

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY
na wykonanie roboty budowlanej polegającej
na zaprojektowaniu i wykonaniu
przebudowy urządzeń oczyszczalni ścieków,
przebudowy stacji ujęcia i uzdatniania wody
oraz sieci wodociągowej wraz z przyłączami

Nazwa zadania:

„Rozwój infrastruktury wodno-kanalizacyjnej
na terenie gminy Sosnówka”

Adres obiektu budowlanego:

województwo: lubelskie
powiat: bialski
jednostka ewidencyjna: 060115_2 Sosnówka

w zakresie przebudowy urządzeń i obiektów oczyszczalni ścieków:

obręb ewidencyjny: 0012 Sosnówka
działki ewidencyjne nr: 517

w zakresie przebudowy stacji ujęcia i uzdatniania wody:

obręb ewidencyjny: 0012 Sosnówka
działki ewidencyjne nr: 475/1

w zakresie budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami:

obręb ewidencyjny: 0005 Motwica
działki ewidencyjne nr: 163, 326, 327, 328, 357, 492/2, 679, 680/2, 681, 682, 684, 685,
686, 687, 688, 689, 690, 691, 694, 695, 696, 697, 725, 726, 730, 734/3, 734/4, 734/5, 734/6

Wspólny Słownik Zamówień (CPV):

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
71322000-1 Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
74232000-4 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

Zamawiający:

Gmina Sosnówka
21-518 Sosnówka
Sosnówka 55
powiat: bialski
województwo: lubelskie

Opracował: Piotr Dawidziuk

Spis zawartości programu

- I. Część opisowa
- II. Część informacyjna
- III. Część rysunkowa

Spis zawartości programu

I. Część opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia
2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
3. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

II. Część informacyjna

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.
2. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

III. Część rysunkowa

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego Zamówienia jest opracowanie dokumentacji projektowej oraz wykonanie roboty budowlanej polegającej na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej polegającej na wykonaniu przebudowy urządzeń oczyszczalni ścieków.

1.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu

Projekt będący przedmiotem opracowania obejmuje inwestycję dotyczącą ochrony środowiska naturalnego oraz podniesienie stanu bezpieczeństwa ekologicznego w Gminie Sosnówka. Realizacja tego zadania polegać będzie na:

- 1) opracowaniu dokumentacji projektowej,
- 2) wykonaniu na podstawie opracowanej dokumentacji przebudowy urządzeń i obiektów oczyszczalni ścieków
- 3) wykonanie na podstawie opracowanej dokumentacji przebudowy stacji ujęcia i uzdatniania wody
- 4) wykonaniu na podstawie opracowanej dokumentacji budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami

Przedmiotowy projekt realizowany będzie na obszarze Gminy Sosnówka, która położona jest w północnej części województwa lubelskiego. Sąsiaduje od południa z gminą Wiryki, od wschodu z gminą Hanna, od północy z gminami Łomazy i Tuczną oraz od zachodu z gminą Wisznice. Powierzchnia gminy wynosi 148,43 km².



Rysunek1. Gmina Sosnówka (źródło: www.google.pl)

1.2 Zakres robót

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych inwentaryzacji, wizji lokalnych,
- wykonanie kompletnego projektu budowlanego,

- uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi,
- wykonanie ww. robót zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową,
- udzielenie gwarancji jakości i rękojmi za wady.

1.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Głównym celem Projektu jest poprawa stanu środowiska naturalnego i ograniczenie zagrożeń ekologicznych poprzez przebudowę gospodarki wodno-ściekowej gminy.

Przebudowa urządzeń oczyszczalni zwiększy efektywność oczyszczania ścieków, a tym samym przyczyni się do zwiększenia ochrony środowiska naturalnego. Większa efektywność oczyszczania ścieków skutkowałą będzie mniejszą emisją szkodliwych substancji do otoczenia. Ważny jest również aspekt ekonomiczny zadania. Zapotrzebowanie na energię elektryczną przebudowywanych urządzeń będzie niższe niż w stanie istniejącym. Zmniejszy się zapotrzebowanie na energię, a co za tym idzie nastąpi znaczące ograniczenie tzw. niskiej emisji - zmniejszenie emisji CO₂ i innych związków powstałych w wyniku spalania paliw.

Roboty budowlane będą zrealizowane i wykonane wg. dokumentacji projektowej opracowanej przez wykonawcę. Zamawiający uznaje, że na etapie przygotowania dokumentacji projektowej wykonawca uzyska wszelkie i dokładne informacje o dostępie do terenu budowy, oraz że wykona dokumentację projektową wykorzystując pozyskane informacje i dokonane uzgodnienia.

Położenie inwestycji:
Inwestycja swoim zakresem będzie obejmowała:

1. w zakresie przebudowy urządzeń i obiektów oczyszczalni ścieków:

- **miejsowość Sosnówka:**

działki ewidencyjne nr: 517

2. w zakresie przebudowy stacji ujęcia i uzdatniania wody:

- **miejsowość Sosnówka:**

działki ewidencyjne nr: 475/1

3. w zakresie budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami:

- **miejsowość Motwica:**

działki ewidencyjne nr: 163, 326, 327, 328, 357, 492/2, 679, 680/2, 681, 682, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 694, 695, 696, 697, 725, 726, 730, 734/3, 734/4, 734/5, 734/6

2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

2.1 Szczegółowe właściwości funkcjonalno -użytkowe

2.1.1 Dokumentacja projektowa

Wykonawca opracuje i dostarczy w ramach niniejszego zamówienia dokumentację projektową zawierającą następujące elementy :

1. **5** egzemplarzy dokumentacji budowlanej opracowanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego” (tj. Dz.U. 2018 poz. 1935), zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi normami, zawierającej między innymi:
 - komplet niezbędnych opinii, uzgodnień i sprawdzeń rozwiązań projektowych z odpowiednimi instytucjami,
 - aktualny wykaz właścicieli działek objętych projektem – z aktualnymi adresami,
 - informację projektanta o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
2. Powyższa dokumentacja powinna umożliwić uzyskanie pozwolenia na budowę lub dokonanie zgłoszenia,

Przed wystąpieniem o wydanie Pozwolenia na budowę lub dokonanie zgłoszenia, Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu do weryfikacji, opracowaną dokumentację.

Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji Wykonawca winien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.

3. **Sporządzenie kosztorysu inwestorskiego**, opracowanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzenia kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (tj. Dz.U. 2013 poz.1129) **w dwóch egzemplarzach w formie papierowej oraz w jednym egzemplarzu w formie elektronicznej.**
4. Sporządzenie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (tj. Dz.U. 2013 poz.1129). **w dwóch egzemplarzach w formie papierowej oraz w jednym egzemplarzu w formie elektronicznej.**

Całość opracowanej dokumentacji Wykonawca, dostarczy w wersji papierowej jak również w wersji elektronicznej na dysku CD lub DVD.

Wersja elektroniczna Dokumentacji projektowej wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy – PDF, lub format DWG,
- Opisy, zestawienia, specyfikacje – format MS Word, lub PDF,

Wykonawca - projektant jest zobowiązany do pełnienia nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji, aż do zakończenia okresu rękojmi i gwarancji za wady robót budowlanych.

Wykonawca przekaze Zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

2.1.2 Roboty budowlane

2.1.2.1 Informacje ogólne

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 471) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tj. Dz.U. 2020 poz. 215) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustawy. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

2.1.2.2 Informacje szczegółowe

I. PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Planowana przebudowa urządzeń oczyszczalni ścieków przyczyni się do usprawnienia procesów technologicznych zachodzących w oczyszczalni, a tym samym lepszego oczyszczania ścieków oraz zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną, niezbędną do prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni.

1. Oczyszczalnia ścieków w technologii SBR

Oczyszczalnie ścieków w technologii SBR (ang. sequence batch reactor) to technologicznie zaawansowane rozwiązanie dla małych oczyszczalni ścieków komunalnych (<2000MR). Umiejętne prowadzenie procesu w reaktorze sekwencyjnym umożliwia także usuwanie ze ścieków zanieczyszczeń biogenych, które jest wymagane przy odprowadzaniu ścieków oczyszczonych do jezior lub ich dopływów. Zastosowanie nowoczesnych sterowników programowalnych umożliwia optymalizację sterowania procesem w zależności od rzeczywistego obciążenia oczyszczalni, co generuje znaczne oszczędności w zakresie zużycia energii elektrycznej.

Oczyszczalnie realizowane w technologii SBR – przy zapewnieniu odpowiedniej, wymaganej dla procesu kubatury - mogą być realizowane w zbiornikach ogólnie dostępnych na rynku. Do ich wykonania stosuje się wysokiej jakości prefabrykaty betonowe (studnie, zbiorniku owalne, zbiorniki modułowe lub prostopadłościennne), co znakomicie przyspiesza czas realizacji oczyszczalni. Pozwala również (w większości przypadków) na rezygnację z zabudowy fundamentów, gdyż ciężar zbiorników i wytrzymałość konstrukcji z reguły zapewnia możliwość posadowienia w gruncie na odpowiednio zagęszczonej podsypce.

2. Projektowana przepustowość oczyszczalni

Charakterystyczne przepływy ścieków, podane w poniższej tabeli, sporządzono w oparciu o jednostkowe wskaźniki objętości ścieków dla mieszkańców wsi oraz użytkowników

obiektów użyteczności publicznej – szkoły i przedszkola. Na podstawie opracowanego bilansu, wskaźniki jednostkowe przyjęto jak niżej.

Wielkość całej oczyszczalni wyrażona ładunkiem zanieczyszczeń wyniesie $RLM = 75$

Jednostkowy wskaźnik objętościowy ścieków przyjęto na poziomie $100\text{dm}^3/\text{MR}\times\text{d}$.

Pozostałe wielkości bilansowe przyjęto jak niżej.

Lp	Miejscowość	JM	Ilość	Q _{jedn}	Q _{dśr}	N _d	Q _{dmax}	N _{hog}	Q _{hmax}
			Jedn.	[dm ³ /d]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /h]
Prognozowany odpływ ścieków z gospodarstw domowych									
1		RLM	75	100	7,50	1,3	9,75	2,4	0,975

Gdzie:

Q_{dśr}- średni dobowy dopływ ścieków,

Q_{dmax} - maksymalny dobowy dopływ ścieków,

Q_{hmax} - maksymalny godzinowy dopływ ścieków,

N_d- współczynnik nierównomierności dobowej,

N_{hog}- współczynnik całkowitej nierównomierności godzinowej ($24 \times Q_{hmax} / Q_{dśr}$).

3. Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń

Jednostkowy ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych przyjęto wg. wytycznych ATV, w odniesieniu do jednego mieszkańca równoważnego:

BZT₅ - 60 g O₂/(M•d),

Zawiesina ogólna - 70 g/(M•d)

ChZT - 120 g O₂/(M•d)

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach surowych.

	Ścieki surowe				
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	Azot ogólny	Fosfor ogólny
Ładunek [kg/d]	4,5	9,0	5,25	0,825	0,135
Stężenie [mg/l]	600	1200	700	110	18

W osadniku wstępnym nastąpi redukcja zanieczyszczeń, którą oszacowano wg wytycznych ATV wyniesie:

- w zakresie BZT do 30÷35%,

- w zakresie zawiesiny ogólnej 60%,
- w zakresie ChZT 30÷35%,

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach surowych.

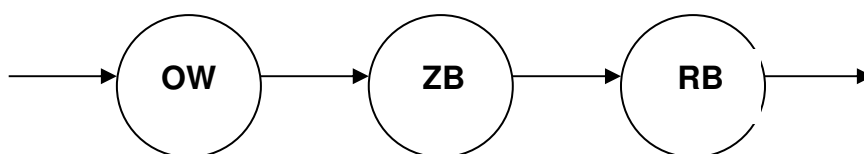
Tab. 2. Parametry ścieków po osadniku wstępnym przy założonym bilansie ścieków

	Ścieki surowe				
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	Azot ogólny	Fosfor ogólny
Ładunek [kg/d]	2,925	5,85	2,10	0,78	0,128
Stężenie [mg/l]	390	780	280	104	17,1

4. Ogólny opis przyjętej koncepcji oczyszczania ścieków

4.1. Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków

Przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, składającą się z następującego zespołu obiektów:



OW - osadnik wstępny

ZB - zbiornik buforowy

RB - reaktor biologiczny SBR

4.2. Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków

OW – osadnik wstępny

Zadaniem osadnika wstępnego jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Osadnik wstępny zaprojektowany został jako tzw. osadnik gnilny. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wartość BZT₅ spada o >30%). Do projektowania przyjęto założenie, że część retencyjna osadnika ma zapewnić dwugodzinny czas zatrzymania ścieków podczas ich maksymalnego godzinowego napływu, zaś część osadowa ma zapewnić czas fermentacji osadów wynoszący ≥90 dni.

ZB – zbiornik buforowy

Zadaniem zbiornika buforowego jest zgromadzenie ścieków podczyszczonych w osadniku wstępny w ilości pozwalającej na napełnienie reaktora biologicznego SBR odpowiednią porcją ścieków – przypadającą na co najmniej 1 cykl oczyszczania. Obowiązkowym elementem wyposażenia zbiornika buforowego jest instalacja dozująca ścieki do reaktora. Do tej funkcji stosowane są pompy zatapialne lub mamutowe. W zależności od ilości reaktorów SBR zaprojektowanych na danym obiekcie oczyszczalni ze zbiornika ZB może być zasilanych kilka reaktorów (po kolei). Każdemu reaktorowi współpracującemu ze zbiornikiem odpowiada dedykowana mu instalacja dozująca.

