zieleń**

Po zakończeniu robót budowlanych należy wykonać makroniwelacje terenu zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Wzdłuż ogrodzenia dokonać nasadzenia drzew i krzewów.

### **3.14. Wytyczne budowy ogrodzenia**

W ramach inwestycji konieczna będzie budowa ogrodzenia wraz z furtką i bramą wjazdową. Brama ma być otwierana automatycznie. Ogrodzenie należy wykonać jako systemowe, panelowe z podmurówką prefabrykowaną, grubość prętów min. 5,0 mm. Ogrodzenia terenu o wysokości do 2,2 m.

### **3.15. Wymagania dla instalacji fotowoltaicznej**

Należy wybudować na gruncie i podłączyć do sieci energetycznej instalację fotowoltaiczną o mocy ok. 15-16 kWp pracującej na potrzeby ujęcia. Instalację należy wyposażyć w dwie przetwornice częstotliwości w celu uzyskania jak największej sprawności z wszystkich zamontowanych paneli (możliwość podziału na sekcje). Do instalacji fotowoltaicznej należy zaprojektować utwardzone (kostka betonowa) dojścia.

### **3.16. Wyposażenie SUW**

Projektant określi wymagane dla eksploatacji SUW wyposażenie. Poniżej podano wyposażeniem minimalne:

#### **Sprzęt BHP**

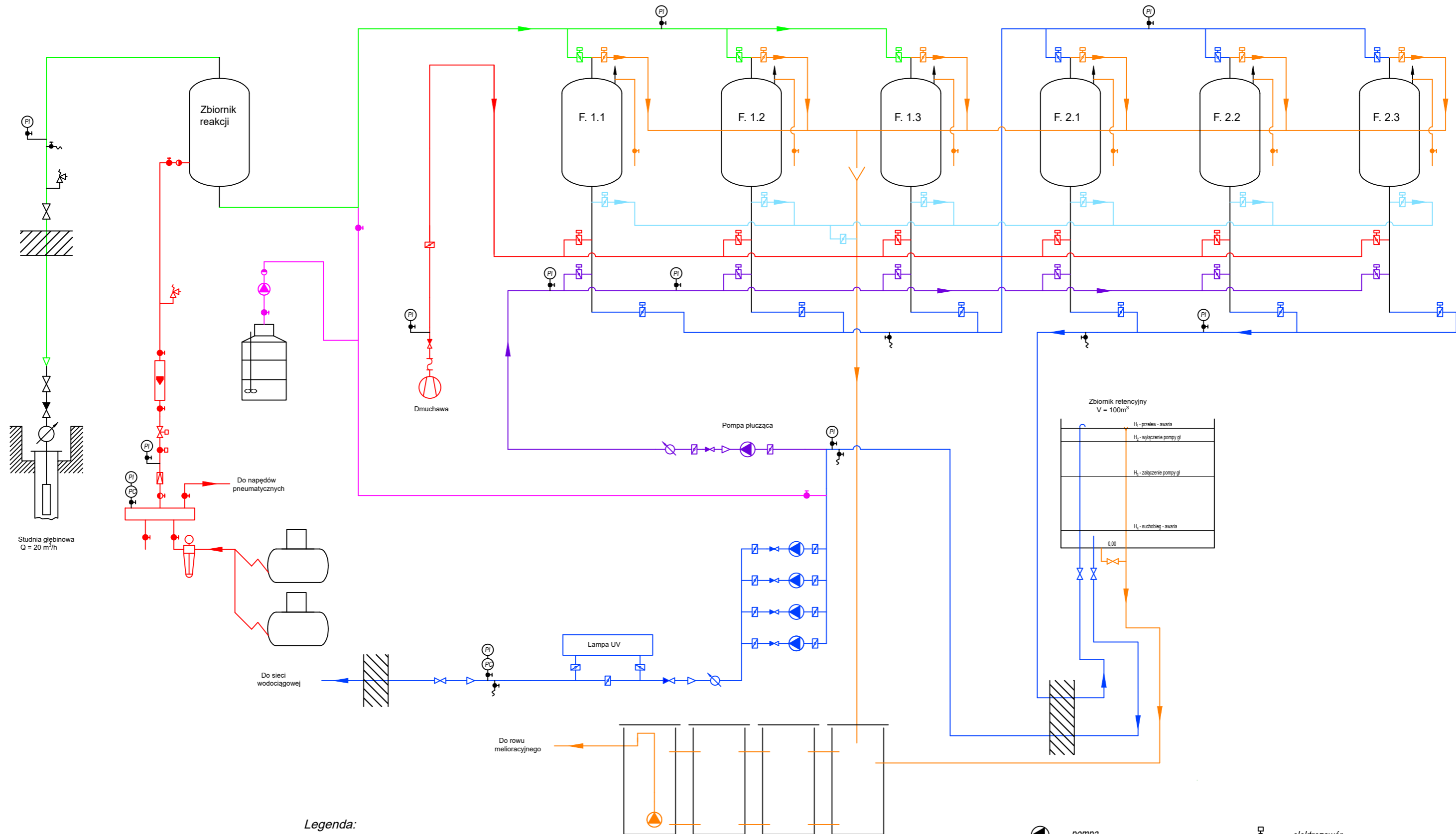
- szelki bezpieczeństwa -2 szt.
- linki asekuracyjne o długości do 8,0 metra - 2 szt.
- hełmy ochronne - 2 szt.
- maski twarzowe przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych - 1 szt.
- okulary ochronne - 1 szt.
- apteczka pierwszej pomocy - 2 szt.

