

1. Przedmiot i podstawa opracowania.

Przedmiotem opracowania jest program funkcjonalno – użytkowy (PFU) na zadanie obejmujące budowę stacji uzdatniania wody w m. Boguszyn – gmina Nowe Miasto nad Wartą.

Zadanie będzie realizowane w trybie „Zaprojektuj – wybuduj”.

Realizacja obejmie następujące zadania jednostkowe:

- uzbrojenie studni, montaż pomp głębinowej, wykonanie zewnętrznej obudowy typu Lange,
- podłączenie zasilania elektrycznego oraz sterowania pracą studni głębinowej,
- wykonanie rurociągu ze studni głębinowej do budynku SUW,
- wykonanie budynku SUW, pełne wyposażenie budynku w układ uzdatniania o wydajności produkcji dla jakości wody określonej w opracowaniu – maksymalnie 60,0 m³/h,
 - montaż dwóch aeratorów ciśnieniowych,
 - montaż 4 filtrów ciśnieniowych,
 - montaż układu sprężonego powietrza (dwie sprężarki),
 - montaż dmuchawy do płukania,
 - montaż pompowni płuczającej (1 pompa)
 - montaż pompowni sieciowej
 - oddzielne pomieszczenie chlorowni
 - pomieszczenie socjalne/dyżurka,
 - pełna automatyzacja obiektu
- wykonanie dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 100,0 m³ każdy,
- wykonanie odcinka sieci wodociągowej – wpięcie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej wraz z przejściem pod drogą wojewódzką metodą bezwykopową,
- wykonanie zbiornika buforowego popłuczyn wraz z pompownią oraz wpięciem do kanalizacji sanitarnej,
- montaż agregatu prądotwórczego (zewnętrznego)
- zagospodarowanie terenu (utwardzenie terenu w miejscach wskazanych w PFU)
- ogrodzenie terenu, wykonanie bramy wjazdowej
- wykonanie farmy fotowoltaicznej wraz z podłączeniem do sieci o mocy 49,5 kWp
- wykonanie przyłącza energetycznego do nowego budynku,
- pełnia automatyzacja, wizualizacja i transmisja kluczowych danych z obiektu.

Na powyższe zadanie należy wykonać dokumentację projektową, uzyskać wszystkie wymagane prawem uzgodnienia i decyzje, w tym decyzje środowiskowe, decyzje lokalizacyjną, decyzje o pozwoleniu na budowę.

2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedsięwzięcia – warunki lokalne.

2.1. Podstawowe dane dotyczące otoczenia.

Warunki terenowe

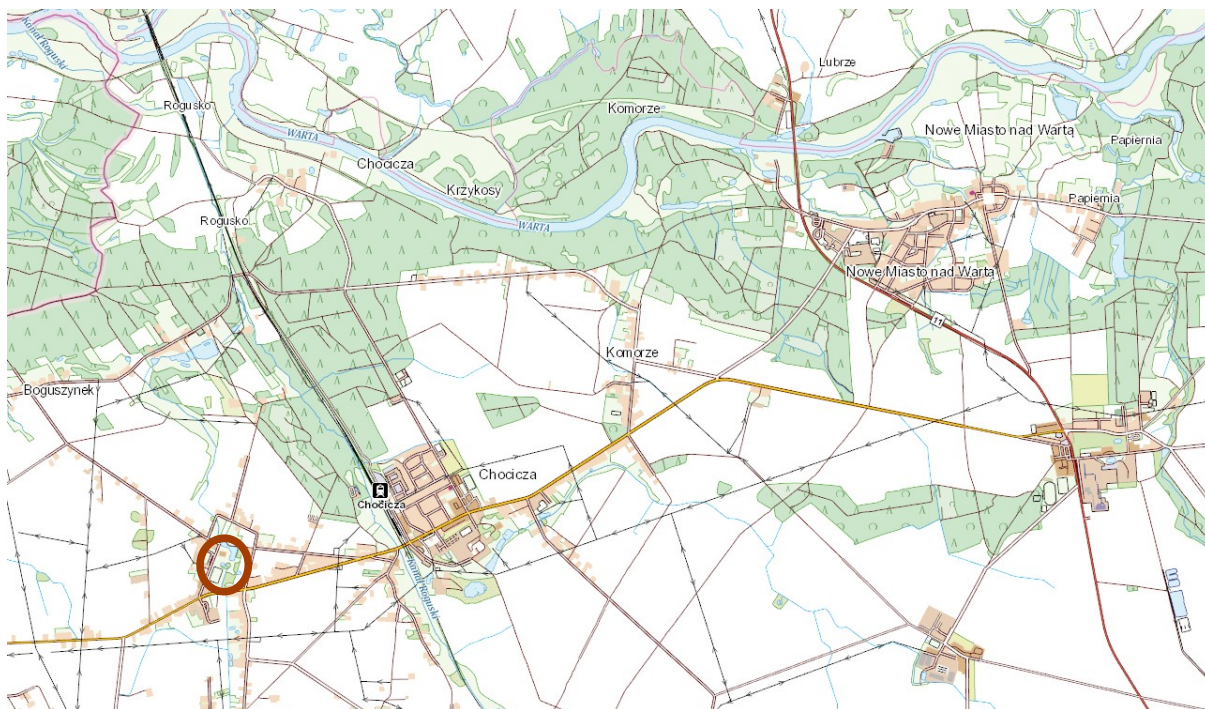
Gmina Nowe Miasto nad Wartą położona jest w województwie wielkopolskim, w powiecie średzkim. Siedzibą gminy jest Nowe Miasto nad Wartą.

Gmina położona jest w centralnej części województwa, przy drodze krajowej DK 11, przecinającej gminę od północy na południe.

Przedmiotowa inwestycja będzie realizowana na działce 123/11, będącej własnością Gminy Nowe Miasto nad Wartą.

Na rysunku 1 zamieszczono lokalizację inwestycji na tle Gminy Nowe Miasto nad Wartą.

Rysunek 1. Miejsce realizacji inwestycji.



Dojazd do terenu realizacji inwestycji jest możliwy:

- od strony wschodniej: DK 11, następnie drogą wojewódzką 436 z Kłęki do Śremu, następnie zjazd w prawo w drogę gminną,
- od strony zachodniej: droga wojewódzka 436 ze Śremu i wjazd w drogę gminną.

Na terenie działki nie znajdują się żadne drogi utwardzone.

Rysunek 2. Teren zamierzenia inwestycyjnego – działka nr 123/11



Dane dotyczące działki:

- identyfikator działki: 302503_2.0002.123/11
- obręb: Boguszyn,
- średnia wysokość: ok 89 m.n.p.m.

Działka jest częściowo zabudowana, na jej terenie planuje się budowę remizy strażackiej w miejscu istniejącego budynku (do wyburzenia). Ponadto w części wschodniej działki znajduje się utwardzony plac rekreacyjny, do likwidacji.

Infrastrukturę techniczną działki stanowią:

- sieć kanalizacji sanitarnej (DN 200), przebiegająca w południowej części działki,
- sieć energetyczna (zasilanie budynku i lamp znajdujących się na działce)

Ponadto przez działkę przebiega przyłącze wodociągowe do budynku znajdującego się na działce 123/7.1, co należy uwzględnić przy projektowaniu a następnie wykonywaniu infrastruktury technicznej.

Na kolejnych zdjęciach przedstawiono widoki na poszczególne części działki.

Rysunek 3. Działka z zaznaczonymi widokami (oznaczenie na kolejnych zdjęciach).



Zdjęcie 1. Widok w kierunku północnym. (Widok nr 1)



Zdjęcie 2. Widok w kierunku wschodnim. (Widok nr 2)



Zdjęcie 3. Widok w kierunku wschodnim. (Widok nr 3).



Zdjęcie 4. Widok w kierunku zachodnim. (Widok nr 4).



Zdjęcie 5. Widok w kierunku południowym. (Widok nr 5).



Zdjęcie 6. Widok w kierunku północnym. (Widok nr 6).



Warunki gruntowe

Sporządzenie dokumentacji badań podłoża gruntowego obejmującej tereny inwestycji, leży po stronie Wykonawcy.

Dokumentację należy wykonać zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz.U. 2012 poz. 463).

Wykonanie dokumentacji powinno być poprzedzone sporządzeniem programu badań zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1997-2, zależnie od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów budowlanych.

W przypadku wszystkich obiektów budowlanych należy opracować **opinię geotechniczną**.

W przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej należy opracować dodatkowo **dokumentację badań podłoża gruntowego**.

W przypadku obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii, należy wykonać dodatkowo **dokumentację geologiczno-inżynierską**, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. 2011 poz. 981) i *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz.U. 2016, poz. 2033).

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań gruntowych w zależności od przyjętej technologii posadowienia budynku stacji oraz zbiorników retencyjnych.

Warunki górnicze

Teren SUW Boguszyn jak i całej okolicy nie jest objęty oddziaływaniami sejsmicznymi. Położony jest również poza granicami wpływu eksploatacji górniczej.

Dostęp do miejsca budowy i istniejąca infrastruktura – SUW Boguszyn

Transport i komunikacja (komunikacja drogowa)

Cały teren inwestycji leży w gminie Nowe Miasto nad Wartą.

Dostęp do terenu inwestycji – SUW Boguszyn:

- od strony wschodniej: DK 11, następnie drogą wojewódzką 436 z Kłęki do Śremu, następnie zjazd w prawo w drogę gminną,
- od strony zachodniej: droga wojewódzka 436 ze Śremu i wjazd w drogę gminną.

Na terenie działki nie znajdują się żadne drogi utwardzone.

Sieci inżynierskie

Na terenie działki, na której ma zostać zlokalizowana inwestycja znajduje się jedynie sieć kanalizacji sanitarnej, przecinająca działkę w kierunku wschód – zachód. Do sieci należy wpisać budynek SUW oraz odprowadzenie wód popłucznych.

Na terenie działki znajduje się również instalacja elektryczna zasilająca lampy zlokalizowane na obiekcie.

Dla potrzeb zasilania SUW w energię elektryczną należy wystąpić o warunki zasilania do Spółki Energetycznej ENEA S.A. oraz wykonać odpowiednie przyłącze energetyczne uwzględniające dodatkowo montaż farmy fotowoltaicznej na terenie obiektu.

Sieć wodociągowa, do której należy wpiąć zasilanie wodą uzdatnioną wyprodukowaną na SUW Boguszyn przebiega przez działkę po drugiej stronie drogi wojewódzkiej. Jest to sieć o średnicy DN 100. zobrazowano ją na zdjęciu nr 6.

Zdjęcie 7. Działka nr 123/11 wraz z potencjalnych przebiegiem zasilania istniejącej sieci wodociągowej DN 100.



Zdjęcie 8. Sieć wodociągowa do której należy wpiąć zasilanie z SUW Boguszyn.



Przedstawiony na rysunkach powyżej przykładowy przebieg sieci wodociągowej uwzględnia możliwości zasilania całego systemu zaopatrzenia w wodę (w tym dostępne średnice rurociągów w powyższym terenie).

Należy podkreślić, że obecnie obszar ten zasilany jest już z dwóch z SUW (Chwałęcín i Chocicza) eksploatowanych przez Gminę Nowe Miasto nad Wartą. Budowa SUW Boguszyn ma zapewnić odciążenie technologiczne wspomnianych Stacji gwarantując dywersyfikację źródeł zaopatrzenia w wodę.

Zamawiający zdaje sobie sprawę z faktu, iż obecnie na terenie Boguszyna sieć zasilająca wykonana jest z rurociągów o małych średnicach uniemożliwiających wykorzystanie pełni zasobów, na które projektowany jest SUW Boguszyn – uporządkowanie sieci (w tym średnic) będzie przedmiotem oddzielnego zadania realizowanego przez Gminę.

3. Wymagania formalne dotyczące projektu SUW.

W ramach realizacji zadania:

- Wykonawca przedstawi koncepcję, do akceptacji przez Zamawiającego, która będzie zawierała:
 - opis techniczny proponowanych rozwiązań, zgodnych z założeniami do PFU
 - zagospodarowanie terenu z rozmieszczeniem planowanych obiektów
 - rzut i przekrój budynku SUW wraz z wyrysowanymi urządzeniami
 - karty katalogowe wszystkich urządzeń technologicznych, które Wykonawca zamierza zastosować na SUW Boguszyn
 - Koncepcja zostanie przedstawiona do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Zamawiający ma 10 dni roboczych na wprowadzenie uwag do koncepcji, bądź jej zatwierdzenie bez uwag. W przypadku uwag, po ich wprowadzeniu przez Wykonawcę, Zamawiający ma 5 dni na zatwierdzenie koncepcji do realizacji.
 - Ocena koncepcji polegać będzie na ocenie zgodności rozwiązań wykonawcy z PFU oraz z ofertą Zamawiającego.
- Wykonawca opracuje projekt budowlany (zgodnie z aktualnymi przepisami)
 - Projekt zostanie wykonany przez Wykonawcę na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego koncepcji. Projekt winien zawierać wszystkie wymagane prawem uzgodnienia, pozwolenia, badania, niezbędne dla uzyskania pozwolenia na budowę i późniejszej realizacji: w tym w szczególności Wykonawca uzyska:
 - mapę do celów projektowych (w tym map uwzględniających miejsce wpięcia wody do istniejącej sieci wodociągowej),
 - zgody na prowadzenie instalacji przez działki oraz przejście siecią wodociagową pod drogą wojewódzką – do miejsca wpięcia z istniejącą siecią,
 - przeprowadzi badania geotechniczne pod posadowienie budynku i budowli,
 - uzyska zapewnienie oraz wykona zasilanie budynku SUW w energię elektryczną (uwzględniając kwestie związane z montażem farmy PV),
 - uzyska decyzję lokalizacyjną, poprzedzoną postępowaniem środowiskowym,
 - przeprowadzić postępowanie formalne umożliwiające eksploatację wykonanego odwiertu, w tym zgody na pompowania próbne, wyposażenie SUW i operat wodno-prawny na pobór wody zakończony uzyskaniem pozwolenia wodno – prawnego na pobór wód,
 - uzyska wszystkie niezbędne zgody umożliwiające realizację zadania
 - Przed złożeniem do Starostwa Powiatowego w Środzie Wielkopolskiej, Wykonawca przedstawi projekt do weryfikacji Zamawiającemu. Zamawiający ma 10 dni roboczych na ustosunkowanie się do projektu – która będzie polegała na ocenie zgodności przyjętych rozwiązań w projekcie budowlanym do przedstawionej w pierwszej fazie realizacji zadania koncepcji. Po tym okresie projekt zostanie zaakceptowany lub wniesione zostaną kolejne poprawki. Po ustosunkowaniu się do nich Wykonawca ponownie przedłoży

projekt do akceptacji, na którą Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych. UWAGA! Dopuszcza się rozdział terminowy postępowania administracyjnego SUW oraz studni głębinowej.

- **Projekt techniczny:**

- Projekt zostanie wykonany na podstawie przyjętych w koncepcji oraz projekcie budowlanym założeń. Będzie zawierał szczegółowe rozwiązania realizacyjne w poszczególnych branżach, szczególnie nie ujętych w projekcie budowlanym. Projekt techniczny zostanie złożony do akceptacji Zamawiającego, który w ciągu 10 dni roboczych przedstawi swoje uwagi, lub zatwierdzi projekt bez uwag. Po ustosunkowaniu się do nich Wykonawca ponownie przedłoży projekt do akceptacji, na którą Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych.

- **Realizacja:**

- Po uzyskaniu pozwolenia na budowę oraz po zatwierdzeniu projektu technicznego Wykonawca przystąpi do realizacji prac budowlanych.
- Po wykonaniu zadania obiekty zostaną skierowane do odbioru technicznego. Komisja odbiorowa w ciągu 5 roboczych dni od zgłoszenia inwestycji do odbioru zbierze się i dokona oględzin obiektów SUW Boguszyń, których efektem będzie protokół poodbiorowy.
- Realizacja zakończona zostanie uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie.

Całość zadania ma się zakończyć wybudowaniem w pełni funkcjonalnego obiektu, wraz z odwiertem, zasilającego sieć wodociągową w wodę spełniającą obowiązujące wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

4. Szczegółowy zakres zadania.

W ramach realizacji zadania należy uzbroić wykonaną w ramach oddzielnego zadania studnię i wykonać wszystkie niezbędne przyłącza (elektryczne, rurociąg wody surowej) oraz sterowanie studnią.

Ponadto należy zaprojektować i wykonać budynek Stacji Uzdatniania Wody wraz z wyposażeniem umożliwiającym uzdatnianie wody (zgodnie z opisem niniejszego PFU), zbiornikami retencyjnymi, odstojnikiem, przepompownią popłuczyn i montażem agregatu prądotwórczego.

Ponadto należy wykonać wyjście sieci wodociągowej z obiektu nowej SUW i wpiąć do istniejącej sieci wodociągowej w miejscu wskazanym w PFU (uwzględniając przejście pod drogą wojewódzką metodą bezwykopową).

W ramach zadania należy także zagospodarować cały teren SUW (zgodnie z PFU) i wykonać oraz podłączyć farmę fotowoltaiczną o mocy 49,5 Kwp.

Szczegóły poszczególnych zadań jednostkowych zostaną opisane w dalszej części opracowania.

4.1. Ujęcie wody (studnia głębinowa)

Na budowę ujęcia wody zostało wykonane opracowanie: „Projekt robót geologicznych na wykonanie poszukiwawczo – rozpoznawczego otworu studziennego nr 1, wchodzącego w skład nowego ujęcia wód podziemnych z utworów neogeńskich – miocenów, zlokalizowanego na terenie działki o numerze ewidencyjnym 123/11 w miejscowości Boguszyn, gmina Nowe Miasto nad Wartą.”

Opracowanie wykonał mgr Przemysław Kubsik w 2022 roku. Opracowanie stanowi załącznik do PFU.

Na realizację niniejszego zadania została wydana Decyzja Środowiskowa.

Otwór studzienny oraz dokumentacja zasobowa zostaną wykonane w ramach oddzielnego zadania, nie wchodzącego w zakres niniejszego PFU, które czasowo zbiegnie się z budową SUW.

Projekt robót geologicznych zakłada wykonanie robót geologicznych polegających na odwierceniu poszukiwawczo – rozpoznawczego otworu studziennego nr 1 wchodzącego w skład nowego ujęcia wód podziemnych z utworów neogeńskich – miocenów.

Projektowany otwór studzienny nr 1 będzie miał głębokość ok 143 m (głębokość studni 139,8 m).

Otwór będzie ujmował neogeńską – miocenową warstwę wodonośną związaną z utworami piasków drobno- i gruboziarnistych.

W przypadku pozytywnych wyników wiercenia dla poszukiwawczo – rozpoznawczego otworu studziennego nr 1 zostaną ustalone zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Boguszyn, które prognozuje się na poziomie $Q_e = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Założono, że jakość i skład fizykochemiczny ujętych wód podziemnych będą podobne do stwierdzonych w obecnie eksploatowanych studniach ujęcia Chocicza.

Prognozowane parametry jakości wody ujmowanej, stanowiące podstawę do opracowania projektu technologicznego SUW zostały zamieszczone poniżej.