RB – reaktor biologiczny SBR

Zadaniem reaktora biologicznego jest przeprowadzenie porcji ścieków przez cykl oczyszczania mechaniczno-biologicznego w wyniku którego – na końcu każdego cyklu - otrzymujemy porcję sklarowanego, czystego ścieku oraz porcję osadu wtórnego osadzonego w części dennej reaktora. Reaktor SBR pełni jednocześnie rolę komory reakcji oraz osadnika wtórnego. Szczegóły działania urządzenia przedawniono w opisie technologii SBR – patrz rozdz. 3.2.

Zbiornik reaktora nie posiada narzuconego kształtu. Musi posiadać odpowiednią objętość dla zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu oraz odpowiednią głębokość, które zapewni oddzielenie warstwy ścieku oczyszczonego od warstwy osadu oraz zapewni odpowiedni transfer tlenu z instalacji napowietrzającej do toni ścieków.

Obowiązkowym elementem wyposażenia reaktora jest instalacja napowietrzająca (dyfuzory, złączki i przewody + dmuchawa umieszczona na zewnątrz reaktora), pompa ścieków oczyszczonych oraz pompa osadu.

4.3. Pomiar ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię

Rozwiązania z zakresu automatyki oczyszczalni zapewniają możliwość zliczania objętości ścieków oczyszczonych, które przepłynęły przez oczyszczalnię i podawania jej w sekwencji dobowej oraz jako wielkość sumaryczną (od uruchomienia obiektu lub od przeprowadzenia resetu systemu).

W programie sterującym sterownika jest uwzględniana powierzchnia reaktora biologicznego w planie (podawana indywidualnie dla każdej instalacji). Każdy cykl opróżniania reaktora biologicznego jest kontrolowany za pomocą sondy hydrostatycznej. Stąd dla każdego przeprowadzonego cyklu (pełnego, czy niepełnego) znana jest wysokość warstwy wypompowanego ścieku. Po przemnożeniu jej przez powierzchnię reaktora w planie otrzymujemy wyliczoną rzeczywistą objętość ścieku oczyszczonego odprowadzonego z reaktora. Dla relatywnie małych przepływów, jakie występują w obiektach oczyszczalni typu SBR (rzędu $5 \div 70 \text{ m}^3/\text{d}$, co odpowiada średnim przepływom godzinowym rzędu $0,2 \div 2 \text{ m}^3/\text{h}$) dokładność tak realizowanego pomiaru jest często większa od dokładności urządzeń pomiarowych opartych na zasadzie pomiaru prędkości przepływu (np. przepływomierz elektromagnetyczny) lub pomiaru wysokości piętrzenia na znormalizowanym elemencie (np. sonda hydrostatyczna + element piętrzący).

Powyższe rozwiązanie nie generuje żadnych dodatkowych kosztów instalacyjnych.

4.4. Szafa zasilająco-sterująca

Sterowanie urządzeniami oczyszczalni realizowane jest za pomocą sterownika swobodnie programowalnego, z kolorowym, minimum 7" wyświetlaczem dotykowym pokazującym stan pracy poszczególnych urządzeń, zabudowanym na elewacji szafy, dodatkowo zabezpieczonym przed czynnikami atmosferycznymi transparentną pokrywą z tworzywa sztucznego, oraz modułem telemetrycznym do komunikacji za pomocą sieci GSM dowolnego operatora z systemem zdalnego monitoringu.

Obudowę stanowi szafa elektryczna o stopniu ochrony IP55, przystosowana do zastosowań zewnętrznych, wyposażona w regulator temperatury z grzałką w celu zapobiegania kondensacji pary wodnej, wyłącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa, oraz kolumnę sygnalizacyjną wizualno-akustyczną stanów alarmowych. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C oraz D dla układu sterowania.

4.5. Monitoring pracy oczyszczalni

Dane do sytemu z oczyszczalni przekazywane są bezprzewodowo za pomocą modułów telemetrycznych z wykorzystaniem sieci GSM dowolnego operatora telefonii komórkowej.

Użytkownik uzyskuje dostęp do systemu z dowolnego urządzenia mobilnego lub stacjonarnego z zainstalowaną przeglądarką internetową, oraz dostępem do internetu. Komunikacja obsługiwana jest za pomocą połączenia szyfrowanego SSL.

System posiada możliwość rejestracji i wizualizacji danych przekazywanych do systemu z lokalnego układu sterowania oczyszczalni, oraz dodatkowej komunikacji ostrzeżeń oraz alarmów drogą elektroniczną na możliwy do zdefiniowania adres email, oraz za pomocą SMS na wskazany przez Zamawiającego nr tel. komórkowego. Dane zapisywane w bazie danych systemu są archiwizowane w zdefiniowanych podczas konfiguracji odstępach co najmniej 24 godzinnych. System posiada możliwość eksportu zapisanych danych do plików w formacie xls. Istnieje możliwość zdefiniowania praw dostępu dla poszczególnych użytkowników do określonych funkcjonalności systemu.

4.5. Wymagany stopień oczyszczenia ścieków

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do rowu melioracyjnego (wg. akt. prawa – warunki jak przy odprowadzaniu do ziemi).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. (Dz. U. 2014 poz. 1800), skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

- BZT5 = 25 g/m³
- CHZT = 125 g/m³

- Zawiesina = 35 g/m³

Powyższe wymagania odpowiadają następującym wartościom ładunków w ściekach oczyszczonych odpowiadającym ilości 75 RLM:

$$L_Z = 0,26 \text{ kg/d}$$

$$L_{BZT} = 0,19 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$L_{ChZT} = 0,94 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

Wymagany łączny stopień redukcji zanieczyszczeń na projektowanych urządzeniach wynosi:

- w zakresie zawiesiny ogólnej – 95%,
- w zakresie BZT₅ – 95,8%,
- w zakresie ChZT – 89,6%,

4.6. Wybór technologii oczyszczania ścieków

Ścieki surowe będą dostarczane do projektowanego ciągu technologicznego na terenie oczyszczalni za pomocą nowego odcinka kolektora grawitacyjnego Ø200 wyprowadzonego z istniejącej studni kanalizacyjnej na granicy terenu oczyszczalni.

Dla uzyskania wymaganego stopnia redukcji zanieczyszczeń zaprojektowano oczyszczalnię mechaniczno-biologiczno-chemiczną, w technologii SBR (sequence batch reactor), czyli z reaktorami osadu czynnego działającymi sekwencyjnie (porcjowo).

Oczyszczalnię ścieków zaprojektowano w układzie jak niżej:

- Osadnik wstępny – w formie prefabrykowanego zbiornika modułowego (z możliwością wydzielenia w środku 2÷3 komór),
- Zbiornik buforowy,
- Reaktor biologiczny typu SBR

Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków – patrz rozdz. 4.1.

W projektowanej oczyszczalni do oczyszczania ścieków wykorzystywany jest naturalny proces utleniania biologicznego w osadzie zawieszonym. Proces ten jest poprzedzony przez oczyszczenie mechaniczne w osadniku wstępnym, gdzie osadzają się części stałe ulegając stopniowej fermentacji.

Urządzenia oczyszczające są wymiarowane w oparciu o wytyczne ATV-A131 oraz ATV-M210.

Ścieki surowe dopływają do osadnika wstępnego o pojemności odpowiadającej min. 1–dobowej objętości ścieków.

Osadnik zapewnia wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków oraz ich retencję w ilości odpowiadającej objętości procesowej reaktorów. Pełni również funkcje magazynową dla osadów nadmiernych zawracanych do niego z poszczególnych reaktorów biologicznych - po każdym zakończonym cyklu oczyszczania biologicznego.

Do utrzymywania osadu w zawieszeniu oraz dostarczania odpowiedniej ilości tlenu niezbędnej w procesach oczyszczania - wykorzystywane są dmuchawy oraz układ drobnopełcherzykowych dyfuzorów napowietrzających.

Cały proces jest kontrolowany automatycznie – przez odpowiednie urządzenia pomiarowe i sterujące.

Cykl biologicznego oczyszczania ścieków przebiega jak niżej.

- I. Po napełnieniu zbiornika buforowego ściekami do odpowiedniego poziomu pompa ścieków umieszczona w komorze buforowej (P1) podaje procesową porcję ścieków do reaktora biologicznego. Procesowa porcja ścieków stanowi 20-25% objętości czynnej reaktora biologicznego. Jest ona wprowadzana do reaktora w większości wypełnionego ściekami natlenionymi, zawierającymi azotany. W takich warunkach następuje denitryfikacja azotanów (i azotynów) do gazowego N₂, który uchodzi do atmosfery. Podczas denitryfikacji tlen z cząsteczek azotanów (i azotynów) używany jest do częściowego utlenienia zanieczyszczeń organicznych zawartych w dostarczonej porcji procesowej ścieków surowych
- II. Po zakończeniu fazy denitryfikacji rozpoczyna się faza **natleniania**, podczas której następuje biologiczny rozkład pozostałych zanieczyszczeń organicznych oraz utleniania nieutlenionych związków azotu (NH₄-N) do związków utlenionych (NO₂-N i NO₃-N).
- III. Po zakończeniu fazy natleniania napowietrzanie ścieków zostaje przerwane i rozpoczyna się faza sedymentacji. Osad zawieszony opada w kierunku dna reaktora, od powierzchni tworzy się warstwa sklarowanych, oczyszczonych ścieków.
- IV. Kiedy osad opadnie do ustalonego technologicznie bezpiecznego poziomu rozpoczyna się faza dekantacji. Kolejna pompa (P3) odpompowuje sklarowaną porcję ścieków (takiej samej objętości jak w pkt I) poza reaktor (do kolektora odpływowego lub zbiornika retencyjnego ścieków oczyszczonych).
- V. Po zakończeniu fazy dekantacji pompa (P2) zawraca porcję osadu nadmiernego (który przyrósł w trakcie cyklu) do osadnika wstępnego. Na tym cykl oczyszczania w danym reaktorze się kończy. Gdy to się stanie cykl rozpoczyna się od nowa.

Na tym cykl oczyszczania w danym reaktorze się kończy. W reaktorze sąsiednim w tym samym czasie odbywa się któraś z faz cyklu opisanego wyżej, a reaktor, który zakończył cykl ‘czeka’ na zgromadzenie się odpowiedniej ilości ścieków w osadniku. Gdy to się stanie – cykl rusza od nowa.

W przypadku bieżącego dopływu ścieków surowych – ‘oczekiwanie’ może się w skrajnym przypadku skrócić do zera (np. podczas maksymalnych dobowych dopływów ścieków).

4.7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

4.7.1. OSADNIK WSTĘPNY (OW) ZINTEGROWANY ZE ZBIORNIKIEM BUFOROWYM (ZB)

Osadnik wstępny oraz komora buforowa zaprojektować zostały jako oddzielne studnie betonowe. Czas przetrzymania ścieków w osadniku powinien zapewnić wyrównanie składu ścieków oraz ich wstępne podczyszczenie (zgodnie z założeniami ATV A131), retencję

ścieków o objętości odpowiadającej porcji procesowej oraz odpowiednio długie zatrzymanie osadów wstępnych i osadu nadmiernego – umożliwiające ich fermentację.

Studnia osadnika wstępnego o wymiarach $D=2,5$; $H=2,5$ m,

Studnia komory buforowej ma wymiary $D=1,5$; $H=2,3$ m,

Część osadowa osadnika (ok. 45% jego pojemności czynnej) – zapewnia zgromadzenie osadów na czas niezbędny do ich fermentacji (>92 dni).

Parametry techniczne osadnika wstępnego i komory buforowej podano w tabeli poniżej:

<u>Parametr</u>	<u>Jednostka</u>	<u>Wartość</u>
Powierzchnia w planie komory osadowej	m^2	4,9
Powierzchnia w planie komory buforowej	m^2	1,8
Głębokość wodna	m	1,67
Pojemność czynna obu zbiorników, w tym:	m^3	16,2
Objętość części retencyjno-przepływowej	m^3	12,1
Objętość osadowej/fermentacyjnej części	m^3	4,1

Wyposażenie osadnika wstępnego:

- czujnik poziomu osadu,

Wyposażenie zbiornika buforowego:

- sonda hydrostatyczna poziomu,
- pompa ściekowa (P1) do doprowadzania ścieków surowych o mocy ok. 0,75 kW.

4.7.2. REAKTOR BIOLOGICZNY SBR

Zaproponować sekwencyjny reaktor biologiczny SBR, w studni betonowej o wymiarach $D=2,5$; $H=3,0$ m.

Objętość czynna reaktora zapewnia (zgodnie z założeniami ATV A131 oraz ATV-M210) utrzymanie odpowiedniego wieku osadu niezbędnego do uzyskania odpowiedniego stopnia usuwania zanieczyszczeń organicznych (BZT_5) oraz azotu (nitryfikację i denitryfikację), a także utrzymanie niskiego współczynnika wymiany, który gwarantuje stabilność procesu oczyszczania.

Parametry techniczne reaktorów biologicznych podano w tabeli poniżej:

<i>Tab. 4 Parametry technologiczne reaktorów biologicznych w zbiorniku technologicznym oczyszczalni ścieków typu SBR</i>		
<u>Parametr</u>	<u>Jednostka</u>	<u>Wartość</u>
Liczba reaktorów SBR	szt.	1,0
Czas trwania 1 cyklu (t_c), w tym	h	8,0
czas napełniania	h	0,25
czas denitryfikacji	h	0,5
czas nityfikacji	h	5,9
czas sedimentacji	h	1,06
czas opróżniania	h	0,25
Powierzchnia w planie 1 komory SBR	m ²	4,9
Głębokość wodna komór reakcji	m	2,55
wysokość wodna porcji procesowej	m	0,51
Pojemność czynna 1 reaktora, w tym:	m ³	14,7
objętość porcji procesowej ($\square V_{SBR}$)	m ³	2,50
Współczynnik wymiany objętości (f_A)		20%

Wyposażenie – każdego reaktora

- układ dyfuzorów napowietrzających – 5 szt.
- pompa do odprowadzania ścieków oczyszczonych – pompa o mocy ok. 0,75 kW,
- pompa do odprowadzania osadów – o mocy ok. 0,25 kW,
- sonda hydrostatyczna poziomu,
- przykrycie z laminatu poliestrowo-szklanego z wbudowaną 4cm warstwą izolacyjną z pianki PU z otwieralnymi pokrywami zapewnia dostęp podczas bieżącej obsługi oczyszczalni oraz postojów i remontów.