#### **Sprzęt p.poż.**

- koc gaśniczy - 1 szt.;
- gaśnica proszkowa 4 kg - szt. 2
- gaśnica proszkowa 2 kg - szt. 2
- komplet tablic informacyjno - ostrzegawczych -1 kpl.

## ZAŁĄCZNIKI

1. PZT – Stacji Uzdatniania Wody w Rylsku
2. Schemat technologiczny Stacji Uzdatniania Wody w Rylsku
3. Opinia geotechniczna



Studnia głębinowa  
Q = 20 m<sup>3</sup>/h

Do napędów pneumatycznych

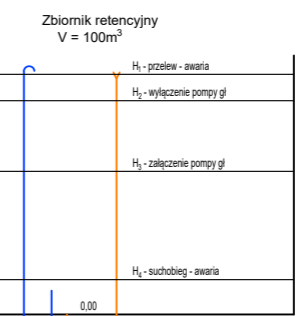
Do sieci wodociągowej

Do rowu melioracyjnego

**Legenda:**

- woda ze studni
- pierwszy filtrat
- woda uzdatniona
- woda po pierwszym stopniu
- popłuczyny, spusty, przelewy
- woda do płukania
- powietrze
- podchloryn sodu

Odstojnik popłuczyn Vc = 12m<sup>3</sup>



- pompa
- zasawa
- zawór zwrotny
- przepustnica pneumatyczna
- przepustnica ręczna
- przepływomierz/wodomierz
- reduktor ciśnienia
- zawór regulacyjny ręczny
- elektrozawór
- zawór zwrotny gw.
- zawór kulowy
- zawór bezpieczeństwa
- manometr/wakuometr
- czujnik ciśnienia
- kurek próbniczy



Proponowane Zagospodarowanie Terenu

ZLECENIODAWCA:

**AQUASENS Sebastian Tomkowiak**

ul. Chłapowskiego 30c  
64-010 Krzywiń

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

sporządzona w celu ustalenia warunków geotechnicznych (gruntowo-wodnych)

LOKALIZACJA:

dz. nr 203, obr. Rylsk,  
gm. Regnów, pow. rawski, woj. łódzkie

**CENTRUM GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ**

OPRACOWANIE:

mgr Piotr Malczyk

NUMER UPRAWNIENÍ:

VII – 1853  
XIII – 006 DOL

PODPIS:

**Egzemplarz: 1/3**

14.06.2024 r.

