

**KONCEPCJA MODERNIZACJI
STACJI UZDATNIANIA WODY
W MIEJSCOWOŚCI PNIEWO GMINA BEDLNO**

ŁÓDŹ, LISTOPAD 2020

Spis treści

1. Cel i podstawa opracowania.....	3
2. Opis stanu istniejącego - ujęcie i stacja uzdatniania wody w m. Pniewo.....	3
3. KONCEPCJA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH	4
3.1 Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania	5
3.2 Zestaw aeracji	5
3.3 Sprężarki	6
3.4 Rozdzielnia Pneumatyczna	6
3.5 Filtry odżelazienie i odmanganianie	7
3.6 Regeneracja filtra.....	9
3.6.1 Zestaw dmuchawy	9
3.6.2 Zestaw pompy płucznej	9
3.7 Armatura pomiarowa i odcinająca	10
3.8 Przepływomierze	10
3.9 Przetworniki ciśnienia	10
3.10 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	11
3.11 Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy.....	11
3.12 Lampa UV	113
3.13 Osadnik wód popłucznych	114
3.14 Oczyszczalnia wód popłucznych	14
3.14.1 Zestawienie elementów:.....	14
3.14.2 Specyfikację etniczne elementów.	15
3.15 Wymagania wobec stosowanych środków chemicznych i reagentów	24
3.16 Dozownik podchlorynu sodu	25
3.17 Osuszacz powietrza	25
3.18 Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza	25
4 ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA.....	28
4.1 Rozdzielnia Technologiczna RT	28
4.2 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	30
4.3 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych	30
4.3.1 Pompy głębinowe	30
4.3.2 Sprężarka	32
4.3.3 Aerator.....	32
4.3.4 Filtry	32
4.3.5 Pompa dozująca podchloryn.....	33
4.3.6 Zbiornik retencyjny	33
4.3.7 Zestaw Hydroforowy.....	34
4.3.8 Pompa płuczna.....	35
4.3.9 Dmuchawa	35
4.3.10 Rozdzielnia Technologicznej oczyszczalni wód popłucznych	36
4.4 Monitoring i wizualizacja SUW	37
4.4.1 Opis systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW	37
4.4.2 Wizualizacja procesu na panelu operatorskim dla oczyszczalni wód popłucznych.....	39
5 WYTYCZNE BRANŻOWE	43
5.1 Branża budowlana	43
5.2 Branża sanitarna	43
5.3 Branża elektryczna.....	43
6. SZACUNKOWE KOSZTY INWESTYCJI.....	44
ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE	45

1. Cel i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Pniewo Gmina Bedlno.

Celem opracowania jest przedstawienie wytycznych technologicznych i budowlanych dla modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Pniewo, pozwalającej uzyskać optymalną wydajność, przy zachowaniu jakości wody uzdatnionej określonej w obowiązujących przepisach i normach.

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa zawarta z Gminą Bedlno
- operat wodno-prawny wraz z pozwoleniem wodno-prawnym z 07.11.2014r.
- sprawozdanie z badań jakości wody nr 2503/2020-W-1 pobranej z odwiertu w miejscowości Kamilew z dnia 08-16.10.2020r.

2. Opis stanu istniejącego - ujęcie i stacja uzdatniania wody w miejscowości Pniewo.

Obecna wydajność stacji uzdatniania wody w miejscowości Pniewo wynosi - **150 m³/h**, natomiast rzeczywista wydajność eksploatacyjna to ok. 80 m³/h.

Ujęcie wody zlokalizowane jest na terenie SUW w Pniewie, na działce nr 256/2 i pobiera wodę z 3 studni głębinowych (w tym jedna rezerwowa), z utworów czwartorzędowych:

- Studnia 2 – Q = 80 m³/h, głębokość studni H = 70,0 m
- Studnia 3 - Q = 150 m³/h, głębokość studni H = 70,0 m
- Studnia 4 - Q = 120 m³/h, głębokość studni H = 73,0 m

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym na pobór wód podziemnych z dnia 07.11.2014r. (udzielonego na 20 lat), ujęcie może pobierać wodę w ilości 150 m³/h.