4.7.3. Instalacja sprężonego powietrza

Procesy biologicznego oczyszczania ścieków wymagają dostarczania określonej ilości powietrza do układu jego dystrybucji wewnątrz reaktorów (dyfuzory napowietrzające). Urządzeniem odpowiedzialnym za odpowiednią ilość i jakość powietrza jest dmuchawa boczno-kanałowa.

<i>Tab. 5 Parametry doboru dmuchaw do napowietrzania ścieków w zbiorniku technologicznym oczyszczalni ścieków typu SBR</i>		
<u>Parametr</u>	<u>Jednostka</u>	<u>Wartość</u>
Łiczba reaktorów SBR	szt.	1,0
Zapotrzebowanie tlenu na jedną komorę	kg O ₂ /h	4,7
Dyfuzja tlenu w komorze	g O ₂ /m ³ m	16
Zapotrzebowanie powietrza w 1 komorze	m ³ /h	30
Głębokość wodna komór reakcji	m	2,55
Ciśnienie robocze dmuchawy	mbar	305

4.7.4. Rozdzielnica sterująca

Rozdzielnica kontrolno-sterująca przystosowana jest do pracy na wolnym powietrzu. Rozdzielnica wyposażona jest w wyłącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa, lampki kontrolne zasilania i diody sygnalizacji stanu pracy. Sterowanie realizowane jest na sterowniku programowalnym, a interfejs bazuje na 7" kolorowym wyświetlaczu mikroprocesorowym z wyświetlaczem dotykowym pokazującym stan pracy poszczególnych urządzeń.

Na ekranie głównym pokazane będą nastawy poszczególnych poziomów ścieków w reaktorze, które warunkują czasy pracy poszczególnych pomp w trakcie cyklu napełniania i opróżniania, oraz nastawy czasów trwania cykli napowietrzania i sedimentacji. Fazy, które się już zakończyły w danym cyklu podświetlają się na odrębny kolor (np. niebieski).

Urządzenia aktualnie pracujące podświetlone są na odrębny kolor (np. zielony), a niepracujące pozostają koloru szarego.

4.7.5. Monitoring oczyszczalni

Układ sterowniczy winien mieć możliwość przesyłu danych i zmiany niektórych parametrów procesowych (takich jak np. czas nastawy cykli pracy) poprzez system monitoringu w przestrzeni wirtualnej (tzw. chmurze) obsługiwany przez dowolny komputer podpięty do sieci internetowej.

II. PRZEBUDOWA STACJI UJĘCIA I UZDATNIANIA WODY

1. Ogólny zakres przebudowy

Zakres robót obejmuje:

- roboty demontażowe urządzeń i instalacji wewnętrznych (zestaw hydroforowy bez zmian),
- roboty demontażowe pomp głębinowych wraz z orurowaniem i okablowaniem,
- montaż orurowania instalacji wewnętrznej,
- montaż urządzeń, armatury i osprzętu instalacji,
- montaż systemu opomiarowania i automatyki,
- wymianę pomp głębinowych wraz z orurowaniem i okablowaniem,
- montaż obudów studni głębinowych,
- przebudowa zbiorników wyrównawczych: czyszczenie, malowanie, wymiana orurowania,
- montaż instalacji alarmowej stacji ujęcia, studni głębinowych oraz zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej,
- wymiana istniejących sieci zewnętrznych,

2. Rozwiązania szczegółowe

Pompy głębinowe – dane ogólne

Doboru urządzeń dokonać na podstawie badań wody surowej ze studni nr 1 i 2. Skład wody podano w poniższej tabeli:

BADANY WSKAŹNIK	SUW (zmiesz)	SUW (zmiesz)	Studnia nr 1	Studnia nr 2	SUW (zmiesz)	Wartość dop.	Jedn.
	24.08.2015	20.09.2016	14.07.2017	14.07.2017	14.09.2017		
Mętność	0,59	<0,20	3,9	3,7	1,1	1,0	NTU
Barwa	15	20	10	10	20	-	mg/l
Odczyn	7,2	7,4	7,6	7,5	7,4	6,5 – 9,5	pH
Przewodność elektr. właściwa	334	333			305	2500	μS/cm
Jon amonowy	0,38	0,36	0,29	0,42	0,33	0,50	mg/l
Azotyny	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	0,5	mg/l
Azotany	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	50	mg/l
Żelazo	0,75	0,86	1,09	0,94	1,6	0,20	mg/l
Mangan	0,12	0,11	0,10	0,11	0,08	0,050	mg/l
Zapach	>1	>1			>2	akcept.	TON
Smak	nb.	nb.				akcept.	TFN
Obecność i liczba bakterii grup coli	0	0			0	0	jtk/100ml
Obecność i liczba bakterii Escherichia coli	0	0			0	0	jtk/100ml
Ogólna liczba mikroorganizmów w temp. 22°C	nb.	1			33	bez nieprawidłowych zmian	jtk/1ml

* Rozporządzenie ministra Zdrowia z 7 grudnia 2017r. (Dz. U. z 2017 r. poz.2294)

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych przy pomocy dwóch pomp głębinowych **zasilanych przełączaną przetwornicą częstotliwości**, dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 10$ m/h; przepływomierz
- za filtrami realizowany będzie stały **pomiar tlenu**, za pomocą tlenomierza wkręconego w rurociąg wody uzdatnionej.
- retencja wody w dwóch zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja wody uzdatnionej chloratorem

Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

Pompy głębinowe powinny posiadać wydajność na jaką projektuje się układ technologiczny tj. 44m³/h.

Układ technologiczny należy dobrać na wydajność dobową maksymalną z uwzględnieniem około 18-20 h pracy SUW na dobę.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę,
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym

Pompy głębinowe powinny posiadać ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

- poziom statyczny zwierciadła wody w studni,
- poziom depresji,
- ewentualną różnicę rzędnych poziomu studni i dna zbiornika retencyjnego,
- straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,
- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

- sonda hydrostatyczna - I stopień zabezpieczenia
- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia

Zestaw aeracji

Dane	Q = 44 m ³ /h – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody t _{zal} > 180 s – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{zal} = [44/3600] \cdot 180 = 2,2 [m^3]$
Przyjęto zestawy aeracji o średnicy Dn=1400 mm i objętości mieszania V=3,2 m ³ wraz z mieszaczem rurowym DN 100	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,2}{44/3600} = 262 [s] \geq 180 [s]$

Sprężarka

Dane	Q = 44 m ³ /h - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
------	--

Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 44 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Projektuje się sprężarkę podstawowa i rezerwową	
Parametry:	
$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$	
$p = 0,8 \text{ MPa}$	
$P = 2,4 \text{ kW}$	

Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 44 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = \frac{Q}{v} = \frac{44}{10} = 4,4 [\text{m}^2]$
Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne dla jednego stopnia filtracji Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,6 \text{ m}$, $H_{\text{walczaka}} = 1,6 \text{ m}$, $A = 2,009 \text{ m}^2$	
Filtracja jednostopniowa	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 2,009 \times 4 = 8,036 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$v = \frac{Q}{F} = \frac{44}{8,036} = 5,48 [\text{m}/\text{h}]$
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$, $v_f 7,86$ $T=10^\circ\text{C}$, $d_m=1,1 \text{ mm}$ około $L = 72 \text{ cm}$

Za filtrami zaprojektowano tlenomierz do pomiaru tlenu zużywanego w procesie uzdatniania.

Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap – spust wody z nad złoża – 2-3 min

II -etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III -etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

DMUCHAWA – I ETAP

Dane	$q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2,009 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 2,009 \cdot 20 \cdot 3,6 = 145 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy Parametry: P= 5,5kW H =5,5 m Q = 153 m ³ /h	

ZESTAW POMPY PŁUCZNEJ – II ETAP

Dane	$q = 15 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 2,009 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 2,009 \cdot 14 \cdot 3,6 = 108 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano dwa zestawy pomp płucznych: Parametry: $Q_{\text{pl.}} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\text{pl.}} = 11 \text{ mH}_2\text{O}$ P= 5,5 kW	

Odstojnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{\text{pl}} = Q_{\text{pl}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (108/60) \cdot 7 = 12,66 \text{ m}^3$ - Q_{pl} – wydajność pompy płucznej - $t_{\text{pl.w}}$ - czas płukania 7 min
ilość wody spuszczonej z nad złoże Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{\text{lf}} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra } (2,009 \text{ m}^2) = 0,8 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{\text{stab}} = Q_{\text{pom. głeb.}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (11/60) \cdot 2 = 0,36 \text{ m}^3$ - $Q_{\text{pom. głeb.}} / \text{ilość filtrów} = 44/4 = 11$ - $Q_{\text{pom. głeb.}}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów - $t_{\text{pl.w}}$ - czas płukania

objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl}} + V_{\text{lf}} + V_{\text{stab}} = 12,66 + 0,8 + 0,36 = 13,82 \text{ m}^3$
Proponuje się odstożnik popłuczyn o objętości czynnej minimum $V = 15-20 \text{ m}^3$	

Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	13,58 m ³
Czas filtrocyklu	<u>Płukanie od czasu</u> Odżelaziacze płukane co 6 dni, <u>Płukanie od ilości przefiltrowanej wody</u> Odżelaziacz płukany co 5 287 m ³ ,
Średnia ilość popłuczyn na dobę	9,06 m ³
Średnia ilość popłuczyn na miesiąc	280,72 m ³
Jakość popłuczyn po odstożniku	
Zawiesina ogólna	12,44 mg/l
Stężenie Fe	6,23 mg/l

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych wartości dopuszczalne wskaźników przedstawiają się następująco:

Wody popłuczne odprowadzane do kanalizacji sanitarnej

Zawiesina ogólna	Wartość wskaźnika należy ustalić na podstawie dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem tych zanieczyszczeń
Stężenie Fe	Zanieczyszczenie ogranicza wartość wskaźnika zawiesiny łatwo opadającej do 10 mg/l
Stężenie Mn	Brak normy

Wody popłuczne odprowadzane do wód gruntowych (np. rowy melioracyjne itp.)

Zawiesina ogólna	35 mg/l
Stężenie Fe	10 mg Fe/l
Stężenie Mn	Brak normy

Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia – istniejący

Dozownik podchlorynu sodu

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q = 0,6 \text{ g/m}^3$ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,0041 = 4,0 \text{ ml podchlorynu / m}^3$	
Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH: $4,0\text{ml/m}^3 * 80 \text{ m}^3/\text{h} = 320 \text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora	
Zakłada się dozowanie podchlorynu, jako dezynfekcja awaryjna, wariantowo w 2 miejsca: - wyjście z filtrów na zbiornik retencyjny - do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć	

Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza
Parametry:
Wydajność wentylatora $Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$
Maksymalny pobór mocy $P = 0,85\text{kW}$
Wydajność osuszania – 50l/dobę
Zasilanie -230 V

Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m^3/h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	44	100	114,3	1,28
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	44	100	114,3	1,28
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	44	100	114,3	1,28
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	ISTNIEJĄCE			

Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	ISTNIEJĄCE			
Rurociąg wody płucznej	108	125	139,7	2,09

OPIS URZĄDZEŃ

Zestaw aeracji

Aerator DN 1400 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; ze stali czarnej);

- ruszt napowietrzający ramienny wykonany z stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni.
- mieszacz rurowy DN 100 o długości zabudowy około 850 mm ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w przegrody umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem
- wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik G 1 ” ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr
- zawór bezpieczeństwa
- zawór czerpalny do poboru próbek
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- wąż z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji posiada atest na kompletne urządzenie

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

Sprężarki

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano sprężarkę rezerwową i podstawową
Zbiornik sprężarki 250l.

Konstrukcja

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym

- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

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 realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz czystości.