## **SPIS TREŚCI:**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES BADAŃ .....</b>	<b>3</b>
2.1. OTWORY WIERTNICZE.....	3
2.2. SONDOWANIA DPL .....	3
<b>3. CHARAKTERYSTYKA TERENU .....</b>	<b>4</b>
3.1. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ .....	4
3.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	4
3.3. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	5
3.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	5
<b>4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....</b>	<b>7</b>
<b>6. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW.....</b>	<b>8</b>

## **SPIS TABEL I RYSUNKÓW**

Rys. 1 Zależność stopnia zagęszczenia ID od liczby uderzeń NK dla różnych rodzajów sond dynamicznych (wg PN-B-04452:2002)	
Tabela nr 1. Zestawienie wykonanych otworów badawczych i sondowań .....	3
Tabela nr 2. Charakterystyka stwierdzonych wód gruntowych.....	5
Tabela nr 3. Klasyfikacja własności filtracyjnych skał (wg Witczak, Adamczyk 1994 r.).....	6

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

Załącznik nr 1	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 2.1 - 2.3	Karty otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 3	Wyniki badań sondą dynamiczną DPL w skali 1:50
Załącznik nr 4	Przekrój geotechniczny w skali 1: <sup>250</sup> / <sub>50</sub>
Załącznik nr 5	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 6	Objaśnienia do kart otworów, karty sondowania i przekroju geotechnicznego



## 1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie wykonano w Centrum Geologii Inżynierskiej z siedzibą w miejscowości Błędów 32, 99-413 Chaśno na zlecenie AQUASENS Sebastian Tomkowiak z siedzibą przy ulicy Chłapowskiego 30c, 64-010 Krzywiń.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych (gruntowo-wodnych) - dz. nr 203, obr. Rylsk, gm. Regnów, pow. rawski, woj. łódzkie. Wstępnie dla przyszłej inwestycji przyjęto **I kategorię geotechniczną**, wg § 4.3 pkt. 1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463). Warunki gruntowe określono, jako **proste** wg § 4.2 pkt. 1. ww. Rozporządzenia (przy posadowieniu powyżej zwierciadła wód gruntowych). Ostateczną kategorię geotechniczną obiektu budowlanego ustala jego Projektant.

## 2. ZAKRES BADAŃ

### 2.1. OTWORY WIERTNICZE

W terenie wyznaczono lokalizację otworów wiertniczych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na Mapę dokumentacyjną w skali 1:500 (Załącznik nr 1). Prace terenowe prowadzone były w czerwcu 2024r. Wykonano wówczas trzy otwory wiertnicze (Tabela nr 1), o łącznym metrażu 12 mb. Wiercenia prowadzono przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WSG-W, krótkimi marszami w taki sposób, aby reprezentatywnie i dokładnie odzwierciedlić zmienność litologiczną gruntów i ich parametry.

**Tabela nr 1. Zestawienie wykonanych otworów badawczych i sondowań**

Numer otworu	Głębokość otworu [m p.p.t.]	Orientacyjna rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość sondowania [m p.p.t.]
OW-1	3,0	161,8	-
OW-2	6,0	161,5	1,5 - 2,0
OW-3	3,0	160,8	-

**Łącznie: 12,0 mb**

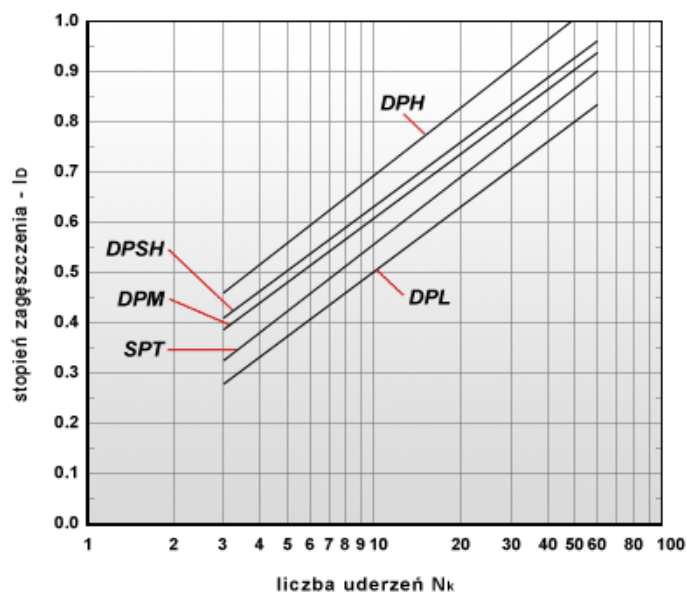
W trakcie wiercenia wykonywano analizy makroskopowe gruntów i prowadzono obserwacje obecności wody gruntowej. Określano rodzaj, barwę, wilgotność i stan gruntu. Po osiągnięciu końcowej głębokości wiercenia oraz wykonaniu czynności opisanych wcześniej, otwory rozpoznawcze likwidowano, tj. zasypywano urobkiem z zachowaniem kolejności litologicznej przewierconych warstw.