Tabela 1. Prognozowane parametry jakości wody surowej, na podstawie badań z otworu na SUW Chocicza.

Wskaźnik	Jednostka [mg/l]	Wartość
Chlorki	[mg/l]	10,1
pH	-	8,2
Siarczany	[mg/l]	< 40,0
Barwa	[mg/l]	4
Przewodność	[uS/cm]	826
Żelazo	[mg/l]	1364
Mangan	[mg/l]	35
Azotany	[mg/l]	< 1,0
Azotyny	[mg/l]	< 0,05
Jon amonowy	[mg/l]	0,625
Twardość ogólna	[mg/l]	256
Mętność	[mg/l]	7,23

Jak wynika z zamieszczonej tabeli jakość ujmowanej wody nie spełnia kryteriów w zakresie następujących parametrów:

- żelazo: 1350 ug/l,
- jon amonowy: 0,625 mg/l
- mętność – 7,23 NTU (prawdopodobnie związana z wytrącającymi się tlenkami żelaza).

Pozostałe parametry spełniają wymagania jakościowe.

Należy jednak podkreślić, że jest to jakość wody ujmowanej w sąsiedniej miejscowości, zatem parametry rzeczywiste uzyskane w toku pompowania mogą różnić się od przedstawionych w tabeli. Tym samym projektując układ należy mieć na uwadze różnice w faktycznej jakości wody w stosunku do zaprezentowanej w tabeli 1. Do projektowania przyjąć, że:

- stężenie żelaza: < 2,5 mg/l,
- stężenie jonu amonowego: < 1,0 mg/l,
- obecność manganu – ok 0,1 mg/l.

Tym samym woda wymaga uzdatniania realizowanego z wykorzystaniem następujących procesów technologicznych:

- napowietrzanie, celem utlenienia związków żelaza do żelaza (III) i wprowadzenia tlenu dla realizacji procesu usuwania jonu amonowego,
- filtracja (celem usunięcia żelaza)

- dezynfekcja – zabezpieczenie jakości wody tłoczonej do sieci.

Dodatkowo, z uwagi na brak wiedzy co do faktycznych parametrów jakości wody ujmowanej na potrzeby SUW w Boguszynie, zakłada się usuwanie manganu na warstwie katalitycznej zasypanej do filtra.

Wykonawca wykona następujące prace:

- KIP i uzyska Decyzję środowiskową na budowę urządzenia wodnego (czyli uzbrojenie otworu studziennego)
- operat na wykonanie urządzenia wodnego,
- operat na pobór wód,
- uzyskanie pozwolenia wodno – prawnego na pobór wód,
- uzbrojenie otworu w następującą infrastrukturę:
 - pompa głębinowa o wydajności 45,0 m³/h
 - Wysokość podnoszenia (do weryfikacji w zależności od wyników pompowania próbnego) – nie więcej niż 60,0 mH₂O,
 - szacowana głębokość podwieszenia pompy – do 30 m pod poziomem terenu (do weryfikacji w zależności od uzyskanych wyników wierceń)
 - rurociągi wznosne – średnica DN 100, wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316, łączone kołnierzowo (do wyceny należy przyjąć minimum 5 odcinków o długości 6 m każdy) – do weryfikacji na etapie realizacji zadania,
 - obudowa typu LANGE na powierzchni:
 - głowica dopasowana do konstrukcji studni,
 - zawór zwrotny
 - przepływomierz
 - kurek probierczy
 - przepustnica odcinająca
 - ogrzewanie obudowy
 - manometr
 - obudowa typu LANGE wyniesiona w stosunku do istniejącego terenu o min. 1,0 m,
 - pod obudowę wylana płyta betonowa wraz z fundamentem (zgodnie z projektem robót i wytycznymi dla projektowania tego typu
- wyposażenie studni w urządzenia kontrolno – pomiarowe:
 - pomiar lustra wody (sonda hydrostatyczna lub metoda równoważna); wskazanie poziomu lustra statycznego i dynamicznego,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem (niezależnie od sondy hydrostatycznej)
 - pomiar przepływu wody (przepływomierz)
- rurociąg wody surowej ze studni na SUW (lokalizacja SUW i studni, zgodnie z zamieszczonym rysunkiem planu zagospodarowania terenu); średnica rurociągu: PE 100 – DN 160, PN 16, ułożony poniżej granicy przemarzania, w wykopie z podsypką żwirową
- do studni zostaną doprowadzone kable zasilające w energię elektryczną oraz kable sterownicze realizujące następujące funkcje:
 - załączanie i wyłączanie pracy pompy głębinowej,
 - przesył wartości przepływu wody – wizualizacja na panelu operatorskim,
- przesył poziomu lustra statycznego i dynamicznego w studni, wizualizacja na panelu operatorskim,
- szafa sterowniczo zasilająca pompę głębinową– w budynku SUW.

UWAGA! System sterowania i wizualizacji powinien uwzględniać możliwość dołożenia w przyszłości kolejnej pompy głębinowej (jej podłączenie oraz wizualizacja).

Pompa głębinowa będzie załączana na podstawie poziomu wody w nowobudowanych zbiornikach retencyjnych.

Awaryjne zasilanie dla pompy stanowić będzie agregat prądotwórczy.

Woda surowa będzie tłoczona do budynku SUW.

4.2. Stacja Uzdatniania Wody – technologia.

Przyjęto następujące założenia dla budowy nowej SUW w Boguszynie:

- przyjęta wydajność godzinowa SUW (wody surowej), na którą wymiarowany będzie układ uzdatniania – **60,0 m³/h**,
- wydajność aktualnie projektowanej studni – 45,0 m³/h,
- wykonanie materiałowe instalacji technologicznych - stal nierdzewna w gatunku AISI 316/316L,
- wykonanie materiałowe sieci zewnętrznych – PE 100 (PN 10 / PN 16),
- armatura i orurowanie w wykonaniu na ciśnienie PN 10 / PN 16,
- montaż systemu napowietrzania wody wraz z układem przygotowania powietrza,
- montaż filtracji ciśnieniowej,
- dwuetapowe płukanie filtrów (powietrzem i wodą uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych),
- budowa zbiorników retencyjnych,
- filtry sterowane automatycznie – wyposażone w przepustnice międzykołnierzowe z napędami pneumatycznymi,
- dezynfekcja wody uzdatnionej z wykorzystaniem podchlorynu sodu oraz lampy UV,
- tłoczenie wody do sieci wodociągowej przez zestaw pompowy,
- budowa odстойnika wód popłucznych wraz z pompownią umożliwiającą przepompowanie popłuczyn do kanalizacji,
- farma fotowoltaiczna zasilająca obiekt w energię elektryczną,
- sieci międzyobiektowe (połączenie studni i SUW, zbiorników retencyjnych i SUW, wyjścia na sieć wodociagową, odprowadzenia popłuczyn do kanalizacji),
- montaż agregatu prądotwórczego zasilającego urządzenia SUW i ujęcia.

Założenia ogólne (orutowanie wewnętrzne, armatura)

Przyjęto, że orutowanie SUW zostanie wykonane ze stali nierdzewnej, przy zachowaniu następujących wytycznych:

- gatunek stali AISI 316/316L,
- wszystkie kołnierze połączeniowe wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316/316L,
- wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, wywijki ze stali nierdzewnej AISI 316/316L,
- należy zastosować kołnierze pełne,
- owiercenie kołnierzy armatury i kołnierzy orutowania wg jednej normy i na jednakowe ciśnienie,
- ilość spawów na obiekcie należy ograniczyć do minimum; miejsca połączeń rurociągów na obiekcie wykonywać jako skręcane (kołnierzowe)
- wszystkie elementy należy spawać maszynowo w warsztacie, zaś na obiekcie przewiduje się jedynie montaż całości (dopuszcza się jedynie wykonywanie na obiekcie tzw. spawów zamykających – długich odcinków),
- rurociągi umieszczane na podporach wykonanych ze stali nierdzewnej min. AISI 304/304L, montowanych do ścian lub podłoża (stosować podpory systemowe),
- przyjęto następujące grubości ścianek rurociągów:
 - dla średnic DN 200 i poniżej: 2,0mm,
 - dla średnicy DN 250: 3,0mm,
 - dla średnicy DN 300: 3,0mm.

Wszystkie rurociągi należy podeprzeć w odpowiednich miejscach wykorzystując rozwiązania podpór systemowych o następującej charakterystyce technicznej:

- wykonanie materiałowe podpór i zawiesi: minimum stal AISI 304/304L,
- obejmę pełną, zabezpieczającą przed przesuwaniem rurociągu,
- między obejmą, a rurociągiem wyściółka gumowa z materiału posiadającego atest PZH ,
- podpory montowane do posadzki lub ścian konstrukcyjnych (w zależności od przyjętego systemu) – preferowany montaż do posadzki,
- dobór szczegółowy podpór przez wyspecjalizowaną firmę zajmującą się podparciami, przeprowadzony na etapie montażu rurociągów,
- podpory montowane do posadzki lub ścian, z wykorzystaniem śrub w gatunku stali jak dla materiału podpory.

Miejsca montażu podpór przyjmuje się następujące:

- w miejscach montażu armatury (przepustnic, zasuw itp.),
- w miejscach zmiany kierunków trasy, w miejscach montażu trójników,
- na długich odcinkach prostych (wg obliczeń przeprowadzonych na etapie doboru podpór podczas montażu na miejscu).

Należy dążyć do zabudowy zblokowanej podpór polegającej na umiejscowieniu na jednej pionowej podporze kilku rurociągów biegnących bezpośrednio jeden nad drugim.

Parametry techniczne – przepływomierze:

- dedykowane do instalacji wodociągowych (atest PZH do kontaktu z wodą pitną),
- montaż kołnierzowy,
- przepływomierz na rurociągu wody uzdatnionej do sieci wodociągowej dopuszczony do rozliczeń (certyfikat MID).

Przetwornik:

- podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim, ze zmianą koloru w razie błędu lub awarii
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- wbudowane narzędzie do diagnostyki czujnika oraz przetwornika
- możliwość wystawienia protokołu z diagnostyki,
- komunikacja 4...20 mA HART + impulsowe + binarne
- obudowa przetwornika wykonana z aluminium,
- temperatura otoczenia -20°C...+50°C
- wersja kompaktowa (łączna z czujnikiem) lub rozdzielna,
- stopień ochrony przetwornika min. IP66/67

Czujnik:

- błąd pomiarowy do 0,5%,
- detekcja niepełnego przepływu
- możliwość pomiaru niezależnie od profilu przepływu
- możliwość pracy bez odcinków prostych przed i za urządzeniem
- gwarantowana niepewność pomiarowa przy montażu bezpośrednio za przeszkodą „np. kolaniem” – potwierdzona przez zewnętrzną instytucję (nie będącą powiązaną z producentem urządzenia)
- przyłącze procesowe: kołnierze ze stali 1.4301 zgodne z EN1092-1, PN10
- temperatura medium: 0°C...+70 °C
- elektrody stożkowe wykonane z 1.4435
- stopień ochrony czujnika min. IP66/67

Parametry techniczne – przepustnice

- Centrycznie łożyskowany dysk
- Długość zabudowy wg EN 558-1 szereg 20 (dawniej DIN 3202, K1)
- Dowolna pozycja zabudowy i kierunek przepływu
- Dysk ze stali nierdzewnej 1.4401/ AISI 316
- Korpus z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1030 (GGG-40)
- Pokrycie antykorozyjne – malowanie epoksydowe min. 120µm
- Połączenie dysku z wałkiem napędowym za pomocą kołków poprzecznych z materiału 1.4401
- Uszczelnienie wałków za pomocą o-ringów
- Wałki ze stali nierdzewnej – materiał 1.4021
- Wewnętrzna manszeta nawulkanizowana na pierścieniu nośnym, wymienna
- Szczelność dla próżni do 1 Torr (podciśnienie do 90%)
- Przepustnice przystosowane do napędu ręcznego (dźwignia ręczna z zapadką, przekładnia ślimakowa z kółkiem) i napędów pneumatycznych (dwustronnego działania i regulacyjnych),
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

Parametry techniczne – zasuw

- Zasuw klinowa miękkouszczelniana, wg EN 1171 (DIN 3352-4A)
- Przyłącza kołnierzowe wg EN 1092-2

- Długość zabudowy wg EN 558-1, szereg 14 (DIN 3202, F4)
- Korpus, klin i pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1030 (GGG-40)
- Klin całkowicie gumowany (wewnątrz i zewnątrz) – elastomerem EPDM
- Klin prowadzony na całej długości za pomocą elementów z tworzywa sztucznego
- Wrzeciono ze stali nierdzewnej o zawartości min. 13% Cr
- Tuleja uszczelniająca z mosiądzu
- Uszczelnienie wrzeciona w tulei za pomocą min. trzech o-ringów
- Możliwość wymiany uszczelek w tulei pod pełnym ciśnieniem roboczym
- Nakrętka wrzeciona z mosiądzu, wewnętrzna, wymienialna
- Powierzchnie oporowe wrzeciona z tworzywa sztucznego
- Śruby pokrywy ze stali nierdzewnej, gniazda śrub zabezpieczone przed zanieczyszczeniem
- Wewnątrz i zewnątrz pokrycie epoksydowe-proszkowe wg wymagań GSK
- Szczelność dla próżni do 1 Torr (podciśnienie do 90%)
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

Parametry techniczne – zawory zwrotne (kulowe)

- Wg EN 12334
- Niezawężony przelot, odporny na zapychanie
- Niewielkie opory przepływu
- Odporny na zużycie / bezobsługowy
- Długość zabudowy wg EN 558-1, szereg 48 (DIN 3202, F6)
- Wymiary kołnierzy wg EN 1092-2
- Korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1030 (GGG-40)
- Kula z aluminium, gumowana NBR
- Śruby pokrywy i nakrętki ze stali nierdzewnej
- Wewnątrz i zewnątrz pokrycie epoksydowe
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną

Założenia ogólne (orurowanie zewnętrzne)

Wszystkie rurociągi zewnętrzne należy zaprojektować i wykonać z PE o średnicy i parametrach odpowiednich dla ciśnienia i przepływu w danym rurociągu (zgodnym z wytycznymi szczegółowymi zawartymi w SIWZ).

Łączenie przewodów – zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe lub połączenia kołnierzowe, wykonane zgodnie z wytycznymi Producenta systemu.

Wyjścia z budynków – PE – wyprowadzone nad posadzkę (przejście na rurociąg ze stali nierdzewnej).

W zakresie robót montażowych rurociągów w terenie należy przestrzegać następujących zasad:

- zapoznanie się z planami sytuacyjno – wysokościowymi, wymiarami istniejących budowli,
- wytyczenie i trwałe oznaczenie robót ziemnych, przygotowanie terenu, zabezpieczenie istniejących przewodów podziemnych,
- wykonanie wykopów, odspojenie i odkład urobku, wywóz nadmiaru gruntu z Terenu Budowy na miejsce uzgodnione z Inwestorem,
- przygotowanie podłoża, podsypka,
- zasypka i zagęszczenie gruntu, obsypka.

Układając rurociągi liniowe należy zwrócić uwagę na następujące elementy: głębokość posadowienia rurociągu zgodna z Dokumentacją Projektową i zgodnie z PN – B – 10735, w przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach stosować ocieplenie warstwą żużla zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rurociągi przed dociepleniem owinać 2 – krotnie folią poliwinylową. Obudowę z betonu stosować wyłącznie pod nawierzchniami dróg:

Wykonać wykop, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz obowiązującymi zasadami sztuki budowlanej:

- w wykopach wykonywanych mechanicznie, ostatnią warstwę o grubości ok. 0,5 m należy usunąć ostrożnie, nawet ręcznie,
- wykopy powyżej głębokości 1,5 m projektować i wykonywać jako umocnione,
- wysokości podsypek – zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami sztuki budowlanej i normami technicznymi,
- materiał na podsypkę: piasek,
- zagęszczenie podsypki: min. 0,98,
- zagęszczenie wykonywać warstwami o grubości zależnej od zastosowanej metody zagęszczania,
- dno wykopu wyrównane ręcznie lub mechanicznie,
- zasypkę wokół rury wykonywać piaskiem, zagęszczając co najmniej do 0,25 m ponad wierzch rury, do wskaźnika 0,98,
- zagłębienie przewodów powinno uwzględniać głębokość strefy przemarzania,
- w przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przed zamarzaniem, przewody powinny być ocieplone warstwą żużla lub inną, przy czym warstwa nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego,
- zasada granicy przemarzania nie dotyczy rurociągów, w których woda nie przebywa w sposób ciągły (rurociągów spustowych wody, względnie rurociągów przelewowych),
 - materiał na obsypkę i zasypkę powinien być zgodny ze Specyfikacją,
 - zasypka wstępna – grubości ok. 0,25 m, zagęszczana ręcznie,
 - podczas zagęszczania unikać kontaktu z rurociągami, nie powodować ich przesunięcia lub uszkodzenia,
 - wykonanie obsypki i zasypki dopiero po wykonaniu testów szczelności,
 - wskaźnik zagęszczenia: 0,98,
 - po przeprowadzeniu próby zasypywać rurociąg warstwą gruntu 30 cm,
 - nad rurociągiem ułożyć taśmę ostrzegawczą odpowiednią dla rodzaju zastosowanego rurociągu,

Napowietrzanie wody

Ujmowana woda surowa, w celu napowietrzenia kierowana będzie na układ napowietrzania ciśnieniowego rurociągiem o średnicy DN 150 wykonanym ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L. Na rurociągu, zamontowany zostanie kurek probierczy o średnicy 1/2" do poboru prób zmieszanej wody surowej oraz zbiorczy przepływomierz wody surowej DN 125.

Ponadto na rurociągu wody surowej należy wykonać złączkę strażacką umożliwiającą przepłukanie rurociągu wody surowej. Przed złączką przepustnica odcinająca napływ wody na układ uzdatniania wody.

W razie konieczności należy zamontować zawór bezpieczeństwa (po doborze pompy głębinowej oraz ustaleniu warunków jej pracy – ciśnienia zależnego do ostatecznych wyników pompowania wody). Wodę z zaworu bezpieczeństwa należy wyprowadzić do instalacji wód popłucznych.

Napowietrzanie wody surowej odbywać się będzie w aeratorach ciśnieniowych o takiej konstrukcji, która zapewni możliwie największą powierzchnię kontaktu powietrza z wodą oraz optymalne warunki jednoczesnego mieszania obu mediów. Czas kontaktu wody z powietrzem wewnątrz aeratora powinien mieścić się w zakresie $t = 120 \div 180$ s. Objętość mieszaczy wyniesie zatem:

$$V = [60 \cdot (120 \div 180)] / 3600 = 2,0 \div 3,0 \text{ m}^3$$

Dobrano aerator statyczny o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 2 szt.
- Średnica nominalna: 1200 mm,
- Pojemność aeratora: 2,20 m³,
- Wysokość całkowita: ok. 2950 mm,
- Liczba dysz w aeratorze: min. 8 szt.,
- Dopuszczalne ciśnienie: 6,0 bar,
- Dopuszczalna temp. wody: 50°C,
- Przyłącza wody: DN 150,
- Przyłącza powietrza: G 1",
- Odpowietrzenie: G 1"

Rzeczywisty czas przetrzymania w projektowanym układzie napowietrzania dla docelowej wydajności wyniesie:

$$t = (2 \cdot 2,20 \cdot 3600) / 50 = 317 \text{ s}$$

Woda surowa wprowadzana będzie od góry aeratora, a na rurociągach zamontowane zostaną:

- przepustnice międzykołnierzowe DN150 z napędem ręcznym,
- odpowietrzenie ręczne i automatyczne o średnicy G1" z zaworami kulowymi G1" z napędem ręcznym - odpływ wody z odpowietrzenia odprowadzić rurociągami stalowymi, skręcanymi na gwint, do rurociągów spustu zerowego z aeratorów (lub

bezpośrednio kanału odwadniającego). Dopuszcza się także wykonanie odpowietrzenia z rurociągów z tworzywa sztucznego.