Analiza fizyko-chemiczna wody z ujęcia w Pniewie wykazuje, że przekracza ona dopuszczalne normy dla wody do picia, pod względem zawartości związków żelaza i manganu i w tym zakresie wymaga uzdatniania. Największy problem sprawia zawartość w wodzie chlorków – około kilkudziesięciu procent ponad obowiązującą normę. Fakt ten zmusił właściciela stacji- Gminę Bedlno, do poszukiwania rozwiązań zmierzających do obniżenia zawartości tych związków w wodzie.

Istniejąca stacja uzdatniania wody w miejscowości Pniewo posiada urządzenia zapewniające maksymalną wydajność na poziomie 149,13 m³/h; 3600 m³/db i pracuje w układzie dwustopniowego pompowania wody. Pobierana woda podlega uzdatnieniu. W skład SUW wchodzi obiekty: ujęcie wody podziemnej z 3 studni głębinowych, suw wyposażona w: 3 odżelaziacze, 3 odmanganiacze, 4 hydrofory, chloratory, pompownia II stopnia, 2 sprężarki, zbiornik wyrównawczy

wody czystej 150 m³; odstojnik wód popłucznych 40 m³; rurociągi wody technologicznej, wody surowej, czystej i gospodarczej, sieci między obiektowe, bezodpływowy zbiornik na ścieki 2 m³, studzienkę neutralizacyjną, drogi, oświetlenie, ogrodzenie. Budynek SUW składa się z części technologicznej i pomocniczo – usługowej – jest w dobrym stanie technicznym, jednak wymaga pilnej modernizacji, ze względu na długi okres użytkowania.

3. KONCEPCJA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH

Projektowana wydajność stacji uzdatniania wody w miejscowości Pniewo, wg wskazanego przez Gminę Bedlno bilansu zapotrzebowania na wodę, z uwzględnieniem rozwoju gminy do 2035 roku, wynosi - **149 m³/h tj. 1879 m³/db.**

Ze względu na jakość wody z ujęcia wody w Pniewie i wysoką zawartość w niej chlorków, dodatkowe ujęcie wody dla SUW Pniewo będzie stanowiło nowo projektowane ujęcie w miejscowości Kamilew o przewidywanej wydajności średnio 50m³/h + 10 m³/h (na podstawie danych z pompowania wody z nowego odwiertu z 10.2020r. uzyskano 60 m³/h) Zaplanowano wykonanie dwu studni – podstawowej nr 1 i rezerwowej.

Studnie należy uzbroić w pompę głębinową oraz rurociąg tłoczny, instalację elektryczną i sterowania, umożliwiającą automatyczną regulację z SUW Pniewo. Należy wykonać rurociąg wody surowej łączący ujęcie wody w Kamilewie z SUW Pniewo.

Pobór wody surowej będzie odbywał się z 4 ujęć wód głębinowych. Z tego 3 ujęcia są istniejące w miejscowości Pniewo tj. studnia nr 2, studnia nr 3, studnia nr 4. Ze względu na jakość wody studnię nr 4 przewidują się jako awaryjną. Ostatnie ujęcie wody będzie stanowiła studnia nowo projektowana studnia nr 1 w miejscowości Kamilew. W celu zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń przewidują się mieszanie strumieni wody z ujęć w poniższych konfiguracjach.

- Studnia nr 1 (nowo projektowana) przy pełnej dostępnej wydajności + Studnia nr 2,
- Studnia nr 1 (nowo projektowana) przy pełnej dostępnej wydajności + Studnia nr 3,

Wydajności z ujęć:

- Studnia nr 1 – zakłada się uzyskanie wydajności – średnio 50m³/h
- Studnia nr 1a – zakłada się uzyskanie wydajności – średnio 10m³/h
- Studnia nr 2 – 80m³/h
- Studnia nr 3 – 150m³/h
- Studnia nr 4 – 120m³/h

Wszystkie ujęcie powinny posiadać możliwość odczytu poziomu wody oraz regulacji obrotów pomp głębinowych.