### 2.2. SONDOWANIA DPL

W celu rozpoznania stopnia zagęszczenia osadów niespoistych wykonano badanie sondą dynamiczną lekką (Tabela nr 1), przy otworze OW-2. Z uwagi na wysokie opory penetracji stożka badanie zostało przerwane. Wykres został przedstawiony w Załączniku nr 3.

Metoda badania gruntów sondą dynamiczną polega na określeniu oporu jaki stawia grunt przy dynamicznym zagłębianiu końcówki sondy. W przypadku sondy DPL do zagłębiania końcówki w grunt służy młot o masie  $10 \pm 0,1$  kg. Liczba uderzeń młota potrzebna do zagłębiania sondy o pewną stałą głębokość (10 cm) została przedstawiona na kartach sondowań. Wartości stopnia zagęszczenia zostały określone na podstawie PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe. Poniższy wykres ilustruje zależność pomiędzy stopniem zagęszczenia  $I_D$  a liczbą uderzeń  $N_K$  dla czterech typów sond dynamicznych. Prosta dla sondy DPL jest wykresem następującej funkcji:  $I_D = 0,429 \times \log N_{10} + 0,071$ .

**Rys. 1** Zależność stopnia zagęszczenia  $I_D$  od liczby uderzeń  $N_K$  dla różnych rodzajów sond dynamicznych (wg PN-B-04452:2002)



### 3. CHARAKTERYSTYKA TERENU

#### 3.1. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Pod względem administracyjnym obszar objęty badaniami zlokalizowany jest w województwie łódzkim, powiecie rawskim, w gminie Regnów. Inwestycja obejmuje działkę o numerze ewidencyjnym 203, w obrębie Rylsk. Projektowana inwestycja mieści się poza terenami i obszarami górniczymi. Lokalizację badań przedstawiono w Załączniku nr 1.

#### 3.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Według podziału J. Kondrackiego na jednostki fizycznogeograficzne, projektowana inwestycja znajduje się w prowincji: Niż Środkowoeuropejski, podprowincji: Niziny Środkowopolskie, makroregionie: Wzniesienia Południowomazowieckie, mezoregionie: Wysoczyzna Rawska.

Orientacyjne rzędne punktów badawczych wynoszą: 160,8 - 161,8 m n.p.m.

Analizowany teren zlokalizowany jest w obszarze dorzecza Wisły, w regionie wodnym środkowej Wisły, należy do zlewni rzeki Rylka (do dopływu z Lewina).

### 3.3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod przypowierzchniową warstwą gleby (Qh) lub nasypów antropogenicznych (Qhn) zlegają przede wszystkim piaszczyste osady rzeczno-zastoiskowe lub lodowcowe (Qpf), wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków pylastych i piasków średnich. Ponadto w otworze OW-2 uchwycono soczewkę spoistych osadów zastoiskowych (Qpl), które reprezentowane są przez gliny pylaste związane. Natomiast spąg otworu OW-1 tworzą gliny piaszczyste włączone do glin zwałowych (Qpg).

Budowę geologiczną analizowanego obszaru według przyjętej interpretacji przedstawiono na profilach (Załącznik nr 2) i przekroju geotechnicznym (Załącznik nr 4).

### 3.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono obecność wód gruntowych we wszystkich otworach badawczych. Występują one w postaci sączeń oraz naporowo-swobodnego poziomu wodonośnego, którego statyczny poziom kształtuje się na głębokości 1,0 - 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnych 159,8 - 160,3 m n.p.m. Charakterystykę stwierdzonych wód gruntowych przedstawiono w Tabeli nr 2.

Przyjęto, że poziom zwierciadła w obszarze badań jest średni - może wahać się w granicach  $\pm 0,5$  m w skali roku i więcej w okresach powodziowych. Odnotowane sączenia mogą zmieniać swoją intensywność.