Ponadto aerator wyposażony zostanie w spust zerowy wody (wpięty w rurociąg wody napowietrzanej) realizowany przy użyciu przewodu o średnicy DN 50 z przepustnicą międzykołnierzową DN 50 z napędem ręcznym. Odpływ wody z rurociągów spustowych należy odprowadzić do odwodnienia posadzki hali technologicznej.

Odpowietrzenie aeratora – ręczne i automatyczne z wykorzystaniem zaworu odpowietrzającego.

Odpowietrzenia oraz spust wyprowadzone do kanalizacji technologicznej (przeznaczonej na spusty, odpowietrzenia oraz popłuczyny) – pod posadzką.

Dodatkowo przed aeratorem na rurociągu wody surowej zamontowany zostanie rurowy mieszacz statyczny, wspomagający proces napowietrzania wody (intensyfikujący proces mieszania obu mediów). Parametry urządzenia:

- Ilość: 1 szt.,
- Średnica nominalna: DN 150 mm,
- Długość mieszacza: ok. 1150 mm,
- Przyłącze powietrza: G 1",
- Wykonanie: stal nierdzewna AISI 316/316L,
- Montowany kołnierzowo, wyposażony w 2 manometry z zaworami kulowymi.

Powietrze do aeratorów i mieszacza rurowego doprowadzane będzie z węzła sprężonego powietrza, z wykorzystaniem przewodów stalowych o średnicy G1" skręcanych na gwint.

Teoretyczna, maksymalna ilość tlenu jaką należy wprowadzić do wody, by przeprowadzić wszystkie procesy technologiczne (dla maksymalnych stwierdzonych stężeń żelaza, manganu i jonu amonowego) jest następująca:

- na utlenienie żelaza: ok. 0,4 mgO₂/L,
- na utlenienie manganu: ok. 0,5 mgO₂/L,
- na utlenienie jonu amonowego: ok. 3,5 mgO₂/L.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami maksymalne stechiometryczne zapotrzebowanie wody na tlen wynosi ok. 4,4 mgO₂/L. Dodatkowo, zgodnie z praktyką należy założyć naddatek powietrza – który zwyczajowo przyjmuje się na poziomie ok. 3,0 mg/L, choć nie jest to bezwzględnie wymagany parametr. Zatem wymagane natlenienie wody surowej (dla najgorszych stwierdzonych parametrów jakościowych) wyniesie ok. 6,0 – 8,0 mg/L tlenu w wodzie badanej po procesie napowietrzania.

Z uwagi na fakt, iż tlen jest doprowadzany z powietrza, na jego zawartość w wodzie po napowietrzeniu wpływ będzie miała ilość powietrza wprowadzona do mieszacza – aeratora oraz sprawność tego urządzenia.

W praktyce wymaganą ilość powietrza przyjmuje się najczęściej jako ok. 10% objętości uzdatnianej wody. Dla maksymalnej wydajności SUW wyniesie ona zatem:

$$Q_p = 0,1 * 60 = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do celów napowietrzania wody zostanie wykorzystana sprężarka o następujących parametrach technicznych:

- ilość: 2 szt. (1+1),
- typ: spiralna bezolejowa, przystosowana do pracy ciągłej,
- maks. nadciśnienie tłoczenia: do 10 bar,
- wydajność: min. 12,0 m³/h
- moc znamionowa silnika: do 2,2 kW,
- pojemność zbiornika: min. 240 L,
- wyposażenie: zabudowana na zbiorniku sprężonego powietrza, obudowa dźwiękochłonna, przyłącze elastyczne, komplet filtrów (jako element dostawy sprężarki).

UWAGA! Dopuszcza się zabudowę sprężarek w pomieszczeniu hali filtrów lub w pomieszczeniu pompowni (jeśli miejsce na to pozwoli).

Powietrze ze sprężarek kierowane będzie do węzła rozdzielczego sprężonego powietrza przewodami elastycznymi. Następnie oddzielnymi rurociągami stalowymi, skręcanymi na gwint o średnicy G 1" doprowadzone zostanie do aeratorów i mieszacza statycznego. Na każdej nitce zamontowany zostanie reduktor ciśnienia, rotametr oraz zawory kulowe do regulacji strumienia powietrza. W układzie należy utrzymywać ciśnienie powietrza min. 1,0 bar wyższe niż ciśnienie wody. Wstępnie zakłada się, że ciśnienie powietrza będzie wynosiło za reduktorem 4,0 atm. Wartość tę należy zweryfikować na etapie realizacji inwestycji.

Wstępnie dobrano następujące rotametry do pomiaru ilości powietrza:

- Ilość: 3 szt.,
- Ciśnienie pracy: 4,0 bar,
- Wydajność: 0,7 ÷ 7,0 Nm³/h,
- Przyłącze: G 1"
- Długość: 400 mm.

Na rurociągach doprowadzających powietrze do aeratora i mieszacza zostaną zamontowane elektrozawory, otwierające się podczas załączenia pompy głębinowej.

Woda napowietrzona po każdym aeratorze odpływać będzie rurociągiem DN 150 ze stali nierdzewnej AISI 316/316L do wspólnego kolektora o średnicy DN 150, zgodnie z rysunkami technicznymi. Na wspólnym kolektorze (w najwyższym punkcie układu) należy zamontować automatyczny zawór odpowietrzający z zaworem kulowym.

Na rurociągu zbiorczym wody napowietrzonej odprowadzającej wodę z aeratorów przewidziano:

- przepustnice międzykołnierzowe DN150 z napędem ręcznym,
- manometr do pomiaru ciśnienia,
- kurki probiercze 1/2” z zaworami odcinającymi 1/2” przystosowane do poboru prób do badań mikrobiologicznych.

Opomiarowanie układu napowietrzania:

- pomiar ciśnienia wody surowej (na zbiorczym rurociągu wody surowej) – czujnik ciśnienia z manometrem (1 szt.),
- pomiar ciśnienia wody surowej - straty na mieszaczu statycznym – manometry w komplecie z mieszaczem statycznym (2 szt.),
- pomiar ciśnienia wody napowietrzonej – manometry na rurociągach wody napowietrzonej z każdego aeratora (2 szt.),
- pomiar ciśnienia wody napowietrzonej (równy pomiarowi ciśnienia wody przed filtracją) na zbiorczym rurociągu wody napowietrzonej – czujnik ciśnienia z manometrem (1 szt.),
- parametry wizualizowane na stanowisku operatorskim
- wybrane parametry przesyłane SMS jako powiadomienia dla operatora,

Wytyczne dla automatyki i sterowania:

- otwarcie elektrozaworów na węźle sprężonego powietrza przy załączeniu pomp głębinowych,
- wyłączanie pompy po osiągnięciu nadmiernego ciśnienia wskazanego przez czujnik ciśnienia na rurociągu wody,
- alarm (z przesyłem informacji do stanowiska operatorskiego oraz powiadomieniem sms) w przypadku spadku ciśnienia na węźle sprężonego powietrza poniżej zadanej wartości oraz przekroczenia ciśnienia tłoczenia pompy głębinowej,
- stan i czas pracy poszczególnych sprężarek.

UWAGA! System automatyki oraz panel operatorski powinny zostać tak skonfigurowane, by możliwe było w przyszłości dołożenie kolejnej studni i pompy głębinowej.

Filtracja wody

Natleniona woda kierowana będzie rurociągiem stalowym DN 150 na układ filtracji ciśnieniowej, którego zadaniem będzie zatrzymanie związków żelaza, manganu, jonu amonowego, a także redukcja barwy i mętności.

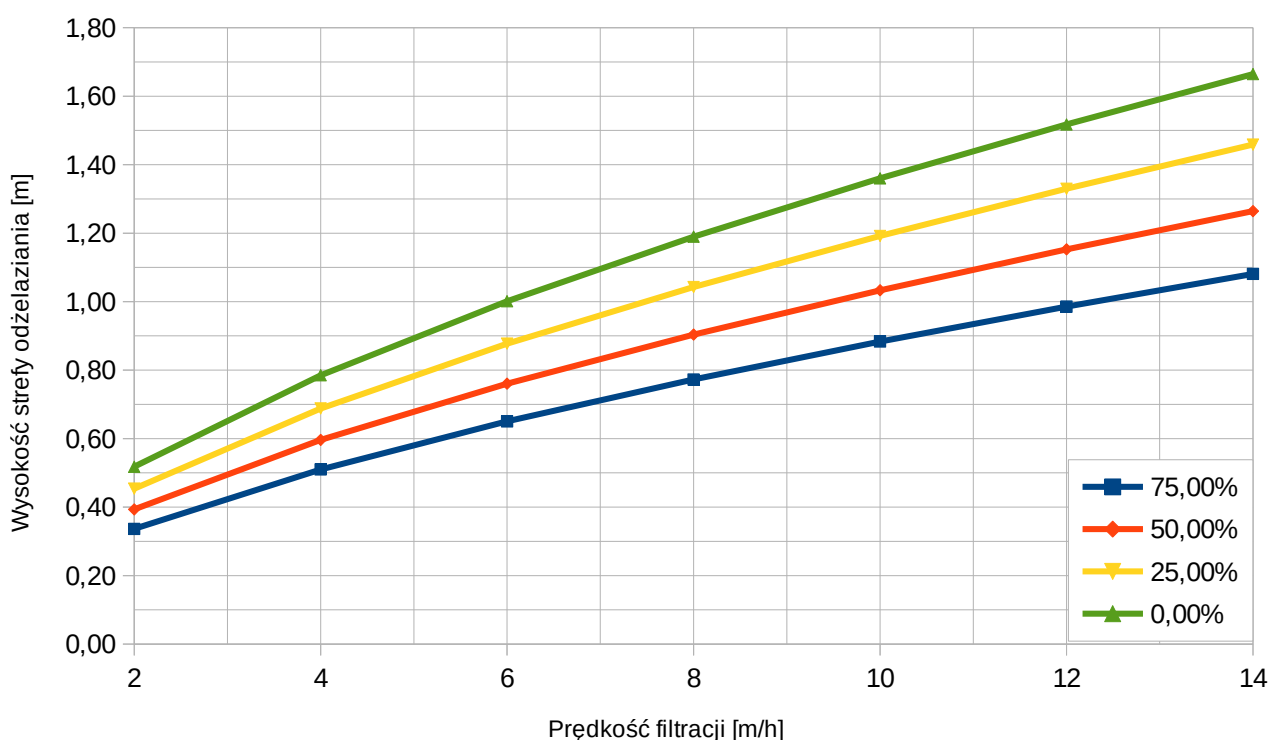
Filtry wypełnione będą złożem katalitycznym i kwarcowym. Przy ustalaniu wysokości złoża filtracyjnych wzięto pod uwagę wysokość niezbędną do usunięcia związków żelaza tzw. strefę odżelaziania.

Przyjęte parametry projektowe:

- stężenie żelaza – do 2,5 mgFe/L
- prędkości filtracji od 2 do 14 m/h,
- filtr zasypany będzie złożem kwarcowym o średnicy efektywnej ziaren równej $d_e = 1,1$ mm,
- stopień utlenienia żelaza: dla wstępnej analizy założono 75%, 50%, 25% oraz 0%, do dalszych interpretacji przyjęto 50 %.

Dla powyższych założeń sporządzono zależność wysokości strefy odżelaziania od prędkości filtracji.

Wykres 2. Teoretyczna wysokość strefy odżelaziania dla SUW w Boguszynie



Dla maksymalnej godzinowej wydajności SUW Boguszyn przyjętej do obliczeń, równej $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz prędkości filtracji 6,0 m/h powierzchnia filtracji wyniesie:

$$A_f = 60 / 6 = 10,0 \text{ m}^2$$

Przy zastosowaniu jednostek filtracyjnych o średnicy DN 1800 ilość filtrów wyniesie:

$$i_f = 10,0 / 2,54 = 3,9 \text{ szt.}$$

Rzeczywista powierzchnia filtracji przy zastosowaniu 4 sztuk filtrów wyniesie:

$$A_{f-rz} = 2,54 * 4 = 10,16 \text{ m}^2$$

Prędkość filtracji dla wydajności SUW, wynoszącej 60 m³/h wyniesie:

$$v_{f-rz} = 60 / 10,16 = 5,9 \text{ m/h.}$$

Dla wyznaczonej maksymalnej prędkości filtracji teoretyczna wysokość strefy odżelaziania wyniesie:

- dla utlenienia żelaza na poziomie 75 %: HFe = 0,8 m
- dla utlenienia żelaza na poziomie 50 %: HFe = 0,94 m
- dla utlenienia żelaza na poziomie 25 %: HFe = 1,05 m
- dla utlenienia żelaza na poziomie 0,0 %: HFe = 1,2 m

Do dalszych założeń przyjęto stopień utlenienia żelaza na poziomie ok. 25-50%.

Teoretyczna wysokość strefy odżelaziania dla maksymalnej docelowej wydajności SUW równej 60,0 m³/h (i prędkości filtracji na poziomie 5,9 m/h) wyniesie ok. 1,0 m.

W zakresie doboru złóż filtracyjnych przyjęto zatem:

- warstwę podtrzymującą I (piasek kwarcowy) o uziarnieniu 4,0 ÷ 8,0 mm o wysokości **0,10 m**
- warstwę podtrzymującą II (piasek kwarcowy) o uziarnieniu 2,0 ÷ 4,0 mm o wysokości **0,10 m**
- warstwę złoża katalitycznego o uziarnieniu 1 ÷ 3 mm, równą **0,30 m**
- warstwę złoża kwarcowego o uziarnieniu 0,8 ÷ 1,4 mm i wysokości równej **1,20 m** potrzebną do usunięcia jonu amonowego i żelaza.

Wprawdzie badania nie wskazują na obecność manganu w ujmowanej wodzie, tym niemniej przyjęto, że w toku projektu należy powyższe uwzględnić (z uwagi na brak wiedzy co do faktycznej jakości wody po wykonanym odwiercie).

Całkowita wysokość złoża wyniesie zatem:

$$H_C = 0,1 + 0,1 + 0,3 + 1,2 = 1,70 \text{ m}$$

Po uwzględnieniu ekspansji złoża podczas procesu płukania (na poziomie ok. 20%), minimalna wysokość płaszcza filtra wyniesie 2,0 m.

Parametry dobranych złóż filtracyjnych

Złoże kwarcowe – warstwa filtracyjna

- gęstość właściwa: 2600 kg/m³,
- gęstość nasypowa: 1600 kg/m³,
- podstawowy związek tworzący złożo: SiO₂
- uziarnienie: 0,8 – 1,4 mm (w zależności od warstwy)
- zawartość podziarnia i nadziarnia w złożu nie powinna być większa niż 5 % (suma).

Złoże katalityczne – warstwa filtracyjna:

- gęstość właściwa: 4100 kg/m³,
- gęstość nasypowa: 2100 kg/m³,
- zawartość dwutlenku manganu: min. 82 %,
- zawartość żelaza (jako tlenek żelaza): 3,2 %,
- zalecane odczyn pracy: 6,5 ÷ 9,0 pH,
- opakowanie: 25/50 kg,
- uziarnienie: 1,0 – 3,0 mm
- zawartość podziarnia i nadziarnia w złożu nie powinna być większa niż 5 % (suma).

Złoże kwarcowe – warstwa podtrzymująca

- gęstość właściwa: 2600 kg/m³,
- gęstość nasypowa: 1600 kg/m³,
- podstawowy związek tworzący złożo: SiO₂
- uziarnienie: 2,0 – 4,0 mm lub 4,0 – 8,0 mm (w zależności od warstwy)
- zawartość podziarnia i nadziarnia w złożu nie powinna być większa niż 5 % (suma).

Ponadto:

- wraz z materiałem filtracyjnym należy dostarczyć deklaracje zgodności, kartę charakterystyki materiałów, atesty PZH, krzywą przesiewu,
- materiał powinien być suchy, zapakowany w worki z kartą informacyjną na każdym worku, z nazwą dostawcy, uziarnieniem materiału filtracyjnego,
- w przypadku złoża katalitycznego należy dodatkowo dostarczyć deklarację producenta co do ilości dwutlenku manganu, jaką zawiera złożo,
- dodatkowo należy dostarczyć oddzielnie próbkę materiału, przechowywaną przez cały okres budowy i rozruchu SUW,
- warstwę podtrzymującą należy zasypywać ręcznie. Złożo zasypywać na mokro, zalewając wodą i wyrównując poziom złoża filtracyjnego względem podanych założeń. Po zasypaniu każdej z warstw filtracyjnych należy je wypłukać oraz zdezynfekować, zgodnie z procedurami obowiązującymi w Zakładzie,
- **UWAGA! Wykonawca jest zobowiązany do pozostawienia z zasypu każdego filtra 1,0 L każdej zastosowanej warstwy filtracyjnej i przekazania jej Zamawiającemu!**

Dane techniczne dobranych filtrów ciśnieniowych:

- ilość: 4 szt.
- średnica nominalna: 1800 mm,
- powierzchnia jednostkowa: 2,54 m²,
- wysokość części płaszczowej: min. 2.000 mm
- wysokość całkowita: ok. 3 650 mm,
- włązy rewizyjne:
 - zasypowy, górny: 320/420 mm,
 - boczny: DN 400 – na windzie,
 - dolny: DN 400 – na zawiasach,

- średnica króćców wody: DN 150,
- średnica króćca powietrza: DN 65,
- odpowietrzenie: G 1",
- wlot wody napowietrzonej: w płaszczu,
- wylot wody uzdatnionej: w osi,
- wykonanie materiałowe: stal niskowęglowa, atestowana,
- dopuszczalne ciśnienie pracy: 6,0 bar,
- dopuszczalna temp. wody: 50°C,
- dno drenażowe: płaskie, grzybkowe – grzybki z długą nóżką, ze szczeliną podłużną, pozwalającą równomiernie rozprowadzić medium płuczące po całym dnie drenażowym; nie dopuszcza się zmian na inny typ konstrukcji dna drenażowego (optymalnie – wzmacniane), dysze z tworzywa sztucznego (PP) ze szczeliną filtracyjną o szerokości $s = 0,5$ mm, UWAGA! Ilość grzybków winna zapewniać odpowiednie warunki płukania filtrów (nie niższa niż 60 sztuk na m^2), zaś powierzchnia sumaryczna szczelin powinna umożliwiać płukanie wodą przy oporach hydraulicznych nie większych niż 0,5 – 1,0 mH_2O ,
- filtr zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH na kontakt z wodą pitną, na zewnątrz uniwersalną farbą do ochrony czasowej,
- filtr z zabezpieczeniem farbą chlorokauczukową lub poliwinylową w kolorze niebieskim lub białym,
- podpory pod dennicą filtra – rozstaw i wielkość zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.