Mając na uwadze powyższe oraz jakość wody przyjęto następujące rozwiązania układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy czterech pomp głębinowych, praca w parach. Ujęcie nr 4 jako rezerwowe.
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w pojedynczym aeratorze ciśnieniowym z wewnętrznym systemem mieszacza statycznego o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; aerator przed filtrami.
- filtracja jednostopniowa – przewidują się jeden stopień uzdatniania na złożach krawcowo katalitycznych, proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 6,0$ m/h; zakłada się nie mniej niż 8 filtrów DN2000
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym o objętości nie mniejszej niż 150m³
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci poprzez zestaw hydroforowy, energooszczędny wyposażony w minimum 5 pomp głównych, 1 pompę rezerwową i 1 pompę nocną;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą pojedynczej dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach – dystrybucja czystej wody za pomocą pojedynczej pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja podstawowa za pomocą pojedynczej lampy UV i awaryjna za pomocą chloratora.

Po wykonaniu odwiertu studni głębinowej i analizie wody należy zweryfikować i uzgodnić z projektantem prawidłowość doborów urządzeń SUW.

3,1 Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

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

Pompy głębinowe należy wyposażyć w przetwornice częstotliwości

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

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

Pompy głębinowe powinny posiadać ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

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

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem:

- sonda hydrostatyczna – I stopień zabezpieczenia
- zabezpieczenie podprądowe – II stopień zabezpieczenia

Parametry doboru:

$Q_{suw} = 149,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{zh} = 275 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_z = 50,0 \text{ m H}_2\text{O}$

3.2 Zestaw aeracji

- **Dobór na minimalny czas kontaktu wody z powietrzem w aeratorze 180s.**
- **Pojedynczy zestaw aeracji**
 - Aerator ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne $PS=6 \text{ bar}$ oraz temperatura dopuszczalna $TS=50^\circ$; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);
 - System napowietrzania musi zapewniać stopień natlenienia wody nie gorszy niż $7,0\text{--}8,0 \text{ mg/l O}_2$
 - aerator z wewnętrznym układem mieszacza statycznego wyposażonego w turbiny umożliwiające dokładne wymieszanie wody z powietrzem, umieszczony w płaszczu rurowym zapewniającym odprowadzenie do objętości aeratora mieszaniny wodno-powietrznej.
 - złoże z pierścieni wypełniających,
 - przepustnice korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną, PN-EN 10088-1
 - orurowanie ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088,
 - odpowietrznik automatyczny ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - manometr
 - zawór czerpalny do poboru próbek

- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- wąż z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji posiadać atest na kompletne urządzenie.

3.3 Sprężarki

- **Dobór na 10% zapotrzebowanie powietrza do napowietrzanej wody. Obciążenie pojedynczej sprężarki nie powinno przekraczać 75%.**
- **Sprężarki tłokowe bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia, należy przewidzieć sprężarkę rezerwową.**
- **Zbiornik sprężarki pionowy nie mniejszy niż 250dm³ malowany wewnątrz.**

Konstrukcja

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja wyłącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez wyłącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

Agregat Sprężarkowy

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

Wyposażenie

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny wyłącznik ciśnieniowy z wyłącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- zawór spustu kondensatu

3.4 Rozdzielnia Pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- zawór odcinający – napowietrzający
- filtr – reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- zawór zwrotny

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

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

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p =$ ciśnienie wody w aeratorze + 0,1 MPa.

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

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

3.5 Filtry odżelazienie i odmanganianie

- **Dobór dla filtracji jednostopniowej, maksymalna prędkość filtracji - 6m/h**
- **Nie mniej niż 8 filtrów DN2000**
- **Warstwa złoża katalitycznego o wysokości minimum 30cm**

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową)
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:
- **wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:**
 - zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
 - współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
 - złożo braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
 - ciężar nasypowy około 2 T/m³
 - zawartość SiO₂ max 3,5%

- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al₂O₃ max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H₂O max 4%
- **wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:**
- jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- krzemionka SiO₂ 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
- (sposób badania BN-86/6710-03/30)
- zawartość związków siarki – max 0,02 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (sposób badania PN-88/B-04481)
- zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)
- przepustnice międzykołnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi Siłownik pneumatyczny SYLAX dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące, 6 dla każdego filtra
- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane
 - Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, należy przewidzieć wykorzystanie technologii rusztu lateralnego współosiowego. Oparty o dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.
 - Ruszt zbudowany z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody
 - ruszt do płukania wodą ze szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm.
 - łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra.
 - ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm.
 - łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni.
- odpowietrznik ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), przewód elastyczny doprowadzić do kanalizacji
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do na kanalizacji
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do kanalizacji za pomocą węży tworzywowych PVC
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych

Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych

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

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzone zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

3.6 Regeneracja filtra

3.6.1 Zestaw dmuchawy

- **Dobór na intensywność płukania powietrzem 19 dm³/sm²**
- **Pojedyncza dmuchawa**

Zestaw dmuchawy DIC składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno-kanałowej,
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088;
- Kołnierze i połączenia śrubowe ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN10088;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088.