Rozdzielnia pneumatyczna jest sprzężona z układem sterowania pracą SUW znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory lub (mieszacz/e wodno-powietrzne) oraz monitoring ilości powietrza dostarczanego do układu napowietrzania i monitoring ciśnienia zasilającego napędy pneumatyczne. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza odbywa się w oparciu o informacje przesyłane z przepływomierza umieszczonego na rurociągu wody surowej (przed aeratorami) oraz na podstawie zadanej w sterowniku procentowej wartości ilości litrów powietrza/m³ wody. Rozwiązanie takie gwarantuje zapewnienie poprawnych parametrów napowietrzania niezbędnych dla procesów uzdatniania oraz zmniejsza zużycie sprzętu (sprężarek) oraz energii elektrycznej niezbędnej do ich zasilania.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – napowietrzający
- Filtro - reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotometr
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych □8
Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)
- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar.
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekazywanego jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór 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. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętki na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętki to powinno znajdować się w pozycji „auto”
- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji

to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się jeden stopień filtracji. 4 filtry DN 1600.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1600 Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna.
- płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3500 mm
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg. specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego dla I stopnia filtracji (licząc od dołu):

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne

- złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złoża katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 40cm - warstwa katalityczna
- złoża kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 90 cm - właściwa warstwa filtracyjna

- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złoża braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m³
- zawartość SiO₂ max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al₂O₃ max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H₂O max 4%

- wymagania odnośnie do żwirików filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO₂ = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)

- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12)

- przepustnice: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi: DN50 x 4 szt.; DN125 x 2 szt.),

- siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC;
- dwa zawory tłumiące

- drenaż rurowy ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - laterale ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm,
 - głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzew. X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej
 - przepływomierz za każdym filtrem na wodzie uzdatnionej
 - orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - zawór czerpalny do poboru próbek
 - manometry na wyjściu i wejściu do filtra
 - konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
 - powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi8mm
 - odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych fi19mm

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

Tlenomierz

Cyfrowa **sonda optyczna tlenu rozpuszczonego** ze zintegrowanym pomiarem temperatury do połączenia

z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

- metoda pomiaru: luminescencyjna

- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika

- zintegrowany kabel o długości 15 m

- zakres pomiarowy: 0...20 mg/l

- dokładność: ±2% wartości mierzonej

- zakres temperatury pracy: -5 °C...+60 °C

- zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs
- materiał korpusu sondy: 1.4571
- klasa ochrony IP 68
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ s

Uniwersalny przetwornik pomiarowy

- obsługa czujników w technologii cyfrowej, umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- obsługa za pomocą 4 przycisków i pokrętki nawigacyjnego
- menu w języku polskim
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: od 1 do 8 czujników (zgodnie z projektem)
- wyjście: *4..20 mA HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP*
- praca w temperaturach: -20°C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

Technologia montażu poszczególnych urządzeń

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzone zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Regeneracja filtra

DMUCHAWA

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno-kanałowej,
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego
- Zaworu zwrotnego
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie.
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie

ZESTAW POMPY PŁUCZNEJ

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy - 5,5 kW
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłoczego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

Armatura pomiarowa i odcinająca

PRZEPLYWOMIERZE

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem: Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| - woda surowa: | przepływomierz DN 80 |
| - woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz - istniejący |
| - woda płuczna: | przepływomierz DN 125 |
| - woda po filtrach | przepływomierz DN 80 |
| - woda po każdym filtrze – 4x | przepływomierz DN 50 |

Dane techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową

- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających,
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (IP68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 V DC
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230V
- oprogramowanie: j. polski

PRZETWORNIKI CIŚNIENIA

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płucznej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- w rozdzielni pneumatycznej

PRZEPUSTNICE ODCINAJĄCE, ZAWORY ZWROTNE, ŁĄCZNIKI AMORTYZACYJNE

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierзова z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; $P_{nom}=1,6$ MPa, $t_{max}=120^{\circ}C$

- Doskonale przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
- Korpus z żeliwa szarego GG25

- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczona PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitril/FKM

- zawory zwrotne:

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, Małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

- łączniki amortyzacyjne:

- Mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej

Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompka
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące, napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów:

Głowica dozująca: Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".

Zawory: Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.

Przyłącza: Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.

Membrana: Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.

Kołnierz: Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.

Jednostka napędowa: Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.

Kostka sterowania: Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokrętła i pokrywy ochronnej.

Obudowa: Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

Osuszacz powietrza

Osuszacze przeznaczone są do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

Wyposażenie:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy EU3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
 - START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
 - AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłoczego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16

- grubości ścianek
- rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
- rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 12-15mm
Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 8-10mm

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

POMPY GŁĘBINOWE

Pompy głębinowe będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Ilość pracujących pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody

Zbiorniki stanowią układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompami głębinowymi aktywny jest zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT

- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu Hmin od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni .
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących
- Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności.
- W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu (np. studnie o mniejszych wydajnościach niż pozostałe lub o zróżnicowanych parametrach wody) jeśli będą takie potrzeby. Ustala technolog .
- Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna, druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobe
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno prawnym

Pompy głębinowe będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnic „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym

W studni głębinowej zostaną zatopione sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowe (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe)

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

–zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.

–zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody .

Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.

–zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnic „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” umożliwi załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. W trybie ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

SPRĘŻARKA

Zastosowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” kablem wg listy kablowej. Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej Wyłącznik WBS będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zadziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

AERATOR

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworu i rotametu umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem pozwala na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór jest otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostaje zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

FILTRY

Proces filtracji wody może przebiegać w systemie jedno lub dwu stopniowym zależnie od projektu indywidualnego dla każdej SUW i warunków technologicznych ustalonych przez technologa.

Każdy filtr wyposażony zostanie m.in. w:

- sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie w systemie wodno powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoza filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC. Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od aktualnego czasu.

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażony jest dodatkowo

w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielniczy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać będzie odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

POMPA DOZUJĄCA PODCHLORYN

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie zlokalizowana w chlorowni. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielniczy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC. Sygnał ten będzie odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy

w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej.

W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

Pompa dozująca posiada także możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa może dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

ZBIORNIK RETENCYJNY

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano zbiorniki magazynowe wody. W projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiorniku projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej.

Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej.

Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej.

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

ZESTAW HYDROFOROWY - ISTNIEJĄCY

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej jednej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy

częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Pompa dodatkowa nie jest zasilana z przetwornicy częstotliwości, a łączy się bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości zmniejsza obroty pompy „falownikowej” do wartości nastawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększa je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal jest niewystarczające, łączy się kolejne pompy. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przełącznik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp wyposażony został w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ zostaje chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „sztywno”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej został wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

POMPA WÓD NADOSADOWYCH W ODSTOJNIKU POPŁUCZYN

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompki lub przez przepustnice z siłownikiem elektrycznym. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnic RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnic RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zostaną zamontowane w rozdzielnic „RT”. Układ automatyki pozwala na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnic RT
- „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli zaprojektowano)

Tryb sterowania ręczny lokalny posiada najwyższy priorytet w układzie sterowania, wówczas nie działa przełącznik sterowania pompy zamontowany na elewacji rozdzielnic RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy jest tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” nastąpi po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu jest wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnic RT.

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona jest możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej umożliwia załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnic RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany będzie głównie w przypadku

wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

POMPA PŁUCZNA

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej wyprowadzone jest z rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płuczająca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstojniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu i sygnalizacja na panelu szafy RT.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie pompy płuczającej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Pompa płuczająca będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

DMUCHAWA

Zastosowana w układzie technologicznym dmuchawa przeznaczona jest do celów spulchniania złoża filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielnic RT.

Układ sterowania dmuchawą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Dmuchawa będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w projekcie branży technologicznej.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Dmuchawa będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełno fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

Monitoring i wizualizacja SUW

Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)

- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic:
 - otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1
 - użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).

Poniżej wymieniono zmienne procesowe dla pełnego wyposażenia stacji w np. Lampe UV, mętnościomierz, zestaw pośredni, zbiorniki pośrednie, krańcówki. Dla danej SUW wizualizowane będą zmienne zaprojektowane dla danych urządzeń.

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- poziom wody w zbiornikach pośrednich (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla pomp pośrednich (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla przepustnicy odstojnika (gotowość/otwarta/zamknięta/awaria)
- kontrola krańcówek włączników/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar mętności wody za filtrami
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- awaria chloratora

- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
 - stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobiegi/odstawiona)
 - ciśnienie za zestawem hydroforowym
 - częstotliwość na wyjściu przetwornicy
 - awaria zestawu hydroforowego

Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- poziom wody w zbiornikach pośrednich
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze

Raporty

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pompy
- liczba załączeń pompy

Historia zdarzeń

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej/pompy pośredniej/pompy płucznej/pompy odstożnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej/pompy pośredniej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	-
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	-
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego

7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	System operacyjny, licencja oprogramowania

Zakres dostawy:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)
- Switch internetowy – 1 szt
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1
- Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:
 - połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu)
 - przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym
 - konfiguracji połączeń internetowych
 - przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej
 - abonamentu za dostęp do Internetu
 - zakupu z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G

STUDNIE GŁĘBINOWE

POMPY GŁĘBINOWE

Ujęcie wody dla wodociągu stanowić będą studnie głębinowe:

1. istniejąca SG1 - 24 m³/h, przy depresji 9,7m,

Projektuje się wymianę pompy, armatury i urządzeń, orurowania oraz obudowy studni.

Projektuje się pompę: Q = 24m³/h, H=21m,

2. istniejąca SG3 – 48 m³/h, przy depresji 9,0m,

Projektuje się wymianę pompy, armatury i urządzeń, orurowania oraz obudowy studni.

Projektuje się pompę: Q = 24m³/h, H=21m,

Dane techniczne projektowanych pomp:

Obroty dla danych pompy: 2900 obr/min

Materiały:

Materiał, pompa: Stal nierdzewna

Materiał, wirnik: Stal nierdzewna

Materiał, silnik: Stal nierdzewna

Instalacja: Wymiar, króciec tłoczny: 6'

Dane elektryczne:

Typ silnika: P2 nom.: 5,5kW,

Napięcie zasilania: 3 x 380-415V

Pompy głębinowe sterowane falownikiem wraz z zabezpieczeniami oraz sondą hydrostatyczną montowane w każdej studni.

Pompy głębinowe w studni będą sterowane w zależności od poziomu wody w zbiornikach magazynowych. Regulacja pracą pomp będzie realizowana za pomocą szafy sterowniczej w budynku SUW.

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy głębinowe będą wyposażone w czujniki oraz dodatkowo sondami hydrostatycznymi lustra wody (pomiar ciągły zwierciadła wody). Na wejściu przewodu tłoczego z pomp głębinowych do SUW należy zamontować naczynie przeponowe stabilizujące o poj. 24dm³ ze złączem samoodcinającym.

Pompa sterowana będzie hydrostatycznym czujnikiem poziomu lub pływakami zamontowanym w zbiorniku wyrównawczym.

Projektowana obudowa studni będzie zaopatrzona w kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wewnątrz obudowy wody deszczowej oraz owadów. Obudowę studni SG1 należy wykonać tak samo jak studni SG4. W miarę potrzeby obudowę należy wyposażyć w urządzenie automatycznego ogrzewania. Montaż obudowy studni przeprowadzić należy w oparciu o wytyczne producenta. W razie potrzeby należy przewidzieć przedłużenie rury studziennej do wymaganej wysokości montażu obudowy.

OBUDOWA STUDNI

Obudowę studni głębinowych stanowić będzie kompletna obudowa prefabrykowana o wymiarach podstawy 1660x1100mm.

Pompy głębinowe będą zawieszane na rurze stalowej ocynkowanej o średnicy dn100 łączonej odcinkami na kołnierze.

Wyposażenie obudowy studni stanowić będzie min: (oznaczenia zgodne z rysunkiem obudowy studni).

1. Podłoże z betonu wystające ponad powierzchnią do 10 cm. Zalecane jest wykonanie podłoża betonowego wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu. Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni.

UWAGA !!!!

Obudowa kompletna może być również montowana na innej powierzchni niż betonowa np. zagęszczona podsypka z grysu granitowego z ułożoną na niej dowolną wypoziomowaną nawierzchnią (np. kostka granitowa lub betonowa) wystająca ponad powierzchnię gruntu około 5÷10 cm.

2. Podstawa obudowy o wymiarach:

- długość – 1,66m
- szerokość – 1,10m
- grubość – 0,10m

Nie zalecane jest stosowanie obudów z przenośną podstawą betonową posadowioną bezpośrednio na gruncie.

3. Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych:

- długość – 1,34m
- szerokość – 0,80m
- wysokość – 0,85m lub 1,30 m

Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

4. Wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający dźwignię z zewnątrz obudowy. Wlot stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy obudowy.
5. Kominiek wentylacyjny
6. Zawiasy wewnętrzne.
7. Zamek pokrywy zamontowany jest na wysokości wlotu powietrza.
8. Uszczelka pokrywy.
9. Głowica studni głębinowej z orurowaniem DN100 oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej.
10. Manometr 0-1,6 Mpa.
11. Wodomierz DN100
12. Odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L = 2D$
13. Kolana hamburskie ocynkowane.
14. Odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpalnym.
15. Przepustnica zwrotna bezkołnierzowa.
16. Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa DN100
17. Wspornik kotwiący.
18. Osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa,
19. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem
20. Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej
21. Wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia.
23. Kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką.
24. Błoczek oporowy.
26. Rura tłoczna pompy głębinowej o średnicy DN100
27. Rura osłonowa studni.
28. Rura 32 mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni,
29. Rura 32 mm do ewentualnego wprowadzenia czujnika suchobiegu lub innego urządzenia zabezpieczającego.
30. Podejście rury wodociągowej.

ZBIORNIKI RETENCYJNO-WYRÓWNAWCZE

W istniejących zbiornikach retencyjno-wyrównawczych należy wymienić wyeksploatowane sondy wraz z okablowaniem (z wpięciem do istniejącego układu automatyki SUW). Należy zamontować nowe orurowanie wewnętrzne oraz przeprowadzić dezynfekcję.

INSTALACJE MIĘDZYOBIEKTOWE

INSTALACJE KANALIZACYJNE

Instalacje kanalizacyjne grawitacyjne (spust i przelew ze zbiorników wyrównawczych, popłuczyny) zaprojektowano z rur litych PCV250x7,3mm, PCV200x5,9mm.

Na planie sytuacyjnym pokazano średnice oraz długości i spadki poszczególnych odcinków.

Włączenie projektowanych instalacji oraz do istniejących i projektowanych studni kanalizacyjnych oraz osadników należy wykonać jako „in situ”. Połączenia rur należy wykonywać jako połączenia kielichowe z gumowym pierścieniem uszczelniającym. Przewody należy układać zgodnie z częścią graficzną opracowania z zachowaniem podanych rzędnych i spadków. W miejscu przejść przewodów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, w miejscach tych nie może być połączeń rur. Podczas łączenia rur z PCV zastosować typowe sposoby połączeń przy pomocy uszczelki gumowej.