**Tabela nr 2. Charakterystyka stwierdzonych wód gruntowych**

Nazwa otworu	Głębokość nawierconego poziomu wód gruntowych [m p.p.t.]	Głębokość ustabilizowanego poziomu wód gruntowych [m p.p.t.]	Rzędna ustabilizowanego poziomu wód gruntowych [m n.p.m.]	Sączenia wód gruntowych [m p.p.t.]
OW-1	1,5	1,5	160,3	-
OW-2	1,5	1,4	160,1	0,6
OW-3	1,0	1,0	159,8	-

## 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne, zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-81/B-03020. Podziału dokonano na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne) oraz badań terenowych. Dla gruntów rodzimych określono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$ , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ . Zestawienie właściwości fizyczno-mechanicznych dla ww. wymienionych warstw podłoża zamieszczono w Załączniku nr 5.

Do I warstwy geotechnicznej włączono glebę oraz nasypy antropogeniczne, stanowiące mieszaninę gleby, piasku i gruzu. Łączna miąższość warstwy wynosi 0,3 - 0,9 m i lokalnie może być większa. Grunty nienormatywne, w stanie naturalnym nie nadają się do bezpośredniego posadowienia. Należy usunąć je z podłoża budowlanego w trakcie realizacji inwestycji.

W obrębie osadów piaszczystych wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna IIa** – piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0.50$ .
- **warstwa geotechniczna IIb** – piaski drobne i piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0.65$ .
- **warstwa geotechniczna IIc** – piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0.50$ .

Do III warstwy geotechnicznej włączono gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0.10$ .

W obrębie glin zwałowych wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna IVa** – gliny piaszczyste w stanie plastycznym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0.35$ .
- **warstwa geotechniczna IVb** – gliny piaszczyste w stanie półzwałowym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0.00$ .

Z literatury zaczerpnięto orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla stwierdzonych w podłożu gruntów i zamieszczono je w poniższej tabeli (Tabela nr 3).

Tabela nr 3. Klasyfikacja własności filtracyjnych skał (wg Witczak, Adamczyk 1994 r.)

Rodzaj gruntu	Filtracja pozioma		Filtracja pionowa		
	Współczynnik filtracji $k$ [m/s]	Klasa przepuszczalności	Współczynnik filtracji $k$ [m/s]	Klasa	
				izolacyjność	prześlakalność
piaski drobne, piaski średnie	$10^{-5} - 10^{-4}$	średnia (średnio przepuszczalne)	$> 10^{-6}$	nieizolujące	bardzo dobra
piaski pylaste	$10^{-6} - 10^{-5}$	słaba (słabo przepuszczalne)			
gliny piaszczyste	$10^{-8} - 10^{-6}$	niska (bardzo słabo przepuszczalne)	$10^{-8} - 10^{-6}$	bardzo słabo izolujące	dobra
gliny pylaste zwięzłe	$10^{-12} - 10^{-8}$	bardzo niska (półprzepuszczalne)	$10^{-10} - 10^{-8}$	słabo izolujące	średnia

## 5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463), inwestycję wstępnie zaliczono do **I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych** (przy posadowieniu powyżej zwierciadła wód gruntowych). Ostateczną kategorię geotechniczną obiektu określa jego Projektant.
- Określone dla gruntów rodzimych charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych znajdują się w Załączniku nr 5, a opis wydzielen w rozdziale 4.
- W podłożu budowlanym występują grunty rodzime, o korzystnych parametrach geotechnicznych (przydatne na potrzeby budownictwa). Dotyczy to średnio zagęszczonych osadów piaszczystych oraz gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym i półzwartym. Grunty spoiste w stanie plastycznym charakteryzują się obniżonymi wartościami parametrów geotechnicznych. Do gruntów słabonośnych włączono przypowierzchniową warstwę gleby i nasypów antropogenicznych. W stanie naturalnym nie nadają się one do bezpośredniego posadowienia. Należy usunąć je z podłoża budowlanego w trakcie realizacji inwestycji.
- W przypadku napotkania w wykopach gruntów spoistych należy chronić je przed przedostaniem się do nich wód atmosferycznych i gruntowych, które mogą spowodować ich rozmakanie i uplastycznianie się (pogorszenie parametrów geotechnicznych), a w efekcie obniżenie nośności tych gruntów. Rozmoczone i rozluźnione partie gruntu należy usunąć z podłoża budowlanego i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową lub chudym betonem. Zaleca się prowadzenie robót ziemnych w okresie suchym bezdeszczowym.
- Granica przemarzania na analizowanym obszarze, zgodnie z PN-81/B-03020, wynosi 1,0 m p.p.t.
- Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono obecność wód gruntowych we wszystkich otworach badawczych. Występują one w formie sączeń oraz naporowo-swobodnego poziomu wodonośnego, którego statyczny poziom kształtuje się na głębokości 1,0 - 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnych 159,8 - 160,3 m n.p.m. Przyjęto, że poziom zwierciadła w obszarze badań jest średni - może wahać się w granicach  $\pm 0,5$  m w skali roku i więcej w okresach powodziowych. Odnotowane sączenia mogą zmieniać swoją intensywność.
- Z uwagi na stwierdzony poziom wód gruntowych w zależności od ostatecznych założeń projektowych należy rozważyć zastosowanie izolacji przeciwwilgociowej i/lub przeciwwodnej wokół fundamentów.