Zestaw dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie

3.6.2 Zestaw pompy płucznej

- **Dobór na intensywność płukania wodą 14 dm³/sm²**
- **Pojedyncza dmuchawa**

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy płucznej
- Kolektora ssawnego ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN10088
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN10088 zgodnie z PN-EN 10088;

Zestaw pompy płucznej musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie

Dopuszcza się zabudowę zestawu pompy płucznej na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym

3.7 Armatura pomiarowa i odcinająca

3.8 Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem. Przewiduję się pomiar przepływu na:

- wody surowej DN200
- wody uzdatnionej na sieć DN250
- wody płucznej DN150
- wody po filtrach DN200

Wymagania techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, PN16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°
- temperatura medium: -10...+70°
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH

Przetwornik pomiarowy

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

3.9 Przetworniki ciśnienia

Kontrola ciśnienia na układzie technologicznym za pomocą przetworników ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płucznej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- na przygotowaniu powietrza

3.10 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Wymagania do armatury:

- przepustnice odcinające z dźwignią ręczną
 - napędem ręcznym dźwigniowym;
 - dysk: AISI316;
 - wykładzina: EPDM;
 - korpus: GG25 epoksyd.;
 - $P_{nom}=1,6$ MPa,
 - $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$
 - Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
 - wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
 - jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
 - wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
 - łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
- zawory zwrotne typ 402
 - Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
 - Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
 - Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
 - Temp. Pracy $-10... +100$ st.C
 - Korpus: żeliwo szare epoksydowane
 - Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
 - Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
 - Trzpień zaworu – brąz
- łączniki amortyzacyjne
 - mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
 - wzmocnienie – oplot nylonowy,
 - stalowe pierścienie wzmacniające,
 - kołnierze ze stali nierdzewnej

3.11 Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy

Dobór na poniższe parametry:

- Wydajność maksymalna godzinowa 275 m³/h,
- Minimalna wysokość podnoszenia 50 m sł.H₂O.
- Należy przewidzieć pompę rezerwową
- Zestaw wieloprzetwornicowy, energooszczędny
- Minimum 5 pomp głównych + 1 rezerwowa + 1 pompa nocna
- Dostawa przynajmniej 1 rozdzielni zdalnego odczytu parametrów sieci

Zestaw hydroforowy wykonany jest jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH.

Urządzenie jest zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć;
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

STEROWANIE

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego z kolorowym panelem operatorskim 7", który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody oraz w tryb pracy pożarowej.

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem **za pomocą pływaka** oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy** umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

SZAFKA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO

Szafa sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- **sterownik z kolorowym panelem operatorskim minimum 7", który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości** (sterowanie za pośrednictwem sygnałów analogowych jest uniwersalne i w przypadku awarii przetwornicy daje możliwość podpięcia dowolnego falownika)
- **przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu** (w wypadku awarii sterownika),
- **modem GPRS/GSM**
- **analizator parametrów sieci** (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem Modbus RTU,
- **aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),**
- **rozłącznik główny,**
- **kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,**
- **kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,**
- **kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,**
- **sygnalizację zasilania, pracy pomp,**
- **ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.**

PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik ma posiadać możliwość, za **pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA), sterowania wieloma przetwornicami częstotliwości,**
- sterownik ma posiadać możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$,

Sterownik dzięki współpracy z przepływomierzem i lokalnym przetwornikiem ciśnienia utrzymuje zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów, ograniczając dzięki temu zużycie energii i redukując ilości wody traconej w wyniku wycieków sieci. Sterownik ma posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej **16** punktów $H=f(Q)$. Algorytm powinien **umożliwiać pracę ze zmiennym lub stałym ciśnieniem z możliwością wprowadzenia korekt przez operatora**. Pompy mają załączać/wyłączać się utrzymując ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik ma umożliwić operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnić możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji SCADA i dokonywana tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę Q-H