Orurowanie filtrów dobrano w oparciu o prędkość przepływu równą $1 \div 2$ m/s – w zależności od typu rurociągu, przy zachowaniu warunku prędkości minimalnej wynoszącej 0,3 m/s.

Dopływ wody do filtracji, odpływ wody uzdatnionej, spust I filtratu

$$D = [(4 * (60/4)) / (\pi * 3600 * 1,0)]^{0,5} = 72 \text{ mm} - \text{dobrano DN 80}$$

Dobrano rurociąg o średnicy DN 80 (zew. 88,9 mm, gr. 2,0 mm, wew. 84,9 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Dopływ wody do płukania i odpływ popłuczyn

$$D = [(4 * 130) / (\pi * 3600 * 2,0)]^{0,5} = 151,6 \text{ mm} - \text{dobrano DN 150}$$

Dobrano rurociąg o średnicy DN 150 (zew. 168,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 164,3 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Dopływ powietrza do płukania:

$$D = [(4 * 150) / (\pi * 3600 * 10)]^{0,5} = 72,8 \text{ mm} - \text{dobrano DN 65}$$

Dobrano rurociąg o średnicy DN 65 (zew. 76,1 mm, gr. 2,0 mm, wew. 72,1 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Orurowanie pojedynczego filtra stanowić będą zatem:

- rurociąg doprowadzający wodę napowietrzoną o średnicy DN 80 (zew. 88,9 mm, gr. 2,0 mm, wew. 84,9 mm), PN10,
- rurociąg odprowadzający wodę uzdatnioną o średnicy DN 80 (zew. 88,9 mm, gr. 2,0 mm, wew. 84,9 mm), PN10,
- rurociąg doprowadzający wodę do płukania o średnicy DN 150 (zew. 168,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 164,3 mm), PN10,
- rurociąg doprowadzający powietrze do płukania o średnicy DN 65 (zew. 76,1 mm, gr. 2,0 mm, wew. 72,1 mm), PN10,
- rurociąg odprowadzający popłuczyny o średnicy DN 150 (zew. 168,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 164,3 mm), PN10,
- spust pierwszego filtratu o średnicy DN 80 (zew. 88,9 mm, gr. 2,0 mm, wew. 84,9 mm), PN10,
- rurociąg odpowietrzający (ręczne odpowietrzenie filtrów) o średnicy G 1”,
- rurociąg spustu zerowego z filtra o średnicy DN 50 (zew. 60,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 56,3 mm), PN10.

Poszczególne odcinki orurowania międzyfiltrowego wody surowej i uzdatnionej należy stopniować (zmieniać ich średnice) w miejscu wskazanym na rysunkach.

Przewiduje się następujące średnice rurociągów zbiorczych:

- dopływ wody do filtracji:
 - na 4 filtry – DN 150,
 - na 3 filtry – DN 125,
 - na 2 filtry – DN 100,
- odpływ wody przefiltrowanej:
 - z 2 filtrów – DN 100,
 - z 3 filtrów – DN 125,
 - z 4 filtrów – DN 150.

Filtry sterowane będą **automatycznie**, armaturę na poszczególnych rurociągach stanowić będą:

- rurociąg doprowadzający wodę do filtracji: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa o średnicy DN 80 z napędem pneumatycznym,
- rurociąg odprowadzający wodę przefiltrowaną: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa o średnicy DN 80 z napędem elektrycznym – umożliwiającą regulację przepływu na filtrze – wyrównywanie przepływów, przepływomierz elektromagnetyczny DN 80 (z przesyłem danych drogą kablową i wizualizacją na panelu operatorskim), kurek probierczy ½" z zaworem kulowym 1/2”,

- rurociąg doprowadzający wodę do płukania: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej międzykołnierzowa o średnicy DN 150 z napędem pneumatycznym,
- rurociąg odprowadzający popłuczyny: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa DN 150 z napędem pneumatycznym,
- rurociąg spustu I filtratu: przepustnica międzykołnierzowa DN 80 z napędem pneumatycznym, przepustnica międzykołnierzowa DN 80 z przekładnią ręczną ślimakową – regulacja przepływu wody podczas spustu pierwszego filtratu,
- rurociąg doprowadzający powietrze do płukania: przepustnica międzykołnierzowa DN 65 z napędem pneumatycznym i zawór zwrotny kulowy DN 65,
- rurociąg spustu zerowego: przepustnica międzykołnierzowa DN 50 z napędem ręcznym.

Dodatkowe wyposażenie filtra stanowić będzie odpowietrzenie ręczne, które będzie uchylane w razie konieczności oraz kontrolnie w celu sprawdzenia stopnia zapowietrzenia filtrów. Odpowietrzenie ręczne stanowić będzie rurociąg ze stali nierdzewnej o średnicy G 1” z zamontowanym zaworem kulowym o średnicy G 1”. Rurociągi odpowietrzające należy odprowadzić do skrzyni przelewowej.

Należy wykonać skrzynię przelewową (jedną dla 4 filtrów) wg następujących wytycznych:

- skrzynia ze stali nierdzewnej (AISI 304),
- podzielona na 3 części (w każdej z części otwór umożliwiający spust wody),
- jedna z przegród trójkątna – do weryfikacji ilości wody kierowanej do płukania,
- skrzynia zamykana od góry
- do skrzyni sprowadzone rurociągi wód popłucznych, spusty pierwszego filtratu oraz odpowietrzenia ręczne i automatyczne,

Niezależnie od odpowietrzenia ręcznego należy zamontować odpowietrzniki automatyczne – w postaci zaworów odpowietrzająco – napowietrzających (umożliwiających zasysanie powietrza przy spuszczeniu wody znad złożeń w pierwszej fazie płukania filtra). Przewiduje się montaż zaworów napowietrzająco – odpowietrzających o następujących parametrach:

- średnica przyłączeniowa: min. G 1”
- obudowa: stal szlachetna 316,
- części wewnętrzne: stal szlachetna 316,
- pływak: stal szlachetna 316,
- siedzisko: FPM,
- uszczelnienie: EPDM.

Rurociągi należy posadowić na podporach systemowych, stosując rozstaw zgodny z wytycznymi producenta. Zaleca się w miarę możliwości prowadzenie rurociągów po ścianach (po uwzględnieniu technicznych możliwości montażu z uwagi na przenoszenie obciążeń).

Na rurociągu wody uzdatnionej, po każdym filtrze należy zastosować kurki probiercze przystosowane do poboru prób do badań technologicznych (opalenie kurka probierczego). Kurki o średnicy ½”.

Wariantowo dopuszcza się instalację poboru prób do analizy:

- wszystkie miejsca, z których pobierane będą próby do analizy, wyprowadzić przewodami o średnicy ½” do jednego wspólnego miejsca probierczego, zlokalizowanego na ścianie filtrowni, na której zostanie zamontowany również zlew,
- wyprowadzenie rurkami o średnicy ½” zakończonymi kurkami probierczymi o średnicy ½” do wymienionego zlewu.

W ten sposób należy podłączyć przede wszystkim:

- wodę surową,
- wodę napowietrzoną,
- wodę po każdym filtrze technicznym (przefiltrowaną),
- wodę uzdatnioną, kierowaną do sieci wodociągowej.

Lokalizacja kurków w jednym miejscu, po odpowiednim oznaczeniu każdego przewodu, umożliwia sprawny pobór wody oraz zabezpiecza przed rozlewaniem się wody na posadzkę, która dalej kanałem kierowana jest do osadnika wód popłucznych.

Opomiarowanie filtrów w trakcie pracy oraz sterowanie filtrów

Przewiduje się następujące opomiarowanie układu filtracji:

- przepływu wody uzdatnionej po każdym filtrze – przepływomierz elektromagnetyczny DN 80 z przesyłem i wizualizacją danych na panelu
- ciśnienia wody – czujnik ciśnienia z manometrem zamontowany na wspólnych rurociągach wody przed filtracją i po filtracji (wspólny pomiar przed wszystkimi filtrami po wszystkich filtrach) (2 szt.),
- mętności wody uzdatnionej kierowanej do zbiorników retencyjnych (1 szt.),
- stężenia tlenu w wodzie uzdatnionej kierowanej do zbiorników retencyjnych (1 szt.).

Dodatkowe parametry mierzone w trakcie pracy filtrów:

- czas pracy od ostatniego płukania,
- objętość przefiltrowanej wody przez złożę filtracyjne.

Pomiar ciśnienia wody w układzie filtracji

Ze względu na fakt, że projektowany układ filtrów stanowi zestaw pracujący równolegle (w etapie II), pomiar ciśnienia ograniczony zostanie do punktu przed i po filtracji. Do pomiaru ciśnienia wykorzystane zostaną następujące czujniki:

- ilość: 2 szt.
- zakres pomiarowy: 0 ÷ 6 atm.,
- wyjście prądowe: 4 ÷ 20 mA,
- przyłącze technologiczne: ½”.

Pomiar ciśnienia przed i po filtracji będzie podstawą do określenia całkowitych strat ciśnienia w układzie filtracji i wytyczną wspomagającą do oceny długości cyklu filtracyjnego oraz inicjacji procesu płukania filtrów ciśnieniowych. Ciśnienie, przetworzone na impuls prądowy, będzie podawane do układu kontrolno – sterującego, przetwarzane na wartość ciśnienia podawanego w m H₂O i przeliczane na różnicę ciśnień (stratę ciśnienia), wyświetlaną w sterowni oraz bezpośrednio na obiekcie.

Ponadto na ww. rurociągach należy zamontować manometry z zaworami odcinającymi.

Sterowanie pracą filtrów

Odczyt przepływu wody przez poszczególne filtry będzie podstawą wyrównywania rozdziału wody pomiędzy pozostałymi filtrami. Różnice przepływu będą wyrównywane automatycznie z wykorzystaniem przepustnic z przepustnicami z napędem elektrycznym zamontowanymi na rurociągach wody uzdatnionej po każdym filtrze.

Pozostałe rurociągi stanowiące orurowanie filtrów będą wyposażone w przepustnice z napędami pneumatycznymi (oprócz rurociągów wskazanych w opisie orurowania filtrów), spełniając następujące kryteria:

- napęd dwustronnego działania,
- wyposażony w krańcówki potwierdzające położenie przepustnicy i umożliwiające realizację kolejnych kroków w algorytmie płukania,
- zasilanie powietrzem ze sprężarek do procesu napowietrzania wody,
- stan przepustnic i tryb pracy filtra oraz wartość przepływu i ciśnienia wizualizowane na panelu.

Płukanie filtrów

Płukanie filtrów będzie odbywało się w pełni trybie automatycznym (zmiana położenia przepustnic, sprawdzenie poziomu wody w zbiornikach retencyjnych oraz odstojniku, inicjacja poszczególnych etapów płukania i długość ich trwania itp. realizowane przez system sterowania pracą SUW).

Decyzja o płukaniu filtra będzie automatycznie na podstawie danych technologicznych, opracowanych na etapie rozruchu SUW. Wspomagające odczyty, pozwalające podjąć decyzję o płukaniu filtra:

- czas pracy od ostatniego płukania (wizualizowany w centralnej sterowni),
- ilość m^3 wody przefiltrowanej przez poszczególne filtry: zgodnie z odczytem na podstawie zamontowanych przepływomierzy po poszczególnych filtrach, ustalony szczegółowo na etapie rozruchu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody – parametr decydujący,
- strata ciśnienia liczona jako różnica pomiędzy odczytem ciśnienia na rurociągu wody uzdatnionej oraz rurociągu wody surowej.

Po analizie przez Operatora wszystkich wymienionych wyżej parametrów procesowych zostanie podjęta decyzja o wypłukaniu filtrów. Parametry decydujące zostaną szczegółowo określone na rozruchu Stacji Uzdatniania Wody oraz w czasie trwania wstępnej eksploatacji.

Dla określenia przybliżonej długości trwania cyklu filtracyjnego (koniecznej do zweryfikowania na etapach rozruchu technologicznego) posłużono się przeliczeniami pojemności masowej złoża.

Do wyznaczenia długości cyklu filtracji (dla jednego filtra) wykorzystano następujące dane:

- pojemność masowa złoża kwarcowego: ok. 1800 g/m^2 ,
- zawartość żelaza w wodzie surowej: ok. $2,5 \text{ mgFe/L}$,
- powierzchnia filtra: $2,54 \text{ m}^2$

$$V = (1800 * 2,54) / (2,5 * 1,9) = \text{ok. } 700 \text{ m}^3$$

Wyznaczona objętość wody jest bezpośrednią wytyczną wspomagającą inicjację automatyczną procesu płukania filtra. Objętość ta będzie stanowiła podstawę do podjęcia decyzji o płukaniu filtra. W odniesieniu do maksymalnej zdolności produkcyjnej SUW tj. ok. 1000 m³/d, filtry powinny być płukane co ok. 4 dni przy maksymalnej produkcji. W okresach zmniejszonej produkcji wody, czas ten może zostać wydłużony (po wykonaniu odpowiednich przeliczeń i obserwacji efektywności układu technologicznego). Zgodnie z doświadczeniami eksploatacyjnymi, w układach filtracji jednostopniowej nie należy wydłużać cyklu filtracyjnego powyżej 7 dni. Powyższe założenia należy zweryfikować na etapie rozruchu i eksploatacji SUW.

Płukanie powietrzem

Skuteczne płukanie złoża kwarcowego uzyskuje się przy intensywności płukania powietrzem w granicach 13,0 ÷ 17,0 L/m²s. Dla analizowanej SUW odpowiada to wydajności urządzenia na poziomie:

$$Q_p = (13,0 \div 17,0) * 2,54 * 3,6 = 118,9 \div 155,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Do płukania należy zaprojektować i zastosować dmuchawę o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 1 szt,
- Typ dmuchawy: walcowa lub śrubowa,
- Nominalna moc silnika: do 7,5 kW,
- Wymagany spręż: ok. 750 mbar
- Wydajność przy wymaganym sprężu: ok. 150 m³/h
- Średnica przyłącza: DN 65
- Częstotliwość: 50Hz,
- Wyposażenie: softstart, obudowa dźwiękochłonna, amortyzacja drgań, zintegrowany filtr wlotowy, zawór bezpieczeństwa ciśnienia.

Dobrano 1 urządzenie, gdyż w razie awarii dmuchawa może być chwilowo zastąpiona poprzez samo płukanie wodą, nie dłużej jednak niż przez trzy kolejne cykle płukania.

Przy wydajności dmuchawy równej 150,0 m³/h rzeczywista intensywność płukania powietrzem wyniesie:

$$irz = 150 / (2,54 * 3,6) = 16,4 \text{ L/s*m}^2$$

Średnica rurociągu do płukania filtrów powietrzem została dobrana przy uwzględnieniu prędkości przepływu powietrza na poziomie 10 m/s, stąd średnica ta wyniesie:

$$D = [(4 * 150) / (\pi * 3600 * 10)]^{0,5} = 72,8 \text{ mm} - \text{dobrano DN 65}$$

Rurociąg o średnicy DN 65 (zew. 76,1 mm, gr. 2,0 mm, wew. 72,1 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L. Będzie on wpięty do każdego filtra indywidualnie

(osobnym króćcem w dennicy filtra) i odcięty przepustnicą DN 65 z napędem pneumatycznym, montowaną międzykołnierzowo. Dodatkowo przed każdym filtrem przewidziano kulowy zawór zwrotny DN 65 montowany kołnierzowo.

W celu właściwego dopasowania wymaganej ilości powietrza do wymagań technologicznych, w celu oceny stopnia zużycia technicznego dmuchawy oraz kolmatacji złoża filtracyjnego, na rurociągu powietrza do płukania zamontowany zostanie rotametr o parametrach:

- ilość: 1 szt.,
- średnica: DN 40,
- zakres pomiarowy: 25 – 255 Nm³/h,
- przystosowany do pomiaru powietrza, montowany kołnierzowo, wyposażony w tłumik oscylacji pływaka (zabezpieczenie przed uszkodzeniem rotametr przy starcie dmuchawy), wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316,
- wyposażenie dodatkowe: transmitter , 24 VDC, wyjście impulsowe i analogowe (4 – 20 mA).

Instalacja powietrza złożona będzie z następujących elementów:

- Zasyfonowanie rurociągu powietrza (zabezpieczenie przed zalaniem dmuchawy),
- Przepustnic odcinających DN 65 z napędem ręcznym przed i za rotametrem,
- Obejścia z przepustnicą odcinającą DN 65 z napędem ręcznym,
- Zaworu zwrotnego DN 65,
- Czujnika ciśnienia z manometrem i zaworem kulowym,
- Króćca spustowego G1” z zaworem kulowym (w najniższym punkcie układu, do odprowadzania ewentualnych skroplin z instalacji powietrza płuczącego)

Automatyzacja pracy dmuchawy obejmować będzie następujące elementy:

- pracę dmuchawy w następujących stanach: postój, praca „na sztywno”, praca w automacie (opcjonalnie),
- miękki rozruch,
- pomiar stanu pracy dmuchawy, czasu pracy (licznik motogodzin) oraz pobieranego prądu podczas pracy,
- pomiar przepływu powietrza płuczącego,
- pomiar ciśnienia na kolektorze tłocznym,
- wszystkie wymienione parametry wizualizowane na panelu

Płukanie wodą

Skuteczne płukanie złożów kwarcowych wodą uzyskuje się przy intensywności płukania w granicach 12 ÷ 15 L/m²s. Odpowiada to wydajności pompy płuczącej na poziomie:

$$Q_w = (12 \div 15) * 2,54 * 3,6 = 109,7 \div 137,2 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Do płukania wodą wykorzystana będzie woda uzdatniona zgromadzona w zbiornikach retencyjnych. Do płukania dobrano pompę o następujących parametrach technicznych:

- Ilość pomp: 1 szt,
- Typ pompy: pozioma,

- Nominalna moc: 7,5 kW,
- Częstotliwość: 50 Hz,
- Wydajność pompy: 130 m³/h,
- Wysokość podnoszenia: ok. 13,0 mH₂O,
- Króciec ssawny pompy: DN 125,
- Króciec tłoczny pompy: DN 100,
- Rurociąg ssawny zestawu: DN 200,
- Rurociąg tłoczny zestawu: DN 150,
- Pompy zamontowane na stelażu ze stali nierdzewnej (min. 304) z podkładami antywibracyjnymi, rurociąg ssawny i tłoczny ze stali nierdzewnej AISI 316,
- pompa wyposażona w falownik.