Rurociąg należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 15-20cm. Układanie rur należy rozpocząć od najniższego punktu studzienki rewizyjnej posuwając się w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Rury należy układać kielichem pod spadek kanału.

Ułożony w wykopie rurociąg po dokładnym podbiciu go po bokach ziemią należy przed zasypaniem zgłosić do odbioru technicznego i wykonania próby szczelności. Po przeprowadzeniu pomyślnej próby szczelności i oględzin rurociągu, należy zasypać wykopy. Grunt obsypki należy zagęścić. Powyżej strefy przemarzania rurociągi należy zabezpieczyć przed zamarzaniem keramzytem lub żużlem.

Na wlotach przewodów kanalizacyjnych spustu i przelewu zbiorników retencyjnych należy zamontować przepony z blachy aluminiowej.

INSTALACJE WODOCIĄGOWE

Instalacje wodociągowe, wody surowe, wody uzdatnionej do i z zbiorników wyrównawczych, zaprojektowano z rur ciśnieniowych PE110 i PE160 PN10. Roboty montażowe sieci wykonywać zgodnie z Polskimi Normami: "Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badanie przy odbiorze".

Na planie sytuacyjnym pokazano średnice oraz długości poszczególnych odcinków.

Zagłębienie osi rurociągu przyjęto zgodnie z normami oraz wytycznymi do projektowania jak dla strefy przemarzania $h = 1,0$ m tzn. 1,8m. Rurociąg należy układać na podsypce piaskowej gr. 15cm.

Przed zasypaniem wykopu rurociąg należy poddać próbie hydraulicznej na szczelność. Po próbie rurociągu należy wykonać zasypkę jak w pkt. roboty ziemne.

UZBROJENIE I ARMATURA

Na trasie instalacji kanalizacyjnych, w miejscach zmiany kierunku zaprojektowano studzienki rewizyjne. Studzienki zaprojektowano jako tworzywowe z PP o średnicy $\varnothing 600$ mm.

Zaprojektowane studzienki rewizyjne składają się z:

- a) kinety z PP - kineta z fabrycznie zamontowanymi kielichami do połączeń rur kanalizacyjnych.
- b) rury trzonowej karbowanej z PP,
- c) pierścienia odciążającego z betonu C16/20 posadowionego na podsypce min. 20cm z piasku średniego zagęszczonego do I_s min. 0,97
- d) włazu żeliwnego $\varnothing 600$ mm wg. PN-EN 124:2000 lub równoważnej, kl. B125.

Studzienki rewizyjne winny być nieco wyniesione ponad teren tak, aby nie mogły do nich napływać wody opadowe lub roztopowe. Rzędne włączów studzienek rewizyjnych

przyjęto zgodnie z projektowaną niweletą terenu przedstawioną na planie sytuacyjnym. Studnie posadzić na podsypce piaskowej gr. 20cm.

Projektowane instalacje wodociągowe i kanalizacyjne uzbrojone będą w zasuwę odcinającą z żeliwa sferoidalnego. Klucze do zasuw winny być wyprowadzone do poziomu terenu i zabezpieczone skrzynką żeliwną. Śruby do połączeń kołnierzych zasuw – łącznik winny być w wykonaniu nierdzewnym. Węzły wykonać z kształtek żeliwnych kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego.

Na rurociągu wody uzdatnionej podawanej na sieć wodociągową, zaprojektowano wymianę istniejącego hydrantu. Zaprojektowano hydrant technologiczny nadziemne DN80 zabezpieczony zasuwą kołnierzową DN80 wraz z kluczem i skrzynką żeliwną. Hydrant należy pomalować w kolorze czerwonym i zabezpieczyć przed niekontrolowanym poborem wody przez osoby nieupoważnione.

Wokół wszystkich zasuw i hydrantu teren należy umocnić za pomocą płyt betonowych dozbrojonych i tak dla hydrantu płyty o wymiarach 0,50x0,50m dwudzielne, a dla zasuw płyty o wymiarach 0,5 x 0,5 m z otworem po środku.

W dolnej części hydrantu wykonać warstwę odwadniającą ze żwiru.

Hydrant powinien być bezwzględnie oznakowany tabliczką z zaznaczonym domiarem. Podobnie winny być oznakowane wszystkie zasuwę. Zasuwę i hydrant należy ustawiać na blokach oporowych.

Na załamaniach, rozgałęzieniach i końcówkach wodociągu oraz przy hydrancie i zasuwach należy wykonać bloki oporowe zgodnie z BN-81/9122 lub równoważną.

ROBORY BUDOWLANE NA TERENIE SUW

Na działce nr ewid. 475/1 projektuje się:

- przebudowa budynku wraz z termomodernizacją
- wykonanie opaski z kostki brukowej dookoła budynku oraz utwardzenie terenu,
- wymianę ogrodzenia działki,
- budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na gruncie

Komunikacja

Zaprojektowano utwardzoną opaskę dookoła budynku SUW oraz dojście do zbiorników retencyjno-wyrównawczych i studni głębinowej. Zaprojektowana opaska oraz dojście z kostki brukowej kolorowej o wys. 6cm układanej na podsypce cementowo-piaskowej. Opaska wykończona obrzeżem betonowym. Opaska o szerokości 100,0 cm ze spadkiem od budynku. Z rur spustowych wykonać wyprofilowane wodościeki na odległość co najmniej 1,0 m od budynku.

Zaprojektowano nowy wjazd utwardzony przy budynku

Konstrukcję utwardzenia dojść:

Nr warstwy	Opis warstwy konstrukcyjnej	Grubość warstwy
1.	Warstwa ścieralna – kostka betonowa	6 cm
2.	Podsypka cementowo – piaskowa 1:4	3 cm
3.	Podbudowa z piasku stabilizowanego cementem o $R_m = 2,5$ MPa.	12 cm
4.	Warstwa mrozochronna z piasku średnioziarnistego stabilizowanego mechanicznie	10 cm
Łączna grubość warstw konstrukcyjnych		31 cm

Konstrukcja utwardzenia wjazdu na działkę:

Nr warstwy	Opis warstwy konstrukcyjnej	Grubość warstwy
1.	Warstwa ścieralna – kostka betonowa wg SST	8 cm
2.	Podsypka cementowo – piaskowa 1:4 wg SST	3 cm
3.	Podbudowa z chudego betonu o $R_m = 6-9$ MPa wg SST	15 cm
4.	Warstwa mrozochronna z piasku średnioziarnistego stabilizowanego mechanicznie wg SST	15 cm
Łączna grubość warstw konstrukcyjnych		41 cm

Ogrodzenie

Istniejące ogrodzenia z siatki nie spełnia wymogów. Montaż nowego ogrodzenia wraz z bramą i furtką z gotowych elementów, a także z prefabrykowanym lub wylewanym monolitycznie cokołem.

Panele ogrodzeniowe przetłaczane zgrzewane z drutów pionowych $\phi 6$ mm i poziomych $\phi 5$ mm w formę kraty. Panele o wysokości ok. 1520mm i szerokości 2500mm.

Słupki ogrodzeniowe wykonane są z kształtownika prostokątnego 60x40x2, zamkniętego od góry systemową zaślepką z tworzywa sztucznego. Wysokość słupków 2000mm. Rozstaw osiowy słupków w ogrodzeniu wynosi ok. 2590mm. Słupki należy zabetonować w ziemi w fundamencie o wymiarach 30x30x80cm.

Słupki ogrodzeniowe standardowo betonowane są w ziemi. Panele mocowane są pomiędzy słupkami za pomocą obejm montażowych systemu. Ogrodzenie panelowe może być wykonane na podmurówce prefabrykowanej lub tradycyjnie wylewanej.

Podmurówka prefabrykowana składa się z desek betonowych wys. 300 mm, grubości 60 mm i długości 2480 mm oraz betonowych łączników z gniazdami na słupy. Wymiary podmurówki są odpowiednio dobrane do systemowego rozstawu słupów.

Ogrodzenie, brama i furtka cynkowane ogniowo.

Furtka o wymiarze 1000x1850mm. W wyposażeniu znajduje się zamek na klucz i klamka. Konstrukcja ramy wykonana z profili zamkniętych 60x40mm. Wypełnienie z panela zgrzewanego przetłaczanego.

Brama przesuwna o wymiarze 5000x1850mm z napędem. W wyposażeniu znajduje się zamek na klucz i klamka. Konstrukcja ramy wykonana z profili zamkniętych 60x40mm. Wypełnienie z panela zgrzewanego przetłaczanego.

ROBORY BUDOWLANE W BUDYNKU SUW

Szczegółowy zakres robót w budynku związaną z przebudową

- wykonanie nowych posadzek w budynku
- wykonanie nowych spoczników przy drzwiach zewnętrznych
- wykonanie tynków wewnętrznych i przecierek wraz z malowaniem pomieszczeń,
- w hali technologicznej położenie glazury na wysokość $h=2,1$ m
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych
- wykonanie fundamentów pod urządzenia

- docieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przenikania ciepła $\lambda=0,033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ o grubości 8cm metodą BSO
- docieplenie ścian fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przenikania ciepła $\lambda=0,033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ o grubości 5cm wraz z izolacją przeciwilgociową
- docieplenie stropodachu styropapą wraz z wykończeniem papą podkładową i nawierzchniową
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej oznaczonej na rzucie

Fundamenty

Fundamenty pod urządzenia, zgodnie z rzutem. Fundamenty betonowe zbrojone krzyżowo siatką

#12co12cm, gr.25cm. Prace wykonywać pod stałym nadzorem osoby uprawnionej.

Fundamenty dostosować do nowych urządzeń.

Izolacje

- Izolacja cieplna ścian zewnętrznych– styropian- gr. 8cm, o współczynnik 0,033 W/(m*K), ościeża należy ocieplić styropianem gr 2cm o współczynnik 0,033 W/(m*K).

Do mocowania płyt stosujemy łączniki wbijane ze stalowym trzpieniem $\phi 8\text{mm}$ o łbie plastikowym i koszulce z talerzykiem $\phi 60\text{mm}$, o głębokości $d=14\text{cm}$ (minimalna głębokość zakotkowania min. 5cm)

- izolacja cieplna ścian fundamentowych poniżej gruntu i cokołu:

Płyta z polistyrenu ekstrudowanego grubości 5cm na głębokość 100cm w gruncie, o współczynnik 0,033 W/(m*K)

- Izolacja cieplna stropodachu – styropoapa- gr. 20cm, o współczynnik 0,038 W/(m*K), wraz z wykończeniem papą podkładową i nawierzchniową

Stropodach

- demontaż blachy wraz z łatami
- docieplenie stropodachu styropapą o grubości 20cm o współczynniku przenikania ciepła nie gorszej niż $\lambda=0,038\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ wraz z wykończeniem papy podkładowej i nawierzchniowej
- docieplenie gzymsu okapowego
- demontaż rynny i rury spustowe
- wykonanie obróbek blacharskich
- montaż pasów pod i nad rynnowych z blachy płaskiej
- montaż rur spustowych i rynien blaszanych z blachy płaskiej
- wykonanie obróbki blacharskie murków ogniowych i gzymsów

Rynny $\phi 120\text{mm}$, rury spustowe $\phi 100\text{mm}$ z blachy powlekanej gr. 0,6 mm . Obróbki blacharskie murków, gzymsów oraz pasów nadrynnowych itp. z blachy powlekanej grubości 0,6 mm w kolorze orynnowania.

Stolarka okienne i drzwiowa

Zakres robót przy stolarce:

- demontaż istniejących parapetów zewnętrznych
- demontaż istniejącej stolarki okiennej i drzwiowej oznaczonej na rzucie
- montaż nowej stolarki okiennej i drzwiowej zewnętrznej wraz z poszerzeniami
- montaż parapetów zewnętrznych z blachy powlekanej
- uzupełnienie tynków w miejscu montażu okien i drzwi

Stolarka okienna pcv, z pełnym wyposażeniem

Współczynnik przenikania ciepła * $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ z ciepłą ramką

Do pomieszczeń technicznych drzwi aluminiowe do pozostałych wewnątrzlokalowe.

Drzwi do pomieszczeń sanitarnych powinny być wyposażone w otwory wentylacyjne/podcięcia i zamki podklamkowe z zatrzaskiem łazienkowym.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe i stalowe wykonać o zalecanym współczynniku przenikania $U=1,3\text{W/m}^2$.

Posadzka

- W pomieszczeniu hali technologicznej i pomieszczeniach chlorowni po skuciu starej terakoty wykonanie posadzki z gresu technicznego na zaprawie klejowej (gres należy ustalić z Inwestorem). Płytki należy kłaść z cokolikiem. Całość fugować a po wyschnięciu nasączyć fugę środkiem do impregnacji.

Format terakoty 30x30 30x60, 60x60 + cokół –wyłożony na ścianę 10cm, w pomieszczeniu zachować spadki do kratek.

W pomieszczeniu chlorowi terakota chemoodporna.

Tynki i okładziny ścian

Istniejące uszkodzone tynki należy usunąć z powierzchni i dokładnie oczyścić podłoże tak, aby możliwe było nałożenie nowych tynków uzupełniających. Tynki wykonać w kategorii III.

Całość pomieszczeń (halę technologiczną i chlorownie) do wysokości 2,10m wyłożyć glazurą, natomiast powyżej uzupełnić tynk łącznie z sufitami w celu wyrównania nierówności a następnie pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną w kolorze białym.

Płytki ścienne szkliwe o nasiąkliwości wodnej $E>10\%$, gatunek I.

Malowanie

- przed wykonaniem malowania należy przygotować podłoże –zeskrobać istniejące warstwy farby, zagruntować, wyszpachlować, wykonać przecierkę
- dwukrotne malowanie ścian i sufitów farbą lateksową w kolorach jasnych.