- sterownik ma posiadać możliwość optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, na podstawie informacji o ciśnieniu panującym w zdalnych punktach pomiarowych, w czasie rzeczywistym.
- sterownik ma posiadać możliwość sterowania jedną pompą o mniejszej wydajności (nocnej),
- sterownik ma posiadać możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu. Sterownik np. po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompy z zadaniem wcześniej opóźnieniem czasowym. Należy przewidzieć możliwość nastaw: *czasu aktywacji, ciśnienia aktywującego funkcję oraz możliwość dezaktywacji*.
- sterownik ma posiadać możliwość wyboru trybu pracy pomiędzy trybem **energooszczędnym**, a **pożarowym**. Przełączanie pomiędzy trybami, musi odbywać się w możliwie krótkim czasie, za pomocą przycisku (**tryb energooszczędny i tryb pożarowy**) zlokalizowanych na głównym ekranie panelu operatorskiego. Zadaniem funkcji jest umożliwienie pracy zestawu ze stałym zwiększonym ciśnieniem w czasie prowadzonej akcji gaśniczej, trybie tym sterownik ma dezaktywować energooszczędną regulację ciśnienia wg charakterystyki Q-H i przejść do pracy ze stałym podwyższonym ciśnieniem pożarowym. W trybie pożarowym informacje ze zdalnych czujników pomiarowych powinny być ignorowane a operator powinien mieć możliwość podwyższenia ciśnienia. Uruchomienie z poziomu SCADA lub z poziomu panelu operatorskiego HMI.
- sterownik ma posiadać możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik ma umożliwiać sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik ma uniemożliwiać jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik ma blokować możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej. Zabezpieczenie przed pulsacyjną pracą w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik ma pozwolić na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik ma zabezpieczyć zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik ma niezwłocznie wyłączyć pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik ma umożliwiać przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik ma umożliwić współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik ma umożliwiać automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik ma posiadać możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika ma zapewnić stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik oznakowany znakiem CE.

3.12 Lampa UV

Na sieć wodociągowo należy zaprojektować lampę UV

Parametry doboru:

- Wydajność przepływu $Q =$ mniej więcej niż $350 \text{ m}^3/\text{h}$
- Najmniej 4 promienniki 400W
- Materiał reaktora stal 316
- Lampa niskociśnieniowa
- Żywotność promienników 16 000 h
- Promienniki amalgamatowe

- Zasilanie -230 V

Moc lampy oraz dobór ostateczny należy potwierdzić po otrzymaniu wyników transmisyjności wody uzdatnionej

3.13 Osadnik wód popłucznych

- Objętość całkowita poniżej strefy przemarzania gruntu 80m^3
- Objętość czynna osadnika nie mniejsza niż 60m^3 ,
- Objętość części osadowej nie mniejsza niż 20m^3
- Wysokość warstwy osadowej nie mniej niż $1,0\text{m}$,
- Wewnątrz zabezpieczenie powłoką z atestem PZH
- Zewnętrzne zabezpieczenie przed przesiąkaniem wód gruntowych