Dodatkowa armatura pompy płuczającej:

- na rurociągu ssawnym pompy:
 - zasuwą kołnierzową DN 150 z napędem ręcznym,
- na rurociągu tłocznym pompy:
 - zawór zwrotny kulowy, kołnierzowy DN 125,
 - łącznik amortyzacyjny kołnierzowy DN 125,
 - przepustnica międzykołnierzowa DN 125 z napędem ręcznym,
- na rurociągu tłocznym zestawu (na wspólnym rurociągu tłocznym):
 - przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 montowany kołnierzowo,
 - czujnik ciśnienia wraz z manometrem.

Prędkość przepływu wody dla instalacji płuczającej nie powinna przekraczać 2,0 m/s. Zgodnie z wcześniejszymi obliczeniami dobrano rurociąg o średnicy DN 150 (zew. 168,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 164,3 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Przyjęto, że płukanie odbywać się będzie poza godzinami maksymalnego rozbioru w sieci wodociągowej.

Wszystkie rurociągi zestawu pompowego wykonane zostaną ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L, spawane maszynowo w zakładzie produkcyjnym.

Pompę należy posadowić na stelażu ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 304/304L z podkładami antywibracyjnymi. Ostateczne parametry stelaża należy określić na etapie realizacji inwestycji po wyborze producenta pomp i uwzględnieniu warunków montażowych zestawu.

Opomiarowanie układu płuczącego:

- pomiar wydajności pompowni – przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 na rurociągu tłocznym zestawu pomp (1 szt.),
- pomiar ciśnienia wody – czujnik ciśnienia z manometrem na rurociągu tłocznym zestawu (1szt),

Wytyczne dla automatyki i sterowania (wszystkie parametry należy zwizualizować w centralnej dyspozytorni):

- regulacja wydajności pomp w zależności od zadanego przepływu wody płuczającej,

- stan pracy pompy (postój, praca, praca w automacie),
- częstotliwość pracy / prędkość obrotowa,
- ciśnienie tłoczenia,
- czas pracy poszczególnych pomp,
- pobierany prąd,
- automatyczne zatrzymanie pracy pompy w przypadku spadku zwierciadła wody w zbiorniku retencyjnym poniżej zadanej wartości,
- automatyczne zatrzymanie pracy pompy w przypadku wzrostu ciśnienia powyżej zadanej wartości.

Wszystkie parametry wizualizowane na panelu. Dodatkowo podczas płukania filtra należy przewidzieć system powiadamiania Operatora o procesie płukania z wykorzystaniem SMS.

Algorytm płukania filtrów

Zgodnie z przyjętymi założeniami, płukanie odbywać się będzie w trybie automatycznym. Zakłada się także wprowadzenie trybu półautomatycznego (np. automatyczne wyłączanie urządzeń płuczących po zadanym czasie płukania). Program sterujący powinien mieć możliwość wprowadzenia nastaw dla poszczególnych faz płukania. Szczegółowy algorytm płukania filtrów należy opracować na etapie rozruchu technologicznego. Poniżej przedstawiono główne założenia algorytmu płukania filtrów.

1. Sprawdzenie przez system poziomu w zbiorniku retencyjnym: poziom wody w zbiorniku wody uzdatnionej musi być wyższy niż poziom zabezpieczenia przed suchobiegiem.
2. Sprawdzenie przez system poziomu w odstojniku wód popłucznych: odstojnik powinien być pusty.
3. Przygotowanie do płukania filtra nr 1.
4. Zamknięcie przepustnicy na rurociągu wody uzdatnionej filtra nr 1.
5. Zamknięcie przepustnicy na rurociągu wody napowietrzanej filtra nr 1.
6. Otwarcie przepustnicy na rurociągu wód popłucznych filtra nr 1.
7. Otwarcie przepustnicy na rurociągu spustu wody z filtra nr 1 (przepustnica równa przepustnicy spustu I filtratu).
8. Spust wody znad złoża filtracyjnego w czasie dobranym na rozruchu.
9. Zamknięcie przepustnicy na rurociągu spustu wody z filtra nr 1.
10. Otwarcie przepustnicy na rurociągu płukania filtra nr 1 powietrzem.
11. Załączenie dmuchawy do płukania filtrów.
12. Płukanie filtra nr 1 powietrzem (przez czas ustalony na rozruchu, zmieniany w trakcie eksploatacji w zależności od potrzeb) – wstępnie przyjęto 3-4 min. Program sterujący powinien mieć możliwość nastawy zadanego czasu pracy dmuchawy, wraz z możliwością jej automatycznego wyłączenia po upływie zadanego czasu płukania powietrzem.
13. Wyłączenie dmuchawy do płukania filtrów powietrzem.

14. Zamknięcie przepustnicy do płukania powietrzem.
15. Stabilizacja złoża (postój filtra, bez płukania) – przez czas ok. 5 min., w trakcie którego zachodzi odgazowanie złoża, przed płukaniem wodą. Program sterujący powinien mieć możliwość nastawy zadanego czasu stabilizacji, rozpoczynającego się od momentu wyłączenia dmuchawy płuczającej, wizualizowanego, a po jego upływie, sygnalizowanego na panelu operatorskim.
16. Otwarcie przepustnicy na rurociągu płukania filtrów wodą.
17. Ręczna inicjacja procesu płukania wodą.
18. Automatyczne ponowne sprawdzenie poziomu wody w zbiorniku retencyjnym. Jeśli będzie wyższy niż określony w pkt. 1 – informacja o możliwości wypłukania filtra, jeśli niższy – informacja o braku możliwości wypłukania filtra.
19. Automatyczne ponowne sprawdzenie poziomu wody w odstojniku popłuczyn. Jeśli zbiornik będzie pusty – informacja o możliwości wypłukania filtra, jeśli będzie napełniony – informacja o braku możliwości wypłukania filtra.
20. Po spełnieniu obu warunków płukania wodą – załączenie pompy płuczającej.
21. Płukanie filtra wodą przez czas ustalony na rozruchu, korygowany w trakcie eksploatacji SUW (wstępnie przyjęto czas ok. 8-10 min.). Program sterujący powinien mieć możliwość nastawy zadanego czasu pracy pompy płuczającej oraz jej wydajności (regulowanej falownikiem), wraz z możliwością jej automatycznego wyłączenia po upływie zadanego czasu płukania wodą, względnie po osiągnięciu poziomu maksymalnego w zbiorniku wód popłucznych jako warunku bezwzględnego.
22. Zamknięcie przepustnicy na rurociągu płukania filtrów wodą.
23. Zamknięcie przepustnicy odprowadzenia popłuczyn.
24. Otwarcie przepustnicy doprowadzenia wody napowietrzanej na filtr nr 1.
25. Otwarcie przepustnicy na rurociągu odprowadzenia I filtratu (rurociągu spustu pierwszego filtratu) do odstojnika.
26. Spust pierwszego filtratu do odstojnika przez czas określony na rozruchu z wydajnością doregulowaną przepustnicą ręczną.
27. Zamknięcie przepustnicy odprowadzającej pierwszy filtrat do odbiornika.
28. Otwarcie przepustnicy wody uzdatnionej.
29. Tryb filtracji.
30. Wraz z rozpoczęciem płukania filtra wodą, załączenie pompy odpompowującej popłuczyny do kanalizacji.

Zmiana poszczególnych nastaw procesu płukania filtrów możliwa tylko ze sterowni zlokalizowanej na SUW.

Odstojnik i gospodarka popłuczynami

Wody popłuczne po płukaniu filtrów kierowane będą do systemu ich zagospodarowania złożonego z odstojnika wody popłucznej oraz pompowni popłuczyn.

W trakcie jednego cyklu płukania szacunkowa ilość odprowadzanych wód przy założeniu 10 min. płukania wodą (popłuczyny + wody spustowe) wyniesie:

- objętość popłuczyn w trakcie jednego płukania: $V = 130 \text{ m}^3/\text{h} * (10/60) = 22 \text{ m}^3$,
- objętość wody spuszczonej z dna złoża filtracyjnego: przyjęto wysokość wody równą ok. 40 cm, co daje objętość $V = 0,4 * 2,54 = 1,0 \text{ m}^3$,
- objętość wody spuszczonej podczas spustu pierwszego filtratu: ok. $V = 4,0 \text{ m}^3$.

Całkowita / maksymalna ilość popłuczyn z płukania jednego filtra wyniesie zatem ok.:

$$V_c = 22 + 1,0 + 4,0 = \text{ok. } 27 \text{ m}^3$$

Założono, że popłuczyny będą zgromadzone w odstojniku umożliwiającym przetrzymanie objętości z płukania jednego filtra. Parametry techniczne odstojnika:

- Ilość: 1 szt.,
- Typ: żelbetowy, częściowo zagłębiony w ziemi,
- wymiary całkowite (LxBxH): ok. 7,4 x 3,4 x 3,6 m
- wymiary wewn. (LxBxH): 7,0 x 3,0 x 3,0 m
- wysokość czynna ok. 1,60 m
- objętość czynna ok. 34 m³
- wysokość części osadowej ok. 0,5 ,
- objętość części osadowej: ok. 10,5 m³,
- króciec dopływowy: DN 250,
- króciec odpływowy (do PN): DN 100,
- króciec przelewowy: DN 250 (odprowadzony do kanalizacji)
- wyposażenie:
 - włącz montażowy do dekantera ze stali nierdzewnej AISI 304/304L,
 - włącz rewizyjny ze stali nierdzewnej AISI 304/304L z drabinką zejściową ze stali nierdzewnej AISI 304/304L,
 - kominy wentylacyjne DN 100 min. 2 szt. ze stali nierdzewnej AISI 304/304L,

Po załączeniu płukania wodą, rozpocznie się przepompowywanie popłuczyn bezpośrednio do kanalizacji. Przyjęto, że czas opróżniania odstojnika wyniesie ok. 2-3 h (odpływ z wydajnością ok. 10 m³/h).

Parametry dobranej pompowni wód popłucznych:

- ilość: 1 szt.,
- komora pompowni w formie żelbetowej studni o średnicy DN 1000 i całkowitej głębokości ok. 3,5 m,
- w komorze zamontowane 2 pompy zatapialne o parametrach
 - wydajność: ok. 10 m³/h,
 - wysokość podnoszenia ok. 3 mH₂O,
 - moc do 1,0 kW
- średnica rurociągu dopływowego do pompowni: PE 110,
- średnica rurociągu odpływowego (tłocznego): PE 63.

Wytyczne dla automatyki i sterowania:

- sonda hydrostatyczna do pomiaru zwierciadła wraz z przesyłem danych drogą kablową oraz ich wizualizacją w centralnej dyspozytorni,
- załączanie odpływu: ręczne lub automatyczne (względem czasu przetrzymania),
- wyłączenie automatyczne – sygnalizacja przez sondę hydrostatyczną oraz pływak,
- automatyczny powrót dekantera do pozycji wyjściowej (górnej) po zakończeniu spustu wód nadosadowych do pompowni.

Przewiduje się okresowe (szacunkowo ok. 1-2 razy w roku) usuwanie osadów zgromadzonych w części osadowej odстойnika z wykorzystaniem wozu ascenizacyjnego.

Dodatkowe wytyczne:

- na odprowadzeniu popłuczyn do kanalizacji oraz na przelewie z odстойnika – kłapa zabezpieczająca przed przedostawaniem się zanieczyszczeń sanitarnych do odстойnika,
- na odprowadzeniu popłuczyn z SUW do odстойnika – kłapa zabezpieczająca (przeciwcofkowa).

Popłuczyny należy przepompować do istniejącej, przebiegającej przez teren działki, sieci kanalizacyjnej.

Dezynfekcja

Celem dezynfekcji wody jest zniszczenie żywych i przetrwalnikowych form organizmów patogennych oraz zapobieżenie ich wtórnemu rozwojowi w sieci wodociągowej.

Jako główny punkt dezynfekcji przyjęto zbiorczy rurociąg wody przefiltrowanej, przed zbiornikami retencyjnymi. Wariantowo przewiduje się także możliwość dozowania podchlorynu do rurociągu wody surowej lub do rurociągu wody uzdatnionej tłoczonej do sieci wodociągowej.

Dezynfekcja podchlorynem sodu

Zestaw urządzeń do chlorowania wody zlokalizowany w pomieszczeniu chlorowni.

Przyjęto, że podchloryn sodu dozowany będzie z produktu handlowego o zawartości aktywnego chloru min. 145,0 gCl₂/L (oraz zawartości NaOH ok. 70,0 ÷ 90,0 g/L). Założony zakres dawek chloru ok. 0,3 – 1,5 g/m³.

Dla maksymalnej, godzinowej wydajności SUW Boguszyn, godzinowa dawka wyniesie:

$$D = (0,3 \div 1,5) * 60 = 20 \div 90 \text{ gCl}_2/\text{h}$$

Ilość zużytego podchlorynu sodu w ciągu godziny wyniesie zatem:

$$V = (20 \div 90) / 145 = 0,14 \div 0,62 \text{ L/h}$$

Dobowe zużycie podchlorynu przy przyjętym zakresie dawki założeniu pracy ujęcia (z pełną wydajnością) ok. 18 h/d, wyniesie ok. 2,5 – 10,0 L/d. Z uwagi na stosunkowo krótką trwałość, roztwór podchlorynu sodu nie powinien być przechowywany zbyt długo. Proponuje się zatem 1 beczkę na podchloryn sodu (do bezpośredniego chlorowania) o pojemności ok. 60 L. Zapas podchlorynu sodu wystarczy na ok. 7 - 33 dni przy maksymalnym rozbiore. Wariantowo dopuszcza się eksploatację tylko jednego układu dozowania.

Do dozowania wodnego roztworu NaOCl należy dobrać pompę dozującą o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 2 szt. (1 + 1R),
- Zakres nastaw: ok. 0,0025 ÷ 7,5 L/h,
- Maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar,
- Częstotliwość: 50 Hz,
- maksymalny pobór mocy: ok. 24 W,
- klasa ochrony: min. IP 65
- sterowanie impulsowe w ml/impuls, sterowanie analogowe 4-20mA, impulsowe sterowanie dawką, kontrola ciśnienia min/maks, pomiar przepływu, tryb pracy (ręczny/impulsowy).

Należy zaprojektować i dostarczyć następujący osprzęt:

- zbiornik cylindryczny z tworzywa sztucznego (LLDPE, stabilizowane-UV), o pojemności 60 L,
- wyposażone w zakręcane wieko, zawór spustowy ¾” i śrubę zaślepiającą.
- wanna ochronna dla zbiornika,
- lanca ssąca z czujnikiem poziomu,
- zawór wielofunkcyjny,
- przewód elastyczny PE 4/6,
- zawór dozujący,
- zawór zwrotny,

- zawór odcinający,
- mieszadło ręczne.

Zbiornik będzie stał na ramie z tworzywa sztucznego odpornej na działanie chloru (np. winiduru) przykrytej kratą typu wema, co zabezpieczy przed przelaniem się podchlorynu. Minimalna pojemność tac winna być równa pojemności zbiornika na podchloryn.

Pompy należy zamontować na wspólnym panelu dozującym i odpowiednio oznaczyć wszystkie elementy instalacji (pompy, zawory, rurociągi itp). Każda z pomp powinna mieć możliwość nastawy pracy w automacie – dozowanie do rurociągu wody surowej, przefiltrowanej lub do sieci wodociągowej oraz w trybie ręcznym.

Sterowanie ilością podchlorynu dozowanego do wody odbywać się będzie poprzez sprzężenie pompki dozującej z układem przepływomierzy na odpowiednich rurociągach wody. Na każdy impuls ze sterownika, oznaczający przepływ określonej objętości wody, pompka dozująca będzie wprowadzać określoną objętość dezynfektanta.

Przewody tłoczne wprowadzić do wskazanych miejsc, poprzez dysze dozujące z zaworami zwrotnymi i zaworem kulowym odcinającym. Przewody z podchlorynem należy umieścić w korytkach osłonowych (podobne jak w przypadku instalacji elektrycznej). Na rurociągu tłocznym podchlorynu należy umieścić zaworki przełączeniowe, pozwalające doprowadzić podchloryn zarówno do wody uzdatnionej przed zbiornikami retencyjnymi, wody surowej, jak i rurociągu tłocznego na sieć wodociągową.

W zakresie automatyzacji systemu dozowania dezynfektanta przewiduje się:

- korelację dawki podchlorynu sodu względem ilości podawanej wody surowej, przefiltrowanej lub uzdatnionej tłoczonej do sieci wodociągowej – w zależności od miejsca dozowania, mierzonej poszczególnymi przepływomierzami na ww. rurociągach, sterowanie dawką podchlorynu odbywać się będzie na zasadzie przydzielenia odpowiedniej ilości impulsów (skoków pompki dozującej) na stałą objętość wody, zmiana nastawy tej dawki odbywać się będzie ręcznie bezpośrednio na wodociągu,
- sygnalizacja stanu pracy pompki dozującej w zakresie trzech podstawowych położeń (z transmisją tych danych do centralnej sterowni): praca, postój, praca w automacie,
- sygnalizacja minimalnego poziomu podchlorynu sodu w beczce retencyjnej (z przesyłem tej informacji do sterowni),
- pomiar przepływu dezynfektanta z przesyłem do centralnej sterowni.

Przełączanie pomiędzy poszczególnymi wariantami dozowania podchlorynu – ręcznie.

Wytyczne techniczne (budowlane) dla pomieszczenia chlorowni

Układ dozowania podchlorynu sodu (zbiornik, pompki dozujące itd.) zamontowany zostanie w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni, zgodnie z rysunkami technicznymi.

Wymagania dotyczące pomieszczenia chlorowni:

- oddzielne wejście z zewnątrz,

- montaż wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej zapewniającej min. pięciokrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu, załączaną automatycznie
- montaż oczomyjki o parametrach:
 - oczomyjka montowana na ścianie,
 - średnica przyłącza: ½”,
 - zabezpieczenie antykorozyjne z poliamidu.

Szczegółowe rozwiązania przedstawiono w części architektoniczno – budowlanej i sanitarnej projektu.