Modernizacja budynku agregatu

Zakres modernizacji

- odbudowa istniejących ścian,

- postawienie nowych tynków,
- pomalowanie ścian farbą emulsyjną do ścian i sufitów,
- odylatowanie fundamentu agregatu
- w pomieszczeniu wyrównanie posadzki wylewką poziomującą oraz wyłożenie posadzki gresem

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA TERENIE SUW

Przedmiotem inwestycji jest budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej (montaż systemu paneli fotowoltaicznych – 50 szt.) o mocy wyjściowej min 21,5 kWp posadowionej na gruncie, zlokalizowanej na części działki od. nr 475/1 gm. Sosnówka , dla potrzeb istniejącej na przedmiotowej nieruchomości funkcji przemysłowej.

Inwestycja obejmuje realizację urządzeń technicznych niezbędnych dla funkcjonowania obiektów oraz pozostałych elementów zagospodarowania terenu (w tym linii kablowych oraz osprzętu technicznego) w zakresie umożliwiającym funkcjonowanie instalacji i zapewniającym powiązania funkcjonalne w jego granicach.

Ze względu na lokalizację oraz wielkość mocy przyłączeniowej, instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Ogniwa fotowoltaiczne na konstrukcjach wsporczych w ilości 50szt.,
- Falownik trójfazowy w ilości 2 szt.,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego.

Elektrownia słoneczna składać się będzie z 50 monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy około min 21,50kWp. Zastosowane panele będą współpracowały z dwoma trójfazowymi falownikami o łącznej mocy wyjściowej 20,0 kW.

Jako źródło energii odnawialnej w instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosować 50 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy min 430Wp. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą na gruncie pod najbardziej optymalnym kątem w stosunku do powierzchni ziemi z ekspozycją w kierunku południowym.

Specyfikacja techniczna:

Długość x Szerokość x Grubość	1,960 mm x 1308 mm x 40 mm (77.16" x 51.50" x 1.57")
Waga	35 kg (77.16 lbs)
Celki solarne	96 PCS 6" monokrystaliczne
Puszka przyłączeniowa / Połączenia	4 diody baypass / IP 67
Ramka	Aluminiowa anodowana z otworami / sztywne mocowanie do kątów
Szkło	4 mm hartowane
Potwierdzona wytrzymałość statyczna	5,400 Pa

Specyfikacja elektryczna:

Moc nominalna min P_{MPP} [W]	430
Prąd zwarcia z tolerancją +/- 0,5 I_{SC} [A]	9,24
Napięcie otwarcia bramki z tolerancją +/- 0,5 V_{OC} [V]	61,29
Prąd MPP z tolerancją +/- 0,5 I_{MPP} [A]	8,74
Napięcie MPP z tolerancją +/- 0,5 V_{MPP} [V]	49,2
Efektywność modułu min η_M [%]	16,8
Prądowy współczynnik temperaturowy α z tolerancją +/- 0,05	0,032 %/°C
Napięciowy współczynnik temperaturowy β z tolerancją +/- 0,05	- 0,33 %/°C
Współczynnik temperaturowy mocy γ z tolerancją +/- 0,05	- 0.45 %/°C
NOCT AVG	45 °C ± 3
Zakres temperatury	- 40 °C to + 85 °C

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji zaprojektować zastosowanie dwóch trójfazowych inwerterów o mocy 10,0kW. Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego o wartości napięcia 230/400V. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie

wyście instalacji. W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie anty-wyspowe). Łączenia poszczególnych paneli fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli o odpowiednim przekroju.

Projektowane falowniki posiadają fabrycznie zintegrowaną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zamianą biegunów. W przypadku przeciążenia następuje automatyczne przesunięcie punktu pracy i obniżenie mocy produkowanej.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano w oparciu o dedykowane ochronniki przepięciowe zabudowane w falownikach, jako ich fabryczne wyposażenie a także zewnętrzne ochronniki dodatkowo ochraniające układ filtrów falownika. Odgromniki zewnętrzne należy montować w obwodach instalowanych przy falownikach.

Parametry falowników współpracujących z panelami fotowoltaicznymi przedstawia poniższa tabela:

Moc inwertera min 10.0 kW	
Maks. prąd wejściowy($I_{dc\ max1}$ / $I_{dc\ max2}$)	27,0 A / 16,5 A
Maks. użyteczny prąd wejściowy łącznie	43,5 A
Maks. prąd zwarciovyy (MPP1 / MPP2)	40,5 A / 24,8 A
Min. napięcie wejściowe($U_{dc\ min}$)	200 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	600 V
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	1.000 V
Zakres napięć MPP dla P_{nom} ($U_{mpp\ min}$ - $U_{mpp\ max}$)	270 - 800 V
Użyteczny zakres napięć MPP	200 - 800 V
Liczba trackerów MPP	2
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3 + 3
Maks. moc generator PV ($P_{dc\ max}$)	15,0 kW _{peak}
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	10.000 W
Maks. moc wyjściowa	10.000 VA
Prąd wyjściowy AC ($I_{ac\ nom}$)	14,4 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3~NPE 400 V / 230 V
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	(45 - 65 Hz)
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	1,8 %
Współczynnik mocy ($\cos\ \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / poj.
min. sprawność	97,9%
Sprawność dostosowania MPP	> 99,9 %

Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych podzielonych na sekcje. Wykorzystane zostaną dwa falowniki, które będą współpracowały z 50 modułami fotowoltaicznymi, w zestawieniu:

Falownik nr.1 – 10.0kW, połączone z nim zostanie 25 paneli fotowoltaicznych,

Falownik nr.2 – 10.0 kW, połączone z nim zostanie 25 paneli fotowoltaicznych.

W rozdzielnicy RGF instalacji fotowoltaicznej znajdować się będą zabezpieczenia kabli zasilających od inwerterów, ochronniki przepięciowe, rozłącznik, wyłącznik mocy, styczniki oraz układ pomiarowy zliczający ilość wyprodukowanej energii.

Rozdzielnicę RGF należy wykonać w obudowach o stopniu ochrony IP65, odpornych na warunki atmosferyczne, przystosowanych do montażu na zewnątrz budynku.

Pomiar energii elektrycznej i mocy odbiorczej zaprojektowany odbywać się będzie po stronie nN 0,4kV jako bezpośredni z zabezpieczeniem nadmiaroprądowym typu 3faz C50A w celu zliczania wyprodukowanej energii .

Ze złącza kablowo-pomiarowego do ZK lub RG budynku prąd doprowadzony zostanie do rozdzielnicy nN kablami typu YAKY o przekrojach podanych na planach.

Okablowanie prowadzić w rurach osłonowych pod konstrukcjami nośnymi paneli. Okablowanie mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie. Przewody instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych.

Połączenia kablowe od falowników do rozdzielnicy głównej należy wykonać kablami YKY o przekrojach żył roboczych 16mm². Natomiast połączenie rozdzielnicy głównej fotowoltaicznej z rozdzielnicą główną w budynku należy wykonać za pomocą kabli YAKY o przekroju 70 mm².

Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

W ziemi kable niskiego napięcia należy układać zgodnie z normą „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Głębokość ułożenia kabli niskiego napięcia poza użytkami rolnymi 0,7 m, na użytkach rolnych 0,9 m,. Kable ułożyć w wykopie na podsypce z piasku, przykryć 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego oraz oznaczyć poprzez ułożenie folii koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia. Ułożenie kabli w wykopie należy prowadzić linią falistą celem skompensowania naprężeń powstałych w wyniku osiadania ziemi.

Promień gięcia kabli powinien być nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable zasilające powinny być prowadzone w odległości co najmniej 10 cm od innych kabli zasilających i kabli sygnalizacyjnych, przy skrzyżowaniach w odległości co najmniej 15 cm. Odległość przebiegu kabli od rur wodociągowych nie może być mniejsza niż 25 cm + średnica rurociągu. Kable sygnalizacyjne mogą stykać się ze sobą.

W miejscach kolizji z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu kable należy prowadzić w rurach osłonowych, o średnicy wewnętrznej min. 1,5 razy większej od średnicy kabla i nie mniejszej niż 50 mm. Osłony powinny wystawać co najmniej 50 cm z każdej strony od krawędzi uzbrojenia terenu.

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-C-S. Ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony, co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie wyłączników nadprądowych. Powszechnym elementem ochrony będzie zastosowanie instalacji wyrównawczej.

Przy każdym inwerterze należy zamontować miejscową szynę połączeń wyrównawczych, do której trzeba podłączyć obudowy inwerterów, modułów fotowoltaicznych, ochronniki przepięciowe i pozostałe elementy metalowe instalacji. Szyny połączeń wyrównawczych należy umieścić również w rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej. Uziemienie instalacji wyrównawczej stanowić będzie płaskownik FeZn 4x30 mm umieszczony w ziemi na głębokości co najmniej 0,6 m i prowadzony wzdłuż każdego rzędu modułów fotowoltaicznych oraz między nimi do rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej. Każdy wyodrębniony zespół konstrukcji metalowej modułów fotowoltaicznej należy podłączyć do

płaskownika FeZn 4x30 mm. Trasa prowadzenia uziemienia pokazana jest na planie w projekcie. Oporność uziemienia nie może przekraczać wartości 10 Ω . W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości oporności należy uzupełnić je o dodatkowe odcinki płaskownika.

Uziemione połączenie wyrównawcze modułów i falowników spełnia kilka funkcji, jest elementem ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i odgromowej. Uziemienie stanowi ważny element bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej. Uziemione połączenie wyrównawcze poprawia bezpieczeństwo pracy instalacji fotowoltaicznej w szczególnych sytuacjach, jak uszkodzenie modułu, czy w trakcie wyładowań atmosferycznych w pobliżu instalacji. Przy wykonywaniu połączeń wyrównawczych należy pamiętać, że wszystkie uziemienia po stronie DC, jak i AC powinny być wspólne.

Głównymi elementami ochrony odgromowej będą zwody pionowe (iglice) wystające ponad górny poziom rzędów modułów co najmniej 1,0 m. Zwody pionowe powinny być rozmieszczone wzdłuż rzędów modułów nie rzadziej niż co 10,00 m. Iglice należy zamontować przy pomocy drążków izolacyjnych do konstrukcji, na których mocowane są panele. Wymagany odstęp izolacyjny pomiędzy zwodami pionowymi a konstrukcją metalową i obudowami paneli wynosi co najmniej 0,2 m. Iglice połączyć z uziemieniem. Połączenia wykonać jako spawane. Miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją.

Jednym z podstawowych zadań instalacji odgromowej jest zapewnienie ochrony urządzeń przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego. Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić: konstrukcję szaf, panele, konstrukcje wsporcza, falowniki i szafy rozdzielcze. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

III. BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI

1. Dane ogólne i zakres opracowania

Zaprojektować i wykonać projekt sieci wodociągowej wraz z przyłączami w miejscowości Motwica. Sieć wodociągową zaprojektować w oparciu o już istniejący wodociąg zbiorowy w miejscowości Motwica.

Zakres rzeczowy opracowania obejmuje :

Sieć wodociągowa:

- rurociąg PCV Ø110mm – 883,0mb,
- rurociąg PCV Ø90mm – 440,0mb,
- rurociąg PE Ø50mm – 21,0mb,
- zasuw DN100 z obudową i obrukiem – 1,00 kpl
- zasuw DN80 z obudową i obrukiem – 1,00 kpl
- zasuw DN40 z obudową i obrukiem – 1,00 kpl
- hydranty pożarowe nadziemne DN80 z zasuwami odcinającymi – 5,00 kpl

Przyłącza wodociągowe:

- przewód PE Ø40mm – 300,0mb,
- podłączenie użytkownika - 10 kpl.,

2. Warunki terenowe

Wykonać badania gruntu pod projektowany przebieg sieci wodociągowej.

3. Ogólny opis przyjętych rozwiązań technicznych

Przy projektowaniu sieci wodociągowej zachować warunki wydane przez eksploratora sieci wodociągowej (wystąpienie o wydanie warunków do projektowania leży po stronie Wykonawcy robót). Sieć wodociągową zaprojektować jako rozgałęźną rozbudowując istniejący wodociąg zbiorowy. Przewidzieć wpięcie do istniejącej sieci w m. Motwica –tak jak pokazano na projekcie zagospodarowania terenu. Trasę poszczególnych rurociągów zaprojektować tak, aby umożliwić przyłączenie nowych odbiorców. Sieć wodociągową zaprojektować w pasie drogi powiatowej oraz w działkach indywidualnych właścicieli, bądź będących własnością Skarbu Państwa. Na planie zagospodarowania sieci pokazano średnice i długości poszczególnych odcinków, numery węzłów, oraz istniejące uzbrojenie.

4. Opis rozwiązań technicznych sieci wodociągowej i przyłączy

Sieć wodociągowa

Sieć wodociągową zaprojektować z rur ciśnieniowych PVC Ø110x4,2mm PN10, PVC Ø90x4,3mm PN10 oraz PE50x3,0 PN10. Roboty montażowe sieci wykonywać zgodnie z Polskimi Normami: "Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badanie przy odbiorze".

Zagłębienie osi sieci wodociągowej przyjąć zgodnie z normami oraz wytycznymi do projektowania jak dla strefy przemarzania $h = 1,0$ m tzn. 1,8m. Rurociąg należy układać na podsypce piaskowej gr. 15cm wg projektowanych rzędnych i spadków. Przed zasypaniem wykopu rurociąg należy poddać próbie hydraulicznej na szczelność. Po próbie rurociągu należy wykonać zasypkę.