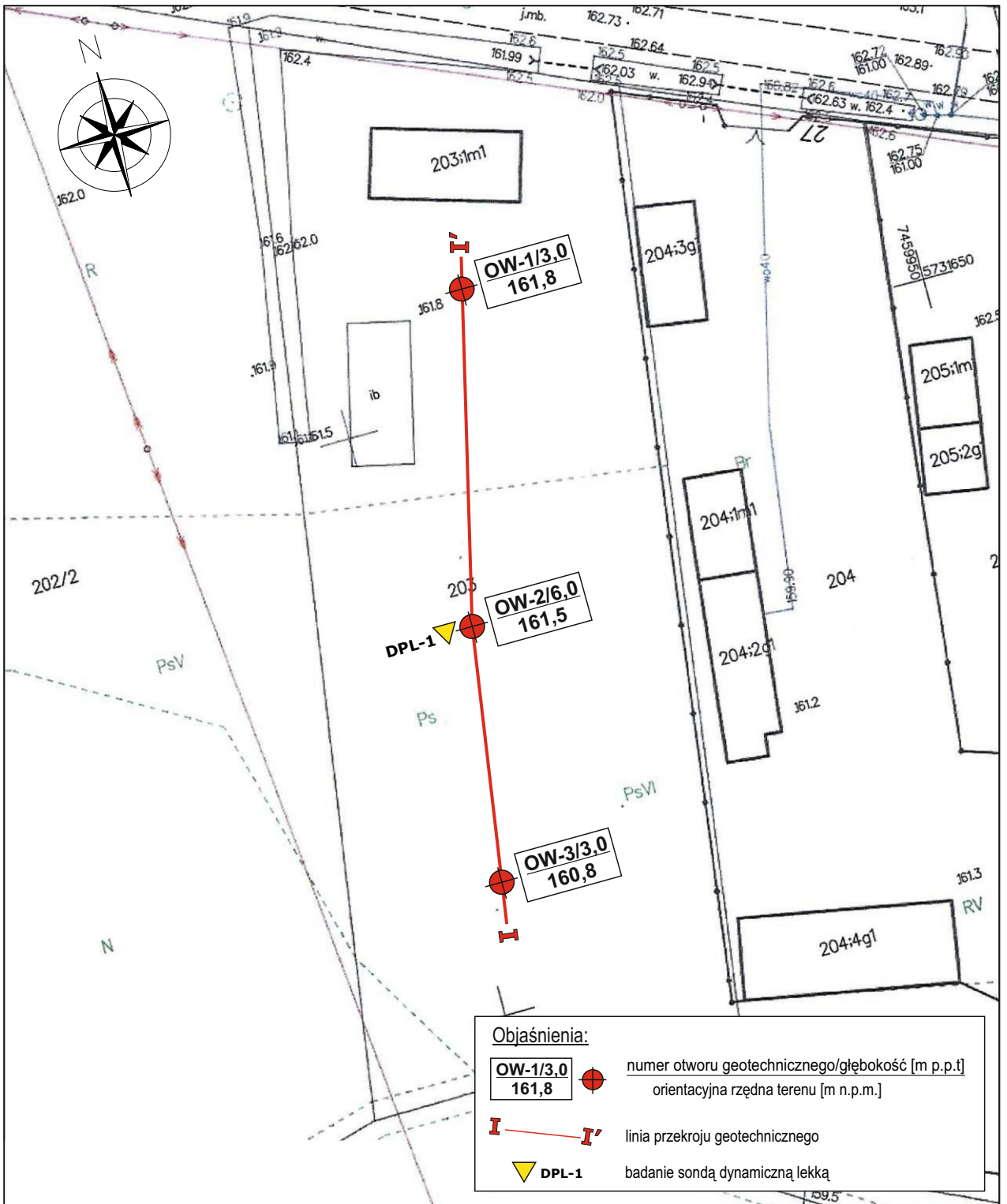
Sposób ewentualnego odwodnienia wykopów (na podstawie odrębnych przepisów), należy dostosować do warunków gruntowo-wodnych panujących w czasie wykonywania robót.

- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej inwestycji wykonano punktowo, w związku z tym nie można wykluczyć zmienności budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w obszarze poza otworowym.
- Poszczególne projekty fundamentów należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych, z uwzględnieniem nośności i odkształcalności gruntów oraz rodzaju, wielkości i charakteru obciążeń przekazywanych na podłoże, tak, aby zapewnić stateczność projektowanego obiektu.
- Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonywaniem budowli w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.

## 6. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

- dane z wizji terenowej;
- Dąbrowski S., Przybyłek J. – Metodyka próbnich pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych. Poradnik metodyczny, Hydroconsult Sp. z o.o., Warszawa 2005 r.
- Kondracki J. - Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002 r.
- Włodek M. – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Rawa Mazowiecka (631), Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2009r.
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2023 poz. 682).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. .2012, poz. 463).
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-98/B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) (stan czerwiec 2024 r.)
- <https://geolog.pgi.gov.pl> (stan czerwiec 2024 r.).



**Objaśnienia:**

<b>OW-1/3.0</b> <b>161,8</b>	numer otworu geotechnicznego/głębokość [m p.p.] orientacyjna rzędna terenu [m n.p.m.]
	linia przekroju geotechnicznego
<b>DPL-1</b>	badanie sondą dynamiczną lekką

<b>ZLECENIODAWCA:</b>		AQUASENS Sebastian Tomkowiak ul. Chłapowskiego 30c, 64-010 Krzywiń	
<b>WYKONAWCA:</b>		 Centrum Geologii Inżynierskiej Piotr Malczyk Błęków 32, 99-413 Chąšno	
<b>TEMAT:</b>			
Opinia geotechniczna sporządzona w celu ustalenia warunków geotechnicznych (gruntowo-wodnych) - dz. nr 203, obr. Ryłsk, gm. Regnów, pow. rawski, woj. łódzkie.			
<b>TYTUŁ:</b>			
MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:500			
<b>DATA:</b> CZERWIEC 2024r.	<b>IMIĘ I NAZWISKO:</b>	<b>PODPIS:</b>	<b>NR ZAŁ.</b>
<b>OPRACOWAŁ:</b>	MGR PIOTR MAŁCZYK		1





Rejon: dz. nr 203  
Miejscowo : Rylsk  
Gmina: Regnów  
Powiat: rawski  
Województwo: łódzkie


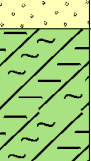

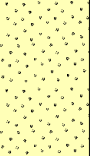
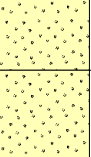
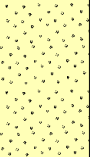
Zleceniodawca: AQUASENS Sebastian Tomkowiak  
Wiercenie: Centrum Geologii Inżynierskiej Piotr Malczyk  
Dozór geol.: Piotr Malczyk (VII-1853)

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 161.50 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 07-06-2024

Stratygrafia	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	SYMBOL_ISO	Wilgotno	Stan gruntu	ID/IL	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Czwartorz d Qpf	Qh				gleba	Gb	Or				I
	Qpf	0.60		0.40 0.60	piasek redni, szary	Ps	MSa	m	szg	0,50	IIc
	Qpl	1.5			głina pylasta zwi zła, br zowo-szara	GπZ	siCl	mw	tpl	0,10	III
		1.40			piasek pylasty, br zowy	Pπ	siSa	nw	zg	0,75	IIb
					piasek drobny, szaro-br zowy	Pd	FSa		szg	0,65	
					piasek drobny, szary przewarstwiony piaskiem rednim	Pd//Ps	FSamsa				
				6.00							