Oprócz dezynfekcji chlorem należy zaprojektować i wykonać dezynfekcję z wykorzystaniem lampy UV, spełniającej następujące kryteria:

- urządzenie do dezynfekcji wody pitnej wyposażone w niskociśnieniowe, amalgamatowe promienniki UV,
- kompletne urządzenie składające się z komory naświetlania (reaktora UV) oraz z szafy zasilająco – kontrolnej,
- w komorze naświetlania, wzdłuż osi zabudowane promienniki w kwarcowych rurach osłonowych, emitujące promieniowanie UV,
- urządzenie wyposażone w automatyczny, mechaniczny system czyszczenia kwarcowych rur osłonowych z możliwością ustawienia ilości cykli czyszczących na sterowniku urządzenia,
- czujnik promieniowania UV z odczytem na wyświetlaczu sterownika,
- szafa zasilająca urządzenia posiadająca wyłącznik główny, wskaźniki stanu pracy oraz przełącznik trybu pracy,
- w szafie zabudowany sterownik PLC z panelem operatorskim – dotykowym, kolorowym wyświetlaczem,
- menu sterowania w języku polskim
- wszystkie stany pracy urządzenia (praca normalna, ostrzeżenie, alarm) oraz odczyty o funkcjonowaniu czujnika UV i położeniu systemu czyszczącego, jak również tryb pracy i inne niezbędne informacje wyświetlane są na wyświetlaczu panelu operatorskiego,
- urządzenie wyposażone w protokół komunikacji zgodny z istniejącym systemem sterowania pracą SUW,
- urządzenie zaprojektowane na następujące parametry technologiczne:
 - przepływ maksymalny 150 m³/h
 - dawka kalkulowana 400,0 J/m² przy transmisji 85 %,
 - zasilanie: 230 V/50 Hz
- materiał reaktora: stal nierdzewna AISI 316 L (polerowana),
- kształt reaktora: „L”; dopuszcza się zmianę kształtu reaktora jeśli jego zabudowa w pompowni sieciowej będzie łatwiejsza,
- przyłącza – kołnierzowe DN 250, wg DIN 2642 lub inne jeśli zabudowa reaktora w pompowni będzie tego wymagała,
- dopuszczalny montaż w pionie i poziomie,
- wyposażony w czujnik intensywności UV i czujnik temperatury reaktora,
- stopień ochrony elektrycznej: IP 65,
- maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar,
- typ promienników: niskociśnieniowe, amalgamatowe,
- żywotność promienników: 16.000 h,
- temperatura medium 0,5 – 40 st C,
- urządzenie wyposażone w system miksujący, wyrównujący przepływ,

- uszczelki wykonane z EPDM,
- urządzenie wyposażone w króćce spustowe i odpowietrzające, umożliwiające skuteczne odpowietrzenie i opróżnienie urządzenia w zależności od jego konfiguracji przestrzennej,
- urządzenie wyposażone w automatyczny system czyszczący,
- system czyszczący wykonany z AISI 316 L i PTFE,
- napęd systemu czyszczącego – silnik elektryczny z przekładnią i sprzęgłem,
- możliwość ustawiania ilości cykli czyszczenia systemu czyszczącego,
- sterowanie: przez sterownik PLC w szafie zasilającej,
- wskazanie stanu pracy – na wyświetlaczu,
- parametry szafy sterowniczej:
 - obudowa: blacha emaliowana,
 - sterownik z panelem operatorskim, dotykowym, kolorowym uwzględniający następujące stany pracy:
 - praca normalna,
 - ostrzeżenie
 - awaria/uszkodzenie promiennika,
 - alarm w przypadku spadku natężenia UV,
 - alarm – wysoka temperatura,
 - inne stany alarmowe,
 - menu w języku polskim,
- zasilanie promienników: balasty elektroniczne,
- długość kabla zasilającego: dopasowana do odległości lampy UV od szafki zasilającej,
- stopień ochrony elektrycznej: IP 54.

Retencja wody

Woda uzdatniona po procesie filtracji skierowana zostanie do zbiorników retencyjnych, których zadaniem będzie buforowanie nierównomierności rozbiorów wody w sieci wodociągowej, wyrównanie pracy ujęcia wody oraz magazynowanie wody dla potrzeb płukania filtrów.

W odniesieniu do układu retencji przewiduje się budowę 2 nowych, pionowych stalowych zbiorników o parametrach określonych poniżej.

Projektuje się zatem zbiorniki o następujących parametrach:

- | | |
|--------------------------|--|
| - liczba zbiorników: | 2 szt., |
| - typ: | pionowy, jednokomorowy, w kształcie walca z płaskim dnem i stożkowym dachem, |
| - wykonanie: | stal węglowa, atestowana, z zabezpieczeniem antykorozyjnym poprzez lakierowanie, |
| - średnica nominalna: | 4 500mm, |
| - średnica (z izolacją): | 4 800mm, |
| - pojemność całkowita: | ok. 100 m ³ , |
| - wysokość całkowita: | ok. 7 300 mm, |
| - wysokość płaszcza: | ok. 6 300 mm, |
| - wysokość przelewu: | ok. 6 100 mm, |

- wysokość dopływu: ok. 6 200 mm,
- wewnętrzne orurowanie zbiornika z PE:
 - króciec dopływowy: DN 100,
 - króciec odpływowy: DN 150,
 - króciec przelewowy: DN 150,
 - króciec spustowy: DN 100
- króciec sondy pomiarowej: 13 cal,
- wyposażone w:
 - kominiek wentylacyjny zabezpieczony (np. filtrem, siatką) przed przedostaniem się zanieczyszczeń (owadów, pyłów itd.), wpływami atmosferycznymi, w wykonaniu antywłamaniowym,
 - włącznik rewizyjny na dachu o średnicy 500/600 mm, zabezpieczony kłódką, z sygnalizacją otwarcia na panelu i powiadomienie SMS
 - włącznik rewizyjny w płaszczu o średnicy 600 mm, zabezpieczony kłódką, z sygnalizacją otwarcia na panelu i powiadomienie SMS
 - drabinę wewnętrzną ze stali nierdzewnej,
 - drabina i pomost obsługowy zewnętrzna ze stali nierdzewnej,
- izolacja termiczna zbiornika:
 - dach – styropian gr. 100 mm ,
 - część cylindryczna – wełna mineralna wzmocniana tkaniną szklaną , grubość 2 x 50 mm , gęstość 80,
- poszycie zewnętrzne izolacji:
 - dach – blacha ocynkowana płaska ,
 - część cylindryczna – blacha ocynkowana trapezowa
- elewacja zbiornika wykonana z blachy trapezowej ocynkowanej, lakierowanej w kolorze RAL do uzgodnienia z Inwestorem,
- dach zbiornika z niezbędnymi obróbkami blacharskimi – opierzenie, wróblownice itp.,
- zbiorniki zamontowane na fundamentach betonowych wg wytycznych branży architektoniczno – budowlanej.

W zakresie opomiarowania układu retencji przewiduje się:

- sondy hydrostatyczne do pomiaru poziomu wody w zbiornikach retencyjnych (2 szt.),
- pływakowe sygnalizatory poziomu (2 szt.),
- wodowskazy (2 szt.)
- sygnalizacja (alarm) w przypadku otwarcia włączników na zbiorniku retencyjnym.

Tłoczenie wody do sieci wodociągowej

Woda ze zbiorników retencyjnych tłoczona będzie do sieci wodociągowej przez zestaw pompowy (pompownię sieciową).

Zgodnie z założeniami ogólnymi (do weryfikacji na etapie realizacji zadania) przyjęto wymaganą wysokość podnoszenia zestawu pomp ok. 5,0 bar i całkowitą wydajność zestawu pompowego równą ok. 100,0 m³/h. Pompownia II stopnia stanowić będzie kompletny zestaw pomp pionowych wraz z niezbędnym wyposażeniem, armaturą i opomiarowaniem, przygotowany przez producenta, spawany maszynowo w zakładzie produkcyjnym.

Parametry dobranego zestawu pomp sieciowych:

- typ pomp: pionowa, wielostopniowa, wirowa, in-line,
- ilość pomp w zestawie: 5 szt. (4 + 1R),
- nominalna moc pompy: 5,5 kW,
- wydajność całkowita zestawu: ok. 90,0 m³/h,
- wydajność 1 pompy: ok. 22,5 m³/h,
- wysokość podnoszenia (dla Q_{max}): ok. 50,0 mH₂O,
- przyłącza pompy: DN 50,
- rurociąg ssawny zestawu: DN 200,
- rurociąg tłoczny zestawu: DN 150,
- częstotliwość: 50 Hz,
- każda pompa wyposażona w indywidualny falownik, zabudowa falowników w oddzielnej szafie sterowniczej,
- pompy zamontowane na stelażu ze stali nierdzewnej w gatunku min. AISI 304/304L, wyposażonym w układ amortyzacji drgań,
- pompy wyposażone w armaturę odcinającą (na przyłączach ssawnym i tłocznym pompy) i zwrotną (na przyłączach tłocznych),
- na kolektorze ssawnym zestawu należy przewidzieć min.
- czujnik obecności wody,
- manometr,
- odpowietrznik,
- króciec spustowy z zaworem kulowym,
- na kolektorze tłocznym zestawu należy przewidzieć min.
- łącznik amortyzacyjny kołnierzowy DN 150,
- czujnik ciśnienia z manometrem,
- odpowietrznik,
- zbiornik przeponowy,
- króciec spustowy z zaworem kulowym.

Ponadto na kolektorze tłocznym zestawu pomp sieciowych należy przewidzieć minimum:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 (kolektor zbiorczy),
- kurek probierczy 1/2” przystosowany do poboru prób do badań mikrobiologicznych na zbiorczym kolektorze tłocznym,
- punkt dozowania podchlorynu sodu na zbiorczym kolektorze tłocznym.

Rurociągi zestawu pompowego należy wykonać ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L, jako spawane maszynowo w zakładzie produkcyjnym. Pompy należy posadzić na stelażu ze stali nierdzewnej w gatunku min. AISI 304/304L z podkładami antywibracyjnymi. Ostateczne parametry stelaża należy określić na etapie realizacji inwestycji po wyborze producenta pomp i uwzględnieniu warunków montażowych zestawu.

Zestaw sieciowy oraz zestaw pomp płuczących połączony będzie wspólnym rurociągiem ssawnym. Przyjęto, że płukanie filtrów odbywać się będzie poza godzinami maksymalnych rozbiorów w sieci wodociągowej i jako podstawę do określenia średnicy rurociągu ssawnego przyjęto przepływ wody na poziomie 150 m³/h. Średnica rurociągu ssawnego (odpływu ze zbiorników retencyjnych) wyniesie zatem:

$$D = [(4 * 150)/(\pi * 3600 * 1,0)]^{0,5} = 230,3 \text{ mm} - \text{dobrano DN 200.}$$

Należy dobrać rurociąg minimum o średnicy DN 200 (zew. 219,1 mm, gr. 2,0 mm, wew. 215,1 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Średnicę rurociągu tłocznego przyjęto dla maksymalnego przepływu wody równego 90 m³/h

$$D = [(4 * 90)/(\pi * 3600 * 1,0)]^{0,5} = 178,4 \text{ mm} - \text{dobrano DN 150.}$$

Należy dobrać rurociąg minimum o średnicy DN 150 (zew. 168,3 mm, gr. 2,0 mm, wew. 164,3 mm) wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316L.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zawór kulowy 1/2” wraz z kurkiem probierczym 1/2” do poboru prób do badań mikrobiologicznych i oznaczyć go jako punkt poboru wody uzdatnionej.

Kolektor tłoczny należy wyprowadzić z SUW oraz poprowadzić siecią wodociągową PE 160 PN16 do istniejącej sieci, wpiąć w miejscu wskazanym z PFU.

Wytyczne dla automatyki i sterowania (wszystkie parametry należy zwizualizować na panelu operatorskim

- pomiar przepływu wody na sieć wodociągową – przepływomierz elektromagnetyczny,
- ciśnienie tłoczenia wody do sieci wodociągowej (czujnik ciśnienia z manometrem) z przesyłem danych drogą kablową i wizualizacją danych,
- stan pracy poszczególnych pomp sieciowych,
- częstotliwość pracy / prędkość obrotową,
- czas pracy poszczególnych pomp,
- pobierany prąd.

Algorytm sterowania pracą układu:

- sterowanie pracą pomp względem ciśnienia tłoczenia na sieć,
- pompy sieciowe załączane będą automatycznie, kolejno na podstawie czasu pracy (wyrównywanie czasu pracy poszczególnych pomp).

Poza wizualizacją na panelu operatorskim należy przewidzieć przesył informacji SMS do Operatora obejmujący:

- informacje o poziomie wody w zbiorniku retencyjnym (co 4 h i dodatkowo przy przekroczeniu poziomu minimalnego)
- informacje o ciśnieniu tłoczenia i wydajności zestawu pompowego.

Sieci zewnętrzne

W ramach sieci zewnętrznych należy wykonać:

- Rurociąg wody surowej ze studni (min PE 160),
- rurociąg wody uzdatnionej z SUW (min PE 160) – wpięty do istniejącej sieci wodociągowej, znajdującej się poza działką na której budowana będzie SUW Boguszyn,
- rurociąg wody uzdatnionej ze zbiorników – ssawny (min PE 200)
- zasilanie sieci wodociągowej – min PE 160
- odprowadzenie popłuczyn z SUW do odстойnika – min PE 160
- odprowadzenie popłuczyn z pompowni popłuczyn do sieci kanalizacyjnej – min PE 63
- przelew ze zbiorników retencyjnych do odстойnika – PE 160 (zabezpieczony klapą przeciwcofkową)
- spust zerowy z odстойników (spięty z przelewem)
- przelew odстойnika – min PE 160 – bezpośrednio do kanalizacji, zabezpieczony klapą przeciwcofkową.

Wszystkie sieci zewnętrzne wykonywać zgodnie z zasadami opisanymi w niniejszym PFU.

4.3 Wytyczne budowlane, konstrukcyjne i zagospodarowanie terenu.

W ramach realizacji zadania należy wykonać projekt, uzyskać pozwolenie na budowę, zrealizować obiekt oraz uzyskać pozwolenie na użytkowanie obiektu uzdatniającego wodę spełniającą wymagania Ministra Zdrowia ws jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Specyfikacja poszczególnych zadań została przedstawiona poniżej.

Dane ogólne

Nazwa inwestycji	BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI BOGUSZYN
Inwestor	Gmina Nowe Miasto nad Wartą; ul. Poznańska 14; 63-040 Nowe Miasto nad Wartą
Adres inwestycji	Boguszyn, gmina Nowe Miasto nad Wartą, powiat Środa Wielkopolska
Identyfikator działki geodezyjnej	302503_2.0002.123/11 Boguszyn
Numer działki	123/11
Podstawa opracowania	<ul style="list-style-type: none"> - podkłady geodezyjne, - obowiązujące przepisy i normy, - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019 poz.1065 z późn.zm.), - Prawo Budowlane (Dz.U. 2021 r. poz. 2351 z późn.zm.), - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679 z późn.zm.), - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722 z późn.zm.) - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 września 2019r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn.zm.).

Zakres robót objętych zamówieniem wraz z kodami CPV:

Stacja uzdatniania wody pitnej	45252126-7
Usługi inżynierskie w zakresie projektowania	71320000-7
Nadzór nad robotami budowlanymi	71247000-1
Roboty rozbiórkowe	45111300-1
Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych	45311000-0
Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków	45231300-8
Grupa robót budowlanych: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej	45200000-9

Przedmiot zamierzenia budowlanego

Przedmiotem opracowania są wytyczne dla projektu i budowy pn.: BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI BOGUSZYN na działce oznaczonej numerem ewid. 123/11 zlokalizowanej w miejscowości Boguszyn, gmina Nowe Miasto nad Wartą. Budynek SUW ze względu na przeznaczenie nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.

Zakres robót obejmujący zadanie polegające na zaprojektowaniu oraz wykonaniu następujących obiektów:

- budynek Stacji Uzdatniania Wody,
- nowoprojektowana studnia głębinowa,
- nowoprojektowane między-obiektowe sieci zewnętrzne,
- nowoprojektowane stalowe zbiorniki retencyjne wody czystej (szt. 2, $V_{cz,min} = 100m^3$ każdy),
- nowoprojektowany żelbetowy odстойnik wód popłucznych (szt.1, $V_{cz,min} = 35m^3$),
- nowoprojektowany agregat prądowłoczy (szt.1),
- nowoprojektowane utwardzenie terenu,
- instalacje oświetlenia oraz monitoringu terenu,
- gruntowa instalacja fotowoltaiczna,
- ogrodzenia terenu,
- uzupełnienie zieleni niskiej.

Zakres niniejszego opracowania zawiera:

- Ustalenie przyszłych funkcji zespołu obiektów i terenu opracowania wraz z rozlokowaniem ich w budynku i na przyległym terenie;
- Wstępne zestawienie przyszłych pomieszczeń użytkowych z przyjętymi minimalnymi wielkościami i elementami wyposażenia;
- Wstępne określenie wykończenia wewnątrz oraz rozwiązań elewacji;
- Wstępne zestawienie rozwiązań materiałowych przegród oraz innych elementów wykorzystanych w projekcie;

Zgodność dokumentacji projektowej z programem funkcjonalno-użytkowym

Wykonawca nie może wykorzystywać opuszczeń lub błędów w programie funkcjonalno-użytkowym, a po ich wykryciu dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Dane określone w Programie będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia. Przedstawiona w PFU dokumentacja – tj. koncepcja jest tylko materiałem wyjściowym dla Wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań wykonania zadania. Dopuszcza się zmiany w stosunku do przedstawionej dokumentacji (koncepcji), pod warunkiem akceptacji przez Inwestora rozwiązań alternatywnych oraz uzyskania przez Wykonawcę wszelkich niezbędnych uzgodnień

z zainteresowanymi stronami. Wykonawca jest zobowiązany do weryfikacji podanych rozwiązań koncepcyjnych poprzez wykonanie własnych obliczeń technologicznych (w tym dobór średnic i spadków kanałów, dobór urządzeń i innych) oraz konstrukcyjnych.

UWAGA! Dopuszcza się weryfikację i zmianę przedstawionych wymiarów obiektu, ale tylko w kierunku zwiększenia budynku – jeśli Wykonawca uzna, że przedstawione wymiary uniemożliwiają zabudowę dobranych przez Wykonawcę urządzeń (nie dopuszcza się pomniejszania wymiarów budynku SUW)

Założenia wyjściowe do programu funkcjonalno-użytkowego

- Stworzenie nowego zespołu obiektów składających się na Stację Uzdatniania Wody (SUW) Boguszyn;
- Nadanie waloru estetycznego i uszlachetnienie przestrzeni;
- Stworzenie funkcjonalnej przestrzeni, umożliwiającej przeprowadzenia procesu uzdatniania wody.

Warunki wymagane przepisami szczegółowych pozwoleń, uzgodnień lub opinii innych organów

Działka nr ewid.123/11 nie jest objęta Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego. Należy wystąpić z wnioskiem o ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Pozostałe informacje formalne

Zgodnie z decyzją z dnia 21 września 2022 r. dla niniejszej inwestycji stwierdzono brak potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

Charakterystyczne parametry techniczne obiektów

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI (dane przybliżone, stanowiące podstawę do wyceny), do weryfikacji.

Powierzchnia zabudowy budynku SUW	145,60 [m ²]
Powierzchnia użytkowa budynku SUW	122,52 [m ²]
Powierzchnia zabudowy zbiorników wody retencyjnej (szt. 2)	35,30 [m ²]
Powierzchnia zabudowy odстойnika wód popłucznych (szt. 1)	do 20,0 [m ²]

WYSOKOŚĆ, DŁUGOŚĆ, SZEROKOŚĆ, ŚREDNICA (szacunkowe)

Wymiary zewnętrzne budynku SUW

- Elewacja frontowa 13,00 [m]
- Elewacja boczna 11,20 [m]
- Wysokość budynku 7,80 [m]

(mierzona od poziomemu terenu przed głównym wejściem do najwyższego punktu attyki)

Wymiary zewnętrzne pojedynczego zbiornika wody retencyjnej

- Średnica zewnętrzna 4,74 [m]
- Wysokość maksymalna obiektu 7,30 [m]

Wymiary zewnętrzne odстойnika wód popłucznych (do weryfikacji):

- Dłuższa krawędź 6,0 [m]
- Krótsza krawędź 3,0[m]
- Wysokość ponad gruntem 0,30[m]

LICZBA KONDYGNACJI

Budynek SUW

- Liczba kondygnacji podziemnych: 0
- Liczba kondygnacji nadziemnych: 1

ZAOPATRZENIE W WODĘ I SPOSÓB ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW ORAZ WÓD OPADOWYCH

Sposób zaopatrzenia w wodę

Zasilanie budynku w wodę odbywa się z projektowanego rurociągu wody uzdatnionej.