Przyłącza wodociągowe

Przyłącza wodociągowe zaprojektować z rur ciśnieniowych PE \varnothing 40x2,4mm PN10 wykonanych zgodnie z PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”, oraz PN-74/B-10733 „Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Rurociąg należy łączyć przy pomocy atestowanych kształtek i złączek PE z gwintem zewnętrznym "Gz". Rury montować na głębokości 180cm poniżej terenu.

Na przyłączy przewidzieć odcięcie w postaci zasuw. Do zasuw należy zamontować obudowę teleskopowa z kluczem. Klucz wyprowadzić w skrzynce żeliwnej wodociągowej. Do skrzynki należy zamontować prefabrykowany obruk.

Przejścia przez przegrody budowlane pod ławą fundamentową oraz w przejściu przez posadzkę wykonywać w tulejach z rur PCV w otulinie grubości 30mm, w płaszczu z folii PCV. Odcinek przyłącza 1,5m przed ścianą budynku oraz przed wodomierzem w budynku, należy wykonać rurą stalową ocynkowaną dn 25mm. Odcinki rurociągów w budynku i w zestawie wodomierzowym wykonać zgodnie z PN-81/B-10800 "Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze" z rur stalowych, ocynkowanych wg. TWT-2, wykonanych wg PN-91/H-74200. "Rury stalowe instalacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze". Rurociągi stalowe oraz armaturę i urządzenia łączyć przy pomocy kształtek i złączek ocynkowanych, gwintowanych, wykonanych wg PN-EN 10242:1999, "Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego", uszczelnione warstwą konopi i taśmy teflonowej.

Podczas montażu rurociągów zewnętrznych przyłączy, zachować wymagania zawarte w PN-74/B-10733. "Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze".

Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej gr. 10cm wg projektowanych rzędnych i spadków.

Przed zasypaniem wykopu rurociągi należy poddać próbie hydraulicznej na szczelność. Po próbie rurociągów należy wykonać zasypkę jak w pkt. roboty ziemne.

Po wprowadzeniu rur przyłącza do budynku, na wysokości co najmniej 0,40 - 1,00 m nad poziomem posadzki należy zamontować zawór kulowy (główny) przyłącza z wodomierzem Js-1,5 Dn-20, oraz zaworem kulowym Dn-25 PN 25, za wodomierzem zamontować zawór odcinający kulowy DN 25 PN 25- zgodnie ze schematem zestawu wodomierzowego. Zestaw wodomierzowy należy montować w konsoli wodomierzowej. Całość zestawu wodomierzowego, należy trwale umocować przy pomocy uchwytów do ściany tak, aby nie były przenoszone naprężenia od przyłącza i instalacji na konstrukcję zabudowy wodomierza. Montowane zawory kulowe powinny być w wykonaniu PN 25.

Średnicę przyłącza wodociągowego przyjęto na podstawie przeprowadzonych obliczeń. Pomiar ilości zużywanej wody projektuje się za pomocą wodomierza JS 1,5 o przepustowości 1,5 m³/h, zamontowanego w pozycji poziomej w budynku. Zabudowę wodomierza wykonać (zgodnie z wydanymi technicznymi warunkami podłączenia) wg PN-91/M-54910.

Za wodomierzem od strony instalacji wewnętrznej, w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego, należy zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy dn25 typu EA. Przyłącza wodociągowe wprowadzone do budynku w których brak jest instalacji wodociągowej, należy zakończyć zaworem czerpalnym.

Uzbrojenie sieci wodociągowej

Projektowana sieć wodociągowa uzbrojona będzie w hydranty przeciwpożarowe nadziemne Ø80 zabezpieczone zasuwami kołnierzowymi Ø80 wraz z kluczami i skrzynkami żeliwnymi. Hydranty należy pomalować w kolorze czerwonym i zabezpieczyć przed niekontrolowanym poborem wody przez osoby nieupoważnione.

Lokalizację hydrantów p.poż. dostosować do wymaganych przepisów, tj. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030) w odległościach ok. 150 m oraz na końcówkach sieci.

Ponadto na sieci wodociągowej zaprojektować zasuwę sekcyjne DN100 i DN80 oraz DN40. Klucz do zasuw winien być wyprowadzony do poziomu terenu i zabezpieczony skrzynką żeliwną. Śruby do połączeń kołnierzowych zasuw – łącznik winne być w wykonaniu nierdzewnym. Węzły wykonać z kształtek żeliwnych kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego.

Wokół wszystkich hydrantów i zasuw należy teren umocnić za pomocą płyt betonowych dozbrojonych i tak dla hydrantów płyty o wymiarach 0,50x 0,50m dwudzielne a dla zasuw płyty o wymiarach 0,5 x 0,5 m z otworem po środku.

W dolnej części hydrantów wykonać warstwę odwadniającą ze żwiru.

Hydranty winny być bezwzględnie oznakowane tabliczkami z zaznaczonym domiarem podobnie winny być oznakowane wszystkie zasuwę sekcyjne. Wszystkie tabliczki należy zamontować na obiektach trwałych jak budynki lub ogrodzenia albo na odrębnych słupkach. Zasuwę i hydranty należy ustawiać na blokach oporowych.

Odpowietrzenie sieci wodociągowej przewiduje się za pomocą hydrantów.

Na załamaniach, rozgałęzieniach i końcówkach sieci wodociągowej oraz przy hydrantach należy wykonać bloki oporowe zgodnie z BN-81/9122.

Zapotrzebowanie gospodarstw domowych w wodę - Obliczenia instalacji wodociągowej dokonać w oparciu o normę PN-92/B-01706 lub równoważną. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrać odpowiedni zestaw wodomierzowy.

Kolizje z uzbrojeniem podziemnym

W trakcie prowadzenia robót należy zwracać szczególną uwagę na zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego tj. kabli telekomunikacyjnych i energetycznych oraz przyłącza wodociągowego, uwzględniając wszystkie zalecenia ZUDP. Uzbrojenie nienaniesione na mapach sytuacyjno-wysokościowych, a napotkane w trakcie realizacji należy traktować jako czynne i zabezpieczać je zgodnie wymaganiami ich właścicieli. Zaleca się podczas tyczenia trasy kanalizacji sprawdzić wykrywaczem kable telekomunikacyjne. Skrzyżowania z kablami należy zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną. Prace w pobliżu uzbrojenia podziemnego w tym w odległości mniejszej niż 1 m od słupa, należy prowadzić przy użyciu sprzętu ręcznego.

Przejście sieci pod dnem rzeki

Przejście przez rzekę (dz. 163) należy wykonać metodą bezwykopową tj. metodą przewiertu sterowanego w rurze osłonowej PE 160 mm. Przejście pod dnem rzeki wykonać zgodnie z warunkami wydanymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Nadzór Wodny w Białej Podlaskiej.

Przejście poprzeczne w pasie drogi powiatowej

Przejście poprzeczne przez drogę powiatową wykonać metodą bezwykopową w rurze osłonowej na całej szerokości pasa drogowego, bez naruszenia konstrukcji jezdni i pasa drogowego. Przejście wykonać na gł. min. 1,5m od najniższej rzędnej terenu przyległego do drogi (dna rowu).

3. Wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Programem Funkcjonalno - Użytkowym. Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania, zrealizowania i ukończenia Robót określonych zgodnie z PFU oraz poleceniami Zamawiającego i do usunięcia wszelkich wad. Wykonawca dostarczy na Teren Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w PFU oraz niezbędny Personel Wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania Robót. Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Terenie Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz także projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą wymagane zgodnie z PFU. Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Terenu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym jako obszary robocze. Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie utrzymywał Teren Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Terenu Budowy wszelki złom, odpady i niepotrzebne dłużej roboty tymczasowe. Wykonawca powinien stosować jednolite i spójne rozwiązania materiałowe oraz techniczne przy projektowaniu i wykonaniu Robót objętych PFU.

Warunkiem rozpoczęcia robót budowlano - montażowych jest uzyskanie prawomocnego pozwolenia lub zgłoszenia robót. Wszelkie koszty będące następstwem niedopełnienia tego wymogu spoczywają na Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w PFU, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z opracowaną na podstawie PFU dokumentacją projektową.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.

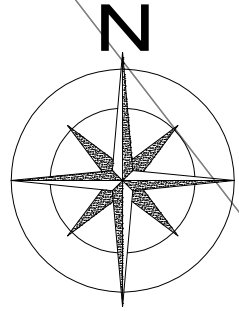
Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót powinien uzyskać wszystkie wymagane przepisami prawa uzgodnienia. Należy uzyskać zgłoszenie lub pozwolenie na budowę zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

2. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

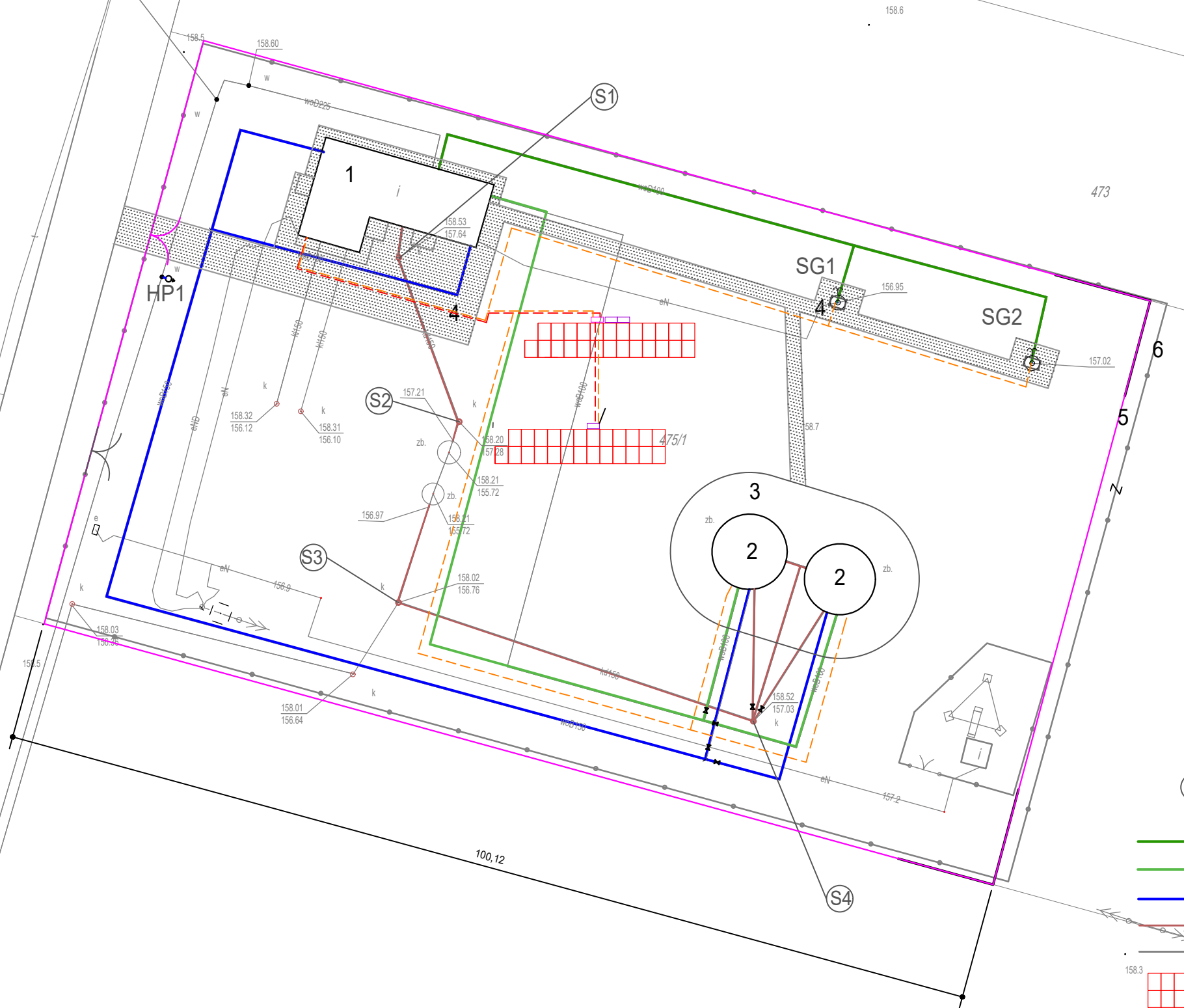
- 1) Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 471);
- 2) Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019);
- 3) Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tj. Dz. U. z 2020r. poz. 215);
- 4) Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tj. Dz.U.2016 poz. 542);
- 5) Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tj. Dz.U. 2019 poz. 1396);
- 6) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (tj. Dz.U. 2013 poz.1129);
- 7) Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2013 poz.898);
- 8) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966);
- 9) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- 10) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (tj. Dz.U. 2018 poz. 583);
- 11) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz.1968)12)Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady, Warszawa 1988
- 13) PN-93/M-7502 Armatura sanitarna – zawory
- 14) PN-EN 1717:2003 „ Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.”
- 15) PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- 16) PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- 17) PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 18) PN-B-01811:1986 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.

- 19) PN-B-03001:1976 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- 20) PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- 21) PN-B-06200:2002/Ap1:2005 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- 22) PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary
- 23) PN-EN 1452-1:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne.
- 24) PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Rury.
- 25) PN-EN 1452-3:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki.
- 26) PN-EN 1452-4:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze.
- 27) PN-EN 1452-5:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Przydatność do stosowania w systemie.
- 28) PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczonego poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- 29) PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
- 30) PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
- 31) PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
- 32) PN-EN 12201-4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
- 33) PN-EN 12201-5:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania.
- 34) PN-M-34503:1992 Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby gazociągów.
- 35) PN-IEC-60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- 36) PN-B-10725:1997 Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
- 37) BN-83/8836-02: Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 38) PN-EN 196-3:2006 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
- 39) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

- 40) PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 41) PN-EN 197-1:2002/A1:2005 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 42) PN-EN 197-1:2002/A3:2005 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 43) Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, zeszyt 9 COBRTI INSTAL
- 44) Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, zeszyt 3 COBRTI INSTAL
- 45) Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, zeszyt 7 COBRTI INSTAL
- 46) Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych, wydawca: Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji
- 47) Wytyczne i zalecenia producentów urządzeń.