## Załącznik nr 5

## Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol dla gruntu spoistego (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $W_n$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrzznego $\Phi_u$ [°]	Spójność $c_u$ [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0$ [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ [Mpa]	Wskaźnik skonsolidowania $\beta$	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2) $\gamma_m$
			Stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$	Stopień plastyczności $I_L^{(n)}$								
I	Gb, nN	-	Parametrów nie określono – grunty nienormatywne, klasyfikowane jako słabonośne.									
IIa	Pd	-	0,50	-	16 - w 24 - nw	1,75 - w 1,90 - nw	30,4	-	46,2	61,9	0,80	1±0,1
IIb	Pd, Pn	-	0,65	-			31,2	-	60,4	81,2	0,80	1±0,1
IIc	Ps	-	0,50	-	14 - w 22 - nw	1,85 - w 2,00 - nw	33,0	-	79,9	94,6	0,90	1±0,1
III	Gnz	C	-	0,10	22	2,00	16,4	22,1	26,0	37,2	0,60	1±0,1
IVa	Gp	B	-	0,35	17	2,10	15,5	26,3	19,9	26,2	0,75	1±0,1
IVb	Gp	B	-	0,00	12	2,20	22,0	40,0	49,9	65,7	0,75	1±0,1

w - grunty wilgotne

nw - grunty nawodnione

## Załącznik nr 6

### Objaśnienia do kart otworów, karty sondowania i przekroju geotechnicznego

#### Stratygrafia:

Qh/Qhn	Gleba/Nasypty antropogeniczne	Holocen	Czwartorzęd
Qpl	Spoiste osady rzeczno-zastoiskowe	Plejstocen	
Qpf	Piaszczyste osady rzeczne lub lodowcowe		
Qpg	Gliny zwałowe		

#### Litologia:

nN	Nasyp niebudowlany
nB	Nasyp budowlany
Gb	Gleba
GbH	Gleba humusowa
Ph	Piasek humusowy, próchniczny
Gh	Glina humusowa
Pog	Pospółka gliniasta
Ż	Żwir
Po	Pospółka
Pr	Piasek gruby
Ps	Piasek średni
Pd	Piasek drobny
Pπ	Piasek pylasty
Pg	Piasek gliniasty
Gp	Glina piaszczysta
Gpz	Glina piaszczysta zwięzła
G	Glina
Gz	Glina zwięzła



Gπ	Glina pylasta
Gπz	Glina pylasta zwięzła
Πp	Pył piaszczysty
Π	Pył
Ππ	Π pylasty
Π	Π
Nmg	Namuł gliniasty
Nmp	Namuł piaszczysty
Nm	Namuł
T	Torf
Gy	Gytia
Kj	Kreda jeziorna
KW	Zwierzelina
cz.org.	Części organiczne
KO	Otoczaki
/	Na pograniczu
//	Przewarstwienia
+	Domieszki



#### Stan gruntu:

pzw	Grunt w stanie półzwałym
tpl	Grunt w stanie twardoplastycznym
pl	Grunt w stanie plastycznym
mpl	Grunt w stanie miękoplastycznym
ln	Grunt w stanie luźnym
szg	Grunt w stanie średnio zagęszczonym

zg	Grunt w stanie zagęszczonym
bzg	Grunt w stanie bardzo zagęszczonym
mw	Grunt w stanie mało wilgotnym
w	Grunt w stanie wilgotnym
m	Grunt w stanie mokrym
nw	Grunt w stanie nawodnionym

#### Wody podziemne:

	Swobodne zwierciadło wody gruntowej
	Zwierciadło wody nawiercone

	Zwierciadło wody ustabilizowane
	Sączenie wody gruntowej

#### Inne:

-----	Granice geotechniczne warstw
-----	Granice facjalno-litologiczne
lb	Stopień zagęszczenia

II	Numer warstwy geotechnicznej
•	Próbka gruntu o NW (naturalnej wilgotności) do badań laboratoryjnych
IL	Stopień plastyczności