Sposób odprowadzenia ścieków

Ścieki bytowo – gospodarcze z budynku odprowadzane będą docelowo do przebiegającej przez teren działki sieci kanalizacyjnej

Sposób odprowadzenia wód opadowych

Wody deszczowe odprowadzane będą na własny teren nieutwardzony, stanowiący własność inwestora.

Informacje o zasadniczych elementach wyposażenia budowlano-instalacyjnego

Opis poszczególnych instalacji zgodnie z opisami poszczególnych branż.

Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla projektu architektoniczno-budowlanego wraz z projektem zagospodarowania terenu pn.: BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI BOGUSZYN musi spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 poz. 1065 tekst jednolity z późniejszymi zmianami). Wymagane przepisami ochrona p.poż. budynku i oznakowanie obiektu zaprojektuje i wykona Wykonawca. Do obiektu budowlanego umożliwić należy dojazd pojazdów jednostek ochrony p.poż. oraz wodę do zewnętrznego gaszenia pożarów zgodnie z aktualnymi przepisami. W budynku brak pomieszczeń i stref zagrożonych wybuchem. Obiekt spełniać musi normy bezpieczeństwa użytkowania.

ZAGOSPODAROWANIE TERENU

POŁOŻENIE DZIAŁKI I UKSZTAŁTOWANIE TERENU

Działka 123/11 położona jest w miejscowości Boguszyn, obręb 0002 Boguszyn, jednostka ewidencyjna: 302503_2.0002.123/11 i stanowi własność Inwestora. Działka przeznaczona pod inwestycję nie jest objęta Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego. Teren działki jest częściowo zabudowany i sąsiaduje:

- od północy z działką niezabudowaną nr ewid. 123/10,
- od południa z zagospodarowaną działką nr 123/3 oraz 123/7 oraz niezagospodarowaną działką nr 123/8,
- od wschodu z niezabudowaną działką nr ewid. 124/1 oraz 123/10
- od zachodu z działką drogową nr ewid. 122/3 (ulica Parkowa).

ISTNIEJĄCA ZABUDOWA

Teren objęty przedmiotowym opracowaniem jest częściowo zagospodarowany. Na przedmiotowej działce znajduje się budynek (przeznaczony do dalszej eksploatacji oraz utwardzenia betonowe (przeznaczone do rozbiórki).

ISTNIEJĄCY UKŁAD KOMUNIKACYJNY

Działka nr 123/11 ma zapewniony bezpośredni dostęp do drogi publicznej stanowiącej działkę oznaczoną nr ewid. 122/3 (ulica Parkowa). Brak istniejących układów komunikacyjnych za wyjątkiem komunikacji wokół istniejącego budynku.

ISTNIEJĄCE UZBROJENIE TERENU

Na terenie działki znajduje się sieć wodociągowa, gazowa oraz instalacja kanalizacji deszczowej. W obrębie działki znajdują się elementy uzbrojenia podziemnego.

Projektowane zagospodarowanie działki

ZABUDOWA

Usytuowanie budynku, naturalne oświetlenie, przesłanianie

Nowy budynek SUW zlokalizowany będzie w centralno-wschodniej części działki w pobliżu jej wschodniej granicy. W budynku zapewnione jest naturalne oświetlenie poprzez liczne przeszklenia. Budynek nie będzie przesłaniany ani nie będzie przesłaniać innych budynków zlokalizowanych na działce sąsiedniej. Zachowane zostały wszelkie minimalne odległości od granic zgodne z Rozporządzeniem. W wyniku projektowanej inwestycji powiększona zostanie powierzchnia zabudowy na działce.

URZĄDZENIA BUDOWLANE ZWIĄZANE Z OBIEKTAMI BUDOWLANYMI

Miejsca postojowe dla pojazdu osobowego

Na nowoprojektowanym utwardzeniu lokalizuje się dwa miejsca postojowe o wymiarach 2,5 x 5,0 m. Odległość miejsc parkingowych do granicy działki wynosi więcej niż 3m zgodnie z Rozporządzeniem. Zachowane więc zostały wszelkie minimalne odległości zgodnie z Rozporządzeniem. Miejsca postojowe znajdować się będą w pobliżu wjazdu na teren Stacji Uzdatniania Wody (SUW), co pozwoli ograniczyć wewnętrzny ruch kołowy.

Miejsce gromadzenia odpadów stałych

Projektuje się plac pod pojemniki na odpady stałe o wymiarach min 2,50x1,20, ograniczone metalową obudową o min. wymiarach 2,30x1,00x1,10m, w kolorze antracytu. Lokalizacja według rysunku PZT. Do miejsca gromadzenia zapewniona jest utwardzona ścieżka. Zachowane zostały wszelkie minimalne odległości zgodnie z Rozporządzeniem.

Zdjęcie 9. Przykładowe miejsce gromadzenia odpadów stałych.



Ogrodzenie

Nowoprojektowane ogrodzenie typu panelowe 3D o wysokości 203cm, średnica prętów 5mm, oczko 50x200mm, w kolorach szarości (np. RAL 7039, RAL7016).

Zdjęcie 10. Przykładowe ogrodzenie terenu SUW.



PROJEKTOWANY UKŁAD KOMUNIKACYJNY

Projektowany układ komunikacyjny na terenie działki zapewnia dojścia i dojazdy do projektowanych obiektów na terenie działki. Planowane są 2 miejsca parkingowe na terenie działki. Na dojścia, dojazdy do budynku, miejsca postojowe oraz opaskę dookoła budynku przewidziano nawierzchnie utwardzone z kostki brukowej.

Proponowana konstrukcja nawierzchni podjazdów, miejsc postojowych i dojść:

- warstwa ścieralna z kostki brukowej 8 cm,
- podsypka piaskowo-cementowa 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z chudego betonu C8/10, gr.15 cm,
- warstwa odsączająca z piasku 15 cm,
- geowłóknina separacyjna,
- grunt rodzimy.

Teren utwardzony ograniczony będzie betonowymi krawężnikami o wymiarach 15x100x30cm wzdłuż utwardzeń graniczących bezpośrednio z terenem biologicznie czynnym oraz krawężnikami o wymiarach 8x100x30cm wzdłuż utwardzeń zlokalizowanych dookoła projektowanego budynku SUW oraz zbiorników retencyjnych. Kostka brukowa w kolorze szarym lub grafitowym, proponowane wymiary 10x20cm. Poniżej przedstawiono proponowany układ kostki.

Zdjęcie 11. Przykładowe utwardzenie terenu SUW.



SPOSÓB WŁĄCZENIA DO DROGI PUBLICZNEJ

Z ulicy Parkowej, działka nr ewid. 122/3.

PARAMETRY TECHNICZNE SIECI I URZĄDZEŃ UZBROJENIA TERENU

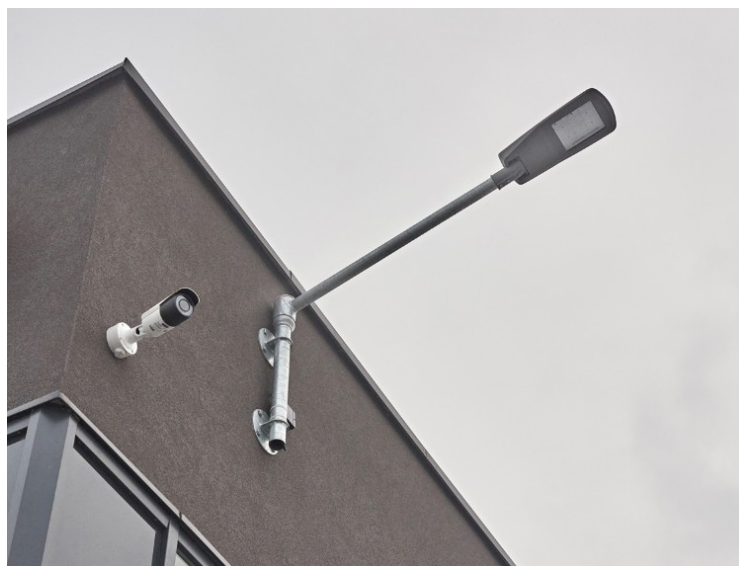
Zgodnie z opisami poszczególnych branż.

PROJEKTOWANE OŚWIETLENIE I MONITORING

Teren SUW zostanie oświetlony oprawami o neutralnej barwie światła instalowanymi na elewacji budynku. Rozmieszczenie opraw oświetlenia terenu zostało pokazane na rysunku PZT.

Nazwa obiektu	Charakterystyka
Oświetlenie na elewacji	Oświetlenie zewnętrzne – lampy parkingowe typu LED w oprawie aluminiowej, długość oprawy ok. 60cm + wysięgnik, neutralna barwa światła
Monitoring/instalacja alarmowa	Monitoring zewnętrzny, ilość kamer – 2 szt., monitoring obejmujący bramę wjazdową oraz gruntową instalację fotowoltaiczną, rozdzielczość min. 1920x1080 Mpix. Transmisja danych do budynku SUW. Urządzenia informujące o otwarciu: <ul style="list-style-type: none"> • obudowy studni głębinowej (wyłączenie studni po otwarciu obudowy), • drzwi i bram budynku SUW (wszystkich). Powiadomienie o otwarciu wysyłane do pracowników oraz wskazanej firmy ochroniarskiej.

Zdjęcie 12. Przykładowe oświetlenie terenu SUW.



PROJEKTOWANE UKSZTAŁTOWANIE TERENU

Nie dokonuje się niwelacji w istniejącym ukształtowaniu terenu większej niż 50cm i nie dokonuje się zmian naturalnego kierunku spływu wód opadowych powodującego skierowanie ich na teren sąsiedniej nieruchomości.

PROJEKTOWANY UKŁAD ZIELENI

Część działki nieutwardzona i niezabudowana, przeznaczona została na powierzchnię biologicznie czynną (zielen niska-trawa). Po wykonaniu wszelkich prac budowlanych i porządkowych, należy posiać nowe trawniki na całym terenie SUW.

Bibliografia

Zdjęcie 9. Przykładowe rozwiązanie miejsca składowania odpadów stałych.

Źródło: <https://ogrodosfera.pl/schowek-na-pojemniki-na-odpady-3-x-240l-hamilton-storeboss-antracyt?from=listing&campaign-id=19>, dostęp 20.12.2022r.

Zdjęcie 10. Zdjęcie przedstawia proponowany wygląd nowego ogrodzenia.

Źródło: <https://eurofance.pl/ogrodzenia-panelowe>, dostęp 17.01.2023r.

Zdjęcie 11. Zdjęcie przedstawia proponowaną kolorystykę i układ kostki brukowej

Źródło: <https://barabas.pl/oferta/kostka-brukowa/linia-klasyczna/holland/>, dostęp 20.12.2022r.

Zdjęcie 12. Realizacja z użyciem oświetlenia zewnętrznego montowanego na elewacji budynku wraz z monitoringiem.

Źródło: <https://elektrosalon.pl/lampy-uliczne-i-parkingowe-led.html>, dostęp 20.12.2022r.

Charakterystyka obiektów będących przedmiotem zakresu robót obejmujących projekt

W tabelach poniżej wyszczególniono elementy jakie należy zaprojektować i wykonać w budynku SUW oraz w obiektach towarzyszących wraz z ich charakterystyką.

BUDYNEK STACJI UZDATNIANIA WODY

Zestawienie minimalnych powierzchni (wstępne do analiz przez projektanta)

Oznaczenie na rysunku	Nazwa pomieszczenia	Minimalna powierzchnia [m ²]
1/1	Chlorownia	7,50
1/2	WC	2,50
1/3	Pomieszczenie socjalne/Sterownia	9,00
1/4	Pompownia	21,00
1/5	Hala technologiczna	81,50
MINIMALNA POWIERZCHNIA UŻYTKOWA BUDYNKU		121,50

Rozwiązania materiałowe przegród

Oznaczenie na rysunku	Nazwa przegrody	Warstwy
SZ1	Ściana zewnętrzna parteru	Tynk silikonowy na osnowie z siatki, kolor biały
		Styropian EPS
		Bloczek wapienno-piaskowy klasy 15
		Tynk cementowo-wapienny
		Warstwa wykończeniowa zgodnie z tabelą 11.1.4
SZ2	Ściana zewnętrzna – attyka	Tynk silikonowy na osnowie z siatki, kolor biały
		Styropian EPS
		Bloczek wapienno-piaskowy klasy 15
		Styropian EPS
		Zbrojona poliestrem membrana dachowa z PVC w systemie mocowania mechanicznego, NRO, kolor szary
SF1	Ściana fundamentowa	Tynk żywiczny
		Warstwa z siatki na kleju
		Izolacja termiczna styropian XPS 100
		2 warstwy hydroizolacji z masy asfaltowo-kauczukowej
		Bloczek betonowy M6
SF2	Ściana fundamentowa	2 warstwy hydroizolacji z masy asfaltowo-kauczukowej
		Bloczek betonowy M6
		2 warstwy hydroizolacji z masy asfaltowo-kauczukowej
SW1	Ściana wewnętrzna	Warstwa wykończeniowa zgodnie z tabelą 11.1.4
		Tynk cementowo-wapienny
		Bloczek wapienno-piaskowy klasy 15
		Tynk cementowo-wapienny
		Warstwa wykończeniowa zgodnie z tabelą 11.1.4

P1	Posadzka na parterze	Płytki gresowe na kleju z fugą chemoodporną RAL 7039
		Folia w płynie
		Posadzka betonowa C20/25 zbrojona siatką stalową Ø4,5mm
		Folia PE - warstwa poślizgowa
		Styropian EPS 200
		Folia polietylenowa (wywinięta na narożnikach)
		Chudy beton C8/10
		Piasek zagęszczony
P2	Strop	Jastrych cementowy
		Membrana paroszczelna
		Wełna mineralna twarda
		Folia polietylenowa
		Sprężone płyty kanałowe
		Tynk cementowo-wapienny
		Warstwa wykończeniowa zgodnie z tabelą 11.1.4
P3	Opaska wokół budynku/ podjazdy	Kostka brukowa betonowa szara
		Podsypka cementowo-piaskowa
		Podbudowa z chudego betonu C8/10
		Warstwa odcinająca z piasku
		Grunty rodzime
D1	Stropodach	Pokrycie membraną z syntetycznym kauczukiem NRO w systemie mocowania mechanicznego, kolor szary
		Wełna mineralna NRO + kontrspadki z kształtek
		Paroizolacja z folii PE
		Strop z sprężonych płyt kanałowych
		Tynk cementowo-wapienny
		Warstwa wykończeniowa zgodnie z tabelą 11.1.4

Rozwiązania budowlane

Nazwa elementu	Charakterystyka
Opierzenia	obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej, kolor odcienie szarości
Rynny i rury spustowe	systemy rynnowe z blachy ocynkowanej, kolor odcienie szarości
Drabina zewnętrzna	stalowa, ocynkowana, wyposażona w kosz ochronny powyżej 3m od poziomu terenu
Panele fotowoltaiczne	gruntowa instalacja fotowoltaiczna do 50kWp
Stolarka okienna	stolarka okienna aluminiowa, kolor odcienie szarości
Stolarka drzwiowa	stolarka drzwiowa aluminiowa, kolor odcienie szarości
Brama przemysłowa	segmentowa o prowadzeniu pionowym, kolor odcienie szarości, konstrukcja z elementów stalowych ocynkowanych
Cokół	pokryty tynkiem żywicznym, w kolorze szarości
Kominy wentylacyjne	stal nierdzewna, kolor odcienie szarości

Instalacje wewnątrz budynku

Nazwa elementu	Charakterystyka
Instalacja elektryczna	Należy wykonać instalację elektryczną umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń technologicznych (Rozdzielnia Główna) oraz urządzeń stanowiących wyposażenie budynku (wszystkich zasilanych elektrycznie). Trasy kablowe prowadzić w korytkach ocynkowanych montowanych na odpowiedniej wysokości. W pomieszczeniu chlorowni trasy kablowe wykonane z materiałów niekorodujących (np. tworzywa sztucznego). Przewidzieć montaż gniazd umożliwiających podłączenie dodatkowych urządzeń technicznych na hali i poszczególnych pomieszczeniach. Stosować połączenia wyrównawcze. W układ wpiąć agregat prądotwórczy
Instalacja odgromowa	Należy wykonać instalację odgromową na budynku SUW
Osuszanie	W pomieszczeniu hali filtrów należy zastosować osuszacz przenośny, dopasowany do ostatecznej objętości hali.
Ogrzewanie/klimatyzacja	Ogrzewanie pomieszczeń SUW – elektryczne. Cała instalacja grzewcza dopasowana do źródła ciepła. W każdym pomieszczeniu grzejniki umożliwiające utrzymanie zadanej temperatury.

	<p>Ogrzewanie hali filtrów – tylko w zakresie umożliwiającym utrzymanie stałej temperatury + 10 st C, przy założeniu wyłączonej SUW (brak zysków ciepła z płynącej wody).</p> <p>Ogrzewanie pomieszczenia pompowni – w zakresie umożliwiającym utrzymanie stałej temperatury + 10 St C przy załączeniu wyłączonej SUW.</p> <p>Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych i sterowni – wg wymagań BHP.</p> <p>Ogrzewanie chlorowni – utrzymanie zadanej temperatury + 10 st C.</p>
Instalacja wodociągowa	<p>Instalacja wodociągowa podłączona będzie na wyjściu wody uzdatnionej z SUW.</p> <p>Przyłącze wyposażone w wodomierz oraz zawór antyskażeniowy.</p> <p>Wyposażenie w sanitariaty – zgodnie z rysunkami technicznymi.</p>
Instalacja kanalizacyjna	<p>Instalacja kanalizacyjna – odprowadzenie ścieków sanitarnych – wpięcie do kanalizacji przebiegającej na terenie SUW.</p>
Odwodnienia liniowe	<p>W hali filtrów oraz z pompowni należy wykonać odwodnienie liniowe umożliwiające odbiór wody z posadzki (poza wodami technologicznymi wskazanymi w opracowaniu)</p>
Wentylacja	<p>Budynek SUW wyposażony w wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną zapewniającą odpowiednią ilość wymian powietrza, zgodnie z obowiązującymi przepisami.</p>

Rozwiązania wykończenia wnętrz

Oznaczenie na rysunku	Nazwa pomieszczenia	Podłoga	Ściany	Sufit
1/1	Chlorownia	Płytki gresowe o wymiarach 60x60cm na kleju z fugą chemoodporną	Do poziomu +2,10m płytki gresowe, powyżej farba lateksowa do wnętrz, kolor biel	Farba lateksowa do wnętrz, kolor biel)
1/2	WC	Płytki gresowe o wymiarach 60x60cm na kleju z fugą chemoodporną	Do poziomu +2,10m płytki gresowe, powyżej farba lateksowa do wnętrz, kolor biel	Farba lateksowa do wnętrz, kolor biel)
1/3	Pomieszczenie socjalne	Płytki gresowe o wymiarach 60x60cm na kleju z fugą chemoodporną	Do poziomu +2,10m płytki gresowe, powyżej farba lateksowa do wnętrz, kolor biel	Farba lateksowa do wnętrz, kolor biel)
1/4	Pompownia	Płytki gresowe o wymiarach 60x60cm na kleju z fugą chemoodporną	Farba wodoodporna do wnętrz, kolor biel	Farba lateksowa do wnętrz, kolor biel)
1/5	Hala technologiczna	Płytki gresowe o wymiarach 60x60cm na kleju z fugą chemoodporną	Farba wodoodporna do wnętrz, kolor biel	Farba lateksowa do wnętrz, kolor biel)

Elewacje

Projektowany budynek SUW na rzucie prostokąta. Bryła wykończona będzie białym tynkiem silikonowym. Całość tworzyć będzie estetyczne i spójne elewacje.