PLAN SYTUACYJNY - TEREN SUW SOSNÓWKA - DZ. EWID. 475/1 SKALA 1:500



OZNACZENIA:

- 1 - ISTNIEJĄCY BUDYNEK SUW - OBJĘTY OPRACOWANIEM
- 2 - ISTNIEJĄCE ZBIORNIKI RETENCYJNO-WYRÓWNAWCZE -OBJĘTE OPRACOWANIEM
- 3 - ISTNIEJĄCY NASYP - OBJĘTY OPRACOWANIEM
- 4 - PROJEKTOWANE UTWARDZENIE TERENU WRAZ Z OPASKĄ
- 5 - PROJEKTOWANE OGRODZENIA Z PODMURÓWKĄ
- 6 - ISTNIEJĄCE OGRODZENIE DO ROZBIÓRKI

SG1, SG2, - ISTNIEJĄCE STUDNIE DO REMONTU - MONTAŻ OBUDOWY, WYMIANA POMPY WRAZ Z ORUROWANIEM

HP1 - ISTNIEJĄCY HYDRANT P.POŻ. - DO WYMIANY - HYDRANT DN80+ZASUWA ODC. D80

T - PROJ. TRÓJNIK

Z - PROJ. ZASUWA ODCINAJĄCA

Z1, Z2 - DN200,

Z3, Z4 - DN100,

Z5, Z6 - DN150,

(S1) - IST. STUDNIE KANALIZACYJNE DO WYMIANY - STUDNIE DN600

- ISTNIEJĄCE RUROCIĄGI DO WYMIANY

— - WODA SUROWA

— - WODA UZDATNIONA DO ZBIORNIKÓW

— - WODA UZDATNIONA ZE ZBIORNIKÓW

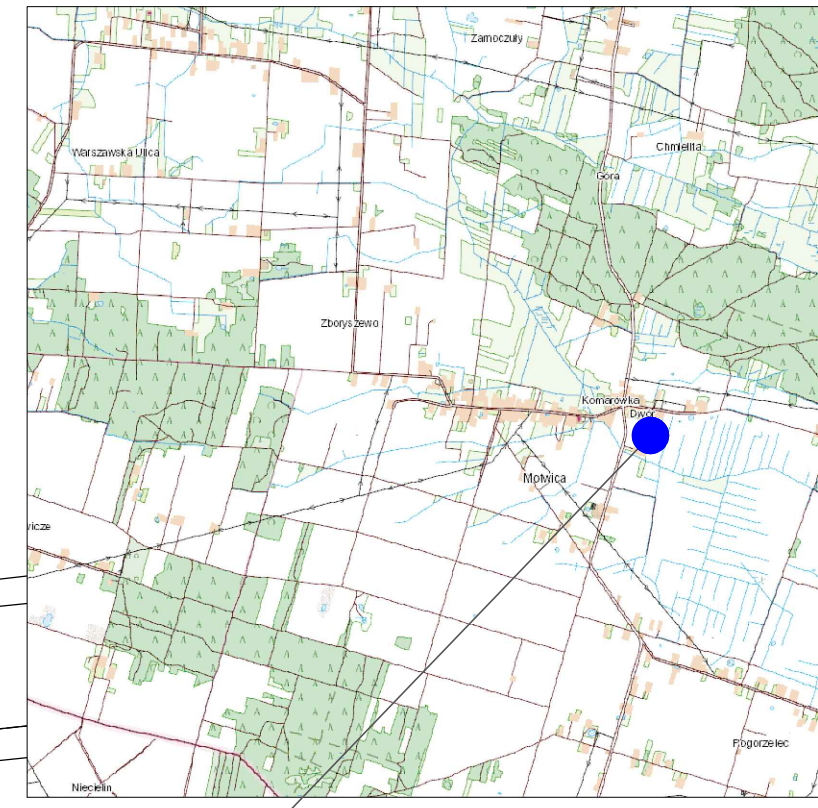
— - KANALIZACJA (SPUST, PRZELEW ZE ZBIORNIKÓW)

— - ISTNIEJĄCE SIECI I PRZYŁĄCZA - BEZ ZMIAN

— - PROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 21,5kWp

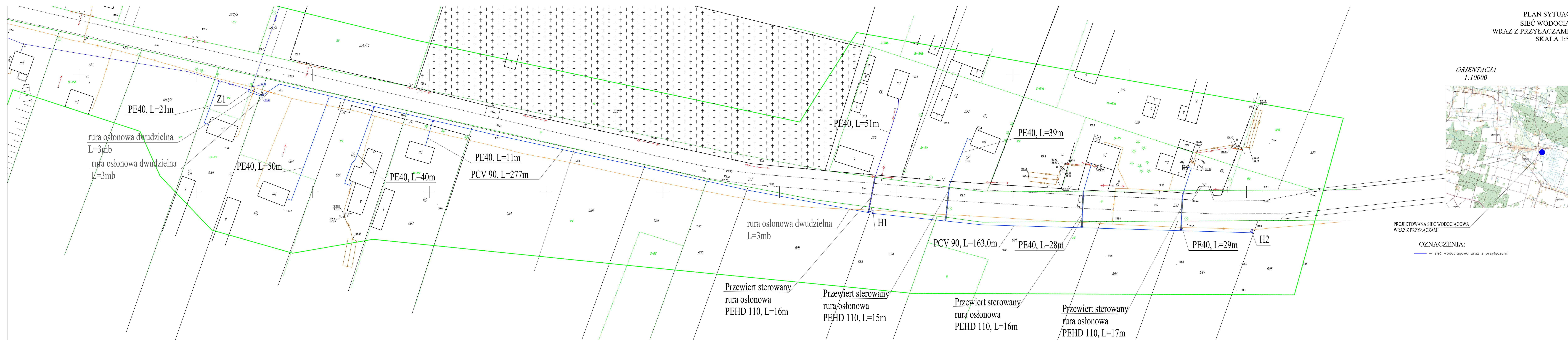
— - PROJEKTOWANE TRASY LINII KABLOWYCH I SYGNALIZACYJNYCH

ORIENTACJA
1:10000



PROJEKTOWANA SIEĆ WODOCIĄGOWA
WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI

OZNACZENIA:
— sieć wodociągowa wraz z przyłączami



rura osłonowa dwudzielna
L=3mb
rura osłonowa dwudzielna
L=3mb

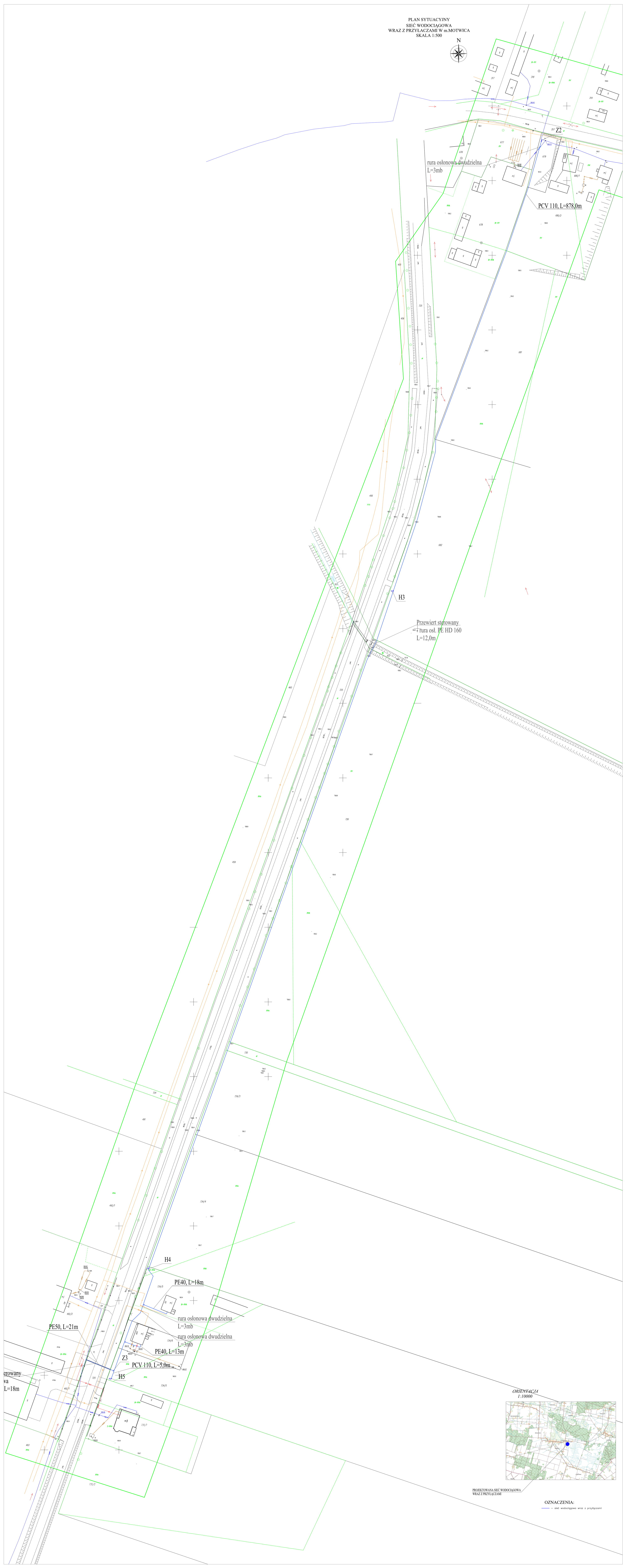
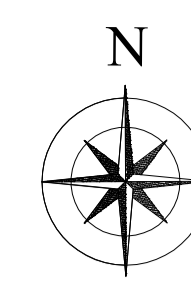
rura osłonowa dwudzielna
L=3mb

Przewiert sterowany
rura osłonowa
PEHD 110, L=16m

Przewiert sterowany
rura osłonowa
PEHD 110, L=15m

Przewiert sterowany
rura osłonowa
PEHD 110, L=16m

Przewiert sterowany
rura osłonowa
PEHD 110, L=17m



Przewiert stworzony
+ rura osł. PE HD 160
L=12,0m

PE40, L=18m

rura osłonowa dwudzielna
L=3mb

rura osłonowa dwudzielna
L=3mb

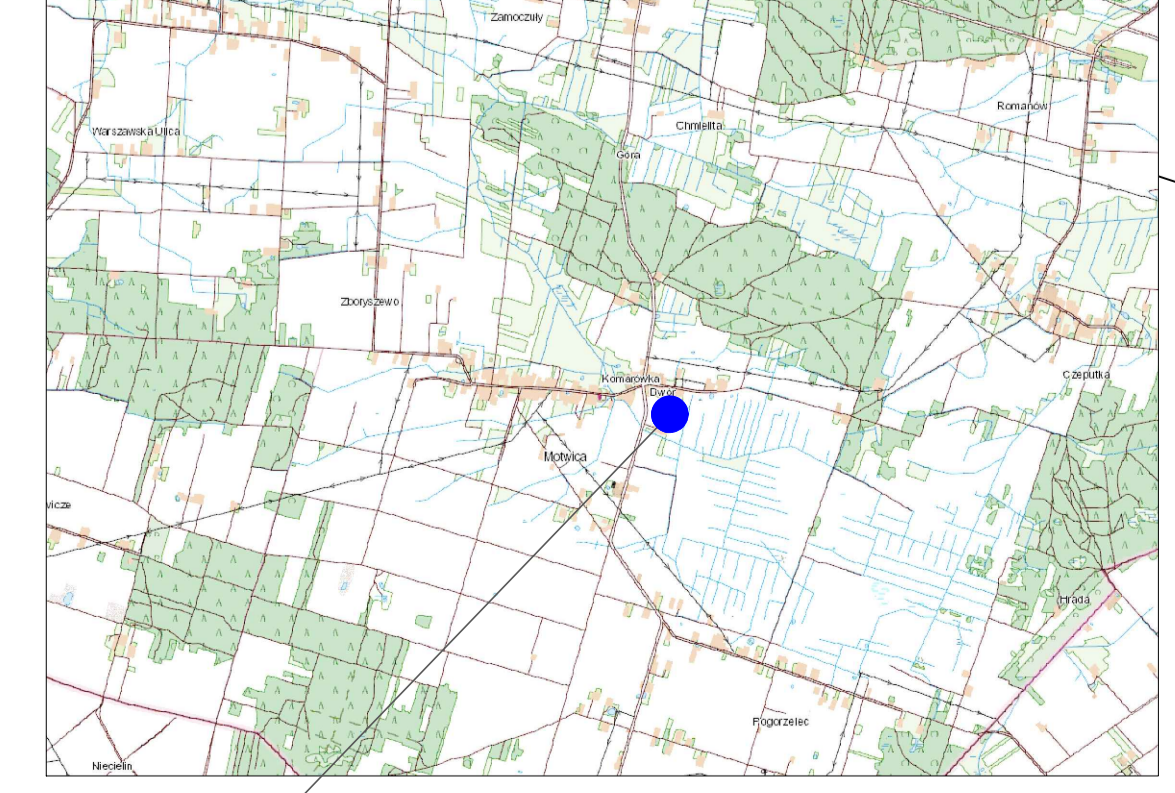
PE40, L=13m

PCV 110, L=5,0m

PE50, L=21m

erowany
wa
L=18m

ORIENTACJA
1:10000



PROJEKTOWANA SIĘĆ WODOCIĄGOWA
WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI

OZNACZENIA:
— sieć wodociągowa wraz z przyłączami