ZBIORNIKI RETENCYJNE WODY CZYSTEJ

Magazynowanie wody pitnej będzie w dwóch naziemnych, jednokomorowych zbiornikach pionowych o łącznej pojemności użytkowej $V_{cz}=200m^3$. Stanowiąc będą one jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody do celów przeciwpożarowych i obrony cywilnej.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest z atestowanych elementów ze stali węglowej i składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem a od góry stożkiem dachowym. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra wody w zbiorniku. Zbiornik wyposażony jest w dwa włady inspekcyjne: na dachu włąz prostokątny o wymiarach $L \times B = 500 \times 600 \text{ mm}$ z izolowaną pokrywą, natomiast w dolnej części płaszcza okrągły o średnicy $D=600 \text{ mm}$. Wejście na dach oraz do wewnątrz zbiornika za pomocą drabiny zabezpieczonej pałąkiem, na górze przewidziano pomost operacyjny.

Parametry techniczno–technologiczne:

- objętość czynna zbiornika (użytkowa): $V_{cz}=100\text{m}^3$ – szt. 2,
- średnica nominalna płaszcza: $D=4500\text{mm}$
- średnica zewnętrzna po ociepleniu: $D_z=4740\text{mm}$
- wysokość płaszcza: $H=6300\text{mm}$
- wysokość całkowita z pomostem: $H_c=7300\text{mm}$
- masa zbiornika z izolacją: 7400 kg

Zbiorniki na zewnątrz płaszcza stalowego izolowane są termicznie wełną mineralną grubości 100mm. Poszycie zewnętrzne ocieplenia składa się z:

- dach – blacha ocynkowana powlekana płaska koloru antracytowego (tożsamy z budynkiem SUW),
- płaszcz – blacha ocynkowana trapezowa, powlekana koloru białego.

Zbiornik posadowić na żelbetowym fundamencie dostosowanym do wymagań producenta zbiornika oraz warunków gruntowo – wodnych.

Zestawienie minimalnych objętości

Nazwa	Minimalna objętość [m^3]
Wnętrze zbiornika retencyjnego wody czystej	2 x 100m ³
MINIMALNA OBJĘTOŚĆ DWÓCH ZBIORNIKÓW	200 m³

Elewacje

Dwa zbiorniki wody retencyjnej o elewacjach spójnych z budynkiem SUW pod względem kolorystycznym i rozwiązań materiałowych. Wykończenie blachą ocynkowaną powlekaną i trapezową

ODSTOJNIK WÓD POPLUCZNYCH

Zestawienie minimalnych objętości

Nazwa	Minimalna objętość [m ³]
Wnętrze odstoju wód popłucznych	35
MINIMALNA OBJĘTOŚĆ	35

Rozwiązania materiałowe przegród

Nazwa przegrody	Warstwy
Ściana wewnętrzna	Powłoka mineralna typu MC RIM PW
	Ściana żelbetowa zbiornika
	Powłoka mineralna typu MC RIM PW
Stropodach	Powłoka mineralna typu MC RIM PW
	Płyta górna żelbetowa zbiornika
Ściana fundamentowa	Powłoka mineralna typu MC RIM PW
	Ściana żelbetowa zbiornika
	Izolacja przeciwwodna powłokowa
Płyta fundamentowa	Powłoka mineralna typu MC RIM PW
	Warstwa spadku z chudego betonu
	Płyta dolna żelbetowa zbiornika
	Chudy beton
	Płyta fundamentowa żelbetowa
	Chudy beton C8/10
	Grunt rodzimy

Rozwiązania budowlane

Nazwa elementu	Charakterystyka
Kłapa rewizyjna	min.100x100cm, stal nierdzewna, zamykana na kłódkę, kolor odcienie szarości
Drabina wewnętrzna	stal 0H18N9
Komin wentylacyjny	stal nierdzewna, kolor odcienie szarości (RAL 7039)

AGREGAT

Należy zastosować agregat. Zlokalizowany na zewnątrz budynku. Moc agregatu umożliwiającą zasilanie wszystkich urządzeń na SUW – dobrana po doborze urządzeń technologicznych. Samostart – agregat załącza się automatycznie po zaniku napięcia na obiekcie.

Agregat posadowiony na fundamencie żelbetowym.

4.4. Instalacja elektryczna i AKPIA

W ramach realizacji zadania należy zaprojektować i wykonać instalacje elektryczne i AKPIA na SUW, wraz z przyłączem energetycznym budynku o parametrach umożliwiających zasilanie wszystkich urządzeń i współpracę z instalacją PV zainstalowaną na obiekcie.

Wykonanie systemu AKPiA dla stacji uzdatniania wody w Boguszyn w zakresie:

- wykonanie i montaż rozdzielnic zasilająco sterowniczej RZS
- podłączenie urządzeń technologicznych i pomiarowych do rozdzielnic, wyszczególnionych w branży technologicznej,
- wykonanie oprogramowania aplikacyjnego PLC dla sterowania stacją SUW,

Roboty ELEKTRYCZNE

- Wykonanie przyłącza energetycznego zasilającego SUW i studnię głębinową,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS pomp, sprężarek i dmuchaw
- zasilenie i podłączenie agregatu,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS osuszacza,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS wentylatora,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS elektrozaworów,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS instalacji ogrzewania
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS gniazd wtykowych
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS oświetlenia zewnętrznego,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnic RZS oświetlenia wewnętrznego,
- zasilenie i podłączenie rozdzielnic studni głębinowej,
- zasilenie i podłączenie szaf wysp zaworowych,
- wykonanie uziemienia rozdzielnic,
- wykonanie sieci połączeń wyrównawczych,

Dodatkowo należy wykonać prace umożliwiające podłączenie na obiekcie instalacji fotowoltaicznej o mocy ok 49,5 kWp.

Roboty I PRACE TOWARZYSZĄCE

- dostawa i montaż wraz z urządzeniami podstawowymi materiałów i urządzeń towarzyszących, takich jak: osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, drobny osprzęt i aparatura, armatura obiektowa,
- wykonanie podłączenia urządzeń
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych (np. dla kabli, , aparatury, koryt kablowych itp.), stelaży na zapasy kabla,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi na rysunkach, wprowadzenie i końców do zacisków AKPiA,

- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony od porażeń, pomiary rezystancji izolacji, pomiary połączeń wyrównawczych),
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,

Uziemienie

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana.
- miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana.

Zwody instalacji odgromowych:

- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 6 mm,
- uchwyty (podpory) właściwe dla podłoża, na którym będą instalowane,
- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Przewody odprowadzające:

- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 6 mm,
- uchwyty końcowe i przelotowe właściwe dla podłoża i sposobu, na którym będą instalowane,
- złącza rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Uziomy i przewody uziemiające:

- taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju prostokątnym 30x4 mm sprawdzić zgodność z PT
- Osłony przewodów uziemiających,
- złącza kontrolne taśma-drut,
- materiał izolacyjny, płyta i rury o grubości ścianki 5 mm do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla oświetlenia zastosowano standardowe słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 6 m .

Zalecana standardowa końcówka słupa to 48 mm lub 60 mm.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne wysięgnika należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, które zapewni powłokę cynkową grubości nie mniejszej niż 450 g/m². Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie S301B6 lub złącze z wkładkami bezpiecznikowymi TB1 gLgG 6A (w ilości 1 szt. /1 szt. zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 70 mm² (do 35 mm²) zgodnie z dokumentacją projektową. Przewód od zabezpieczenia (S301B6 lub TB1) do oprawy należy wykonać przewodem min. 2.5mm² w izolacji min. 450/750V.

Elementy słupa powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny posiadać zadziórów.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Oprawy oświetleniowe powinny być przystosowane do zastosowań zewnętrznych oraz posiadać LEDowe źródło światła.

Sterownik PLC

Sterownik PLC powinien spełniać następujące wymagania:

- Modułowa konstrukcja
- Moduły wejść / wyjść 2 / 4 / 8 kanałowe
- Optoizolacja modułów od magistrali i CPU
- Procesor ze zintegrowanym, co najmniej, 3 portowym switchem sieci ETHER-NET i możliwością zintegrowania z siecią MODBUS RTU poprzez dodanie odpowiedniego modułu z procesorem komunikacyjnym master sieci MODBUS RTU
- Możliwość wgrywania poprawek programowych online – bez zatrzymywania CPU
- System terminali kart IO, który umożliwia wymianę uszkodzonego modułu bez naruszania/demontażu podłączonych kabli sygnałowych
- Opcja Hot Swapping – możliwość wymiany uszkodzonego modułu podczas pracy PLC

Dodatkowo na drzwiach rozdzielnic RZS należy zamontować graficzny dotykowy panel operatorski o rozdzielczości 15”.

Wyspa zaworowa

Dla potrzeb systemu sterowania elektropneumatycznego wymagane są wyspy zaworowe z modułami IO i elektrozaworami zabudowanymi na wspólnej magistrali komunikacyjnej. Zastosowanie wysp zaworowych pozwoli na wykorzystanie w pełni możliwości jakie daje system sterowania elektropneumatycznego jak i zapewni dodatkowe funkcje auto-diagnostyczne, zabudowane wewnątrz wysp zaworowych.

Podstawowe funkcje diagnostyczne wysp zaworowych to:

- Zabezpieczenie przed zwarciami w obwodach IO;
- Kontrola prądu cewek elektrozaworów;
- Sygnalizacje diodami stanów wejść i wyjść itp.

Terminal elektryczny jest odpowiedzialny za poprawne przekazywanie danych i odbieranie rozkazów z systemu nadrzędnego. W przypadku uszkodzenia magistrali, uszkodzenia urządzeń infrastruktury sieciowej, uszkodzenia wyspy zaworowej lub jej zasilania, możliwe jest sterowanie poprzez mechaniczne przełączniki zabudowane na samych elektrozaworach wyspy. Moduły IO i elektrozaworów są połączone ze sobą poprzez wewnętrzną magistralę, tworząc tym samym jedno zwarte urządzenie modułowe. W każdej chwili możliwe jest rozbudowanie wyspy zaworowej o dodatkowe wejścia, wyjścia lub elektrozawory.

Funkcje realizowane przez wyspy zaworowe:

- Zbieranie danych pomiarowych i sygnalizacyjnych;
- Komunikacja i wymiana danych z systemem nadrzędnym;
- Autonomiczne ręczne sterowanie urządzeniami podłączonymi do wyspy zaworowej w przypadku zaniku komunikacji z systemem nadrzędnym.

Urządzenia muszą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją.

Przetwornice częstotliwości

Dostarczane przetwornice częstotliwości muszą spełniać następujące wymagania:

- musi posiadać wbudowany filtr RFI klasy A2/C3 ograniczający zakłócenia zgodnie z normami IEC 61000 i EN 61800 oraz wbudowany dławik w obwodzie DC dla ograniczenia wpływu obwodu wejściowego na kształt napięcia zasilania,
- sprawność przemiennika z wbudowanym filtrem i dławikiem co najmniej 97%,
- Przemiennik zabezpieczony przed awaryjnym przerwaniem obwodu obciążonego silnika podczas pracy na wyjściu z inwertera,
- Co najmniej cztery setupy – możliwość prostego wyboru jednego z czterech różnych trybów pracy (opisanych oddzielnymi zestawami parametrów przetwornicy), wybór setupu bez konieczności zatrzymania falownika.
- Przemiennik posiada fabrycznie wbudowany port szeregowy RS485 (Modbus) oraz port USB
- Przemiennik musi mieć możliwość podłączenia termistora silnika i czujnika PT100
- Falowniki z możliwością montowania obok siebie bez przerw między nimi,
- wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki stopniem ochrony IP54,
- pokrycie kart elektroniki zabezpieczające przed wpływem agresywnego środowiska w klasie 3C3 według normy IEC 721-3-3,
- wbudowane funkcje energooszczędne automatycznego dopasowania do silnika z zasprężonym silnikiem oraz automatyczną optymalizację energii,
- musi posiadać panel sterujący w języku polskim umożliwiający wyświetlanie 5 dowolnych wartości pracy przetwornicy lub silnika, znakowo lub za pomocą wykresów oraz możliwość wyświetlenia rejestru alarmów,

- przetwornica powinna posiadać funkcje zabezpieczające przed pracą poza charakterystyką pompy, przed suchobiegiem, możliwość dzielenia rampy hamowania i rozruchowej oraz wbudowany prosty sterownik logiczny,
- możliwość wyświetlania do 5 komunikatów programowalnych przez użytkownika zależnych od zewnętrznych sygnałów podłączonych do przetwornicy
- Falowniki produkowane są z zachowaniem dbałości o środowisko naturalne zgodnie z normą ISO14000
- Falowniki produkowane są zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO9001
- Producent zapewnia pełną dokumentację (w tym instrukcję programowania) w języku polskim

agregat prądotwórczy

Dla potrzeb zasilania awaryjnego stacji uzdatniania wody i hydroforni należy zainstalować agregat prądotwórczy spełniający następujące wymagania:

Zespół prądotwórczy:

- Moc nominalna – dobrana do mocy zastosowanych urządzeń
- Prądnica 3-fazowa.
- Regulacja napięcia, bez obciążenia do pełnego obciążenia: +/- 1%.
- Zmienna wariacja napięcia: +/- 1%.
- Regulacja częstotliwości: wg charakterystyki spadkowej.
- Zmienna wariacja częstotliwości: +/- 0,25 %.
- Zużycie paliwa przy obciążeniu PRP 100%: nie więcej niż 14/7 l/godz.
- Pojemność zbiornika paliwa: nie mniej niż 150 l
- Rozrusznik + alternator.
- Obudowa dźwiękochłonna.

Silnik zespołu prądotwórczego:

- Silnik wysokoprężny, 4 cylindrowy, rzędowy z turbodoładowaniem.
- Układ paliwowy: wtrysk bezpośredni.

Prądnica zespołu prądotwórczego

- Konstrukcja: bezszczotkowa, pojedyncze łożysko, z wirującym polem.
- Stojan: poskok 2/3.
- Wirnik: pojedyncze łożysko, połączony elastycznym sprzęgłem.
- System izolacji: klasa H.
- Rodzaj wzbudnicy: samowzbudna.
- Całkowite zniekształcenia harmoniczne przebiegu prądu: bez obciążenia < 1,8%, niezakłócające zrównoważone obciążenie liniowe < 5%.

Podstawowe funkcje sterowania

- Wyświetlacz LCD.
- Integracja wszystkich funkcji sterowania w jednym kontrolerze.
- Monitorowanie i zabezpieczenie zespołu prądotwórczego.
- Zasilanie akumulatorowe 12 VDC.
- Rozruch silnika.
- Zdolność rozruchu zdalnego.

- Interfejs operacyjny: przełączniki dla nawigacji LCD, obsługi, konfiguracji kontrolera.
- Rejestracja danych: czas pracy silnika i czas włączenia kontrolera.
- Historia usterek – rejestracja ostatnich warunków usterki.
- Dane prądnicy: napięcie (fazowe), prąd, kVA (trzy fazy i moc całkowita), częstotliwość.
- Dane silnika: napięcie akumulatora rozruchowego, godziny pracy silnika, temperatura silnika, ciśnienie oleju w silniku.

Pozostałe wymagania dotyczące przedmiotu zamówienia (wspólne dla wszystkich zespołów prądotwórczych):

- fabrycznie nowe, rok produkcji nie starszy niż 2022.,
- posiadają wszystkie niezbędne dokumenty dopuszczające do stosowania na terenie RP,
- główne podzespoły zespołu prądotwórczego (silnik i prądnica) muszą pochodzić od jednego producenta,
- producent zespołu prądotwórczego musi posiadać na terenie Polski własny serwis fabryczny oraz magazyn oryginalnych części zamiennych do całego zespołu prądotwórczego,
- automatyczny rozruch + układ SZR do montażu na zewnątrz lub w pomieszczeniu,
- obudowa dźwiękochłonna do pracy na zewnątrz i odporna na działanie czynników atmosferycznych,
- dostawa i posadowienie w/w obiektach zamawiającego (płyta fundamentowa lub stopy fundamentowe),
- wykonanie instalacji elektrycznej i sterowniczej wraz z wyprowadzeniem sygnałów do modułu monitoringu,
- wszystkie niezbędne płyny eksploatacyjne,
- pierwsze uruchomienie połączone ze szkoleniem (sprawdzenie poprawności podłączenia agregatu do instalacji elektrycznej i sterowniczej),
- instrukcja obsługi w języku polskim,

Prace programowe

Należy wykonać następujące prace programowe

- Oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC,
- Oprogramowanie aplikacyjne panela operatorskiego

Oprogramowanie aplikacyjne powinno spełniać następujące wymagania:

- Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych,
- Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny, z użyciem bloków funkcyjnych,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać gromadzenie danych analogowych

- Oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać sekwencyjne sterowanie instalacją,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez inżyniera kontraktu,
- Opis oprogramowania będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami,
- Poszczególne sekcje programu powinny zostać opatrzone w komentarze w języku polskim opisujące poszczególne kroki i sposób funkcjonowania programu
- Zmienne powinny zostać nazwane w sposób logiczny odpowiadający nazwom punktów pomiarowych w projekcie,
- Wszystkie istotne zmienne w projekcie powinny zawierać także opis w programie sterującym jednoznacznie wskazujący na funkcję oraz umiejscowienie punktu pomiarowego/sterującego w instalacji,
- Oprogramowanie powinno być dostępne dla Zamawiającego do podglądu i edycji, w związku z czym nie należy programu sterującego oraz występujących w nim bloków funkcyjnych zabezpieczać w sposób permanentny (trwały),
- W przypadku zabezpieczenia sterownika lub części programu przy pomocy hasła wszystkie hasła należy dostarczyć Zamawiającemu,
- **W oprogramowaniu Wykonawca powinien zastosować blokowe ułożenie zmiennych w pamięci sterownika, dla zmiennych biorących udział w komunikacji z systemem nadrzędnym. Powyższe stosuje się w celu optymalizacji wykorzystania modułów komunikacyjnych, programów komunikacyjnych systemu nadrzędnego, oraz zmniejszenia ruchu w sieci,**