3.14 Oczyszczalnia wód popłucznych

3.14.1 Na podstawie badań pilotowych dobrano Oczyszczalnię Wód Popłucznych składającą się z następujących elementów:

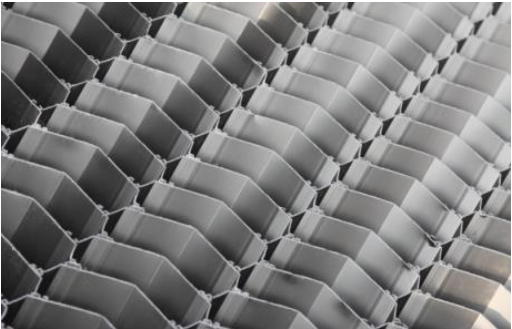
	Wypożyczenie Oczyszczalni	Ilość
1.	Zestaw dwóch pomp nadosadowych o wydajności $Q=8,4\text{m}^3/\text{godz.}$ i wysokości podnoszenia $H=10\text{m}$ z pływającymi koszami ssawnymi (sterowanie pracą pomp odbywa się za pomocą przetwornic częstotliwości)	1kpl. (2 pompy + 2 kosze ssawne +2 boje pływające)
2.	Układ dozowania koagulantu z dozownikiem koagulantu ze zbiornikiem 1000l i mieszadłem elektrycznym oraz zewnętrzną wanną wychwytową o pojemności minimum 1000l .	1 kpl.
3.	Komora mieszania z mieszadłem szybkoobrotowym	1 szt.
4.	Komora reakcji o objętości 3m^3	1 szt.
5.	Osadnik wielostrumieniowy z płytami separacyjnymi o polu powierzchni minimum 35m^2 wyposażony w system dynamicznego czyszczenia powietrzem oraz zgarniacz mechaniczny.	1 kpl.
6.	Układ regulacji odprowadzenia osadów z elektryczną przepustnicą regulacyjną sterowaną automatycznie.	1 kpl.
7.	Zbiornik oczyszczonych wód popłucznych o objętości 2m^3	1 szt.
8.	Zestaw dwóch pomp przewałowych (sterowanie pracą pomp odbywa się za pomocą przetwornic częstotliwości) o wydajności $Q=7\text{m}^3/\text{godz}$ i wysokości podnoszenia $H=30\text{m}$	1kpl. (2 pompy +armatura odcinająco zwrotna).
9.	Układ kontroli mętności z systemem czyszczenia ultradźwiękami oraz Armaturą montażową umożliwiającą montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.	1 kpl.
10.	Układ dezynfekcji z lampą UV o wydajności min. $Q=12\text{m}^3/\text{godz}$ (powiększona wydajność ze względu na bezwładność regulatora PID) przy transmisji UV=70% wyposażoną w automatyczny mechaniczny system czyszczący sterowany za pomocą sterownika mikroprocesorowego typu PLC.	1 kpl.
11.	Układ sterowania przepływem oczyszczonych wód popłucznych	1 kpl.
12.	Orurowanie technologiczne ze stali 316L trawionej i pasywowanej	1 kpl.

13.	Podest technologiczny i drabinka ze stali 316L trawionej i pasywowanej	1 kpl.
14.	Wyposażenie odstoju popłuczyn z wyposażeniem ze stali 316L trawionej i pasywowanej	1 kpl.
15.	Układ usuwania osadu z jedną pompą o wydajności Q=8,4m³/godz. i wysokości podnoszenia H=10m (sterowanie pracą pompy odbywa się za pomocą przetwornicy częstotliwości).	1 kpl.
16.	Układ automatycznej kontroli i sterowania pracą Oczyszczalni Wód Popłucznych	1 kpl.
17.	System wizualizacji SCADA wspólny z SUW	kpl.

3.14.2 Schemat technologiczny instalacji wraz z listą urządzeń i średnicami rurociągów.

Specyfikacje techniczne dla komponentów Oczyszczalni Wód Popłucznych.

I. p.	Typ	Opis
1.	Osadnik wielostrumieniowy z płytami separacyjnymi ze spadkiem podłużnym i poprzecznym o powierzchni 35 m² wyposażony system dynamicznego czyszczenia powietrzem oraz zgarniacz mechaniczny. Np. Osadnik Wielostrumieniowy OW-IC-IC 35-UV	<p>Korpus (komora wkładu lamelowego + konstrukcja nośna + lej osadowy + króćce przyłączeniowe) wykonanie materiałowe -stal kwasoodporna 316L. Ścianki zbiornika wykonać jako uźebrowane z blachy grubości minimum 4 [mm] (zwiększony naddatek na korozję w celu wydłużenia żywotności).</p> <p>Korpus (komora wkładu lamelowego + konstrukcja nośna + lej osadowy + króćce przyłączeniowe) poddać procesowi trawienia i pasywacji, zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p> <p>System dynamicznego czyszczenia powietrzem - wykonanie materiałowe - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Przezroczyste pokrywy rewizyjne z minimum jedną rewizją zlokalizowaną tak, aby była możliwa jej obsługa z poziomu podestu technologicznego zapewniające zabezpieczenie górnej powierzchni przed skażeniem. Pokrywy muszą zabezpieczać, przed możliwością skażenia wody w separatorze w wyniku kontaktu z ptasimi odchodami (w przypadku możliwości przedostania się ptaków przez otwory drzwiowe budynku do jego wnętrza).</p> <p>Króciec spustowy z przyłączem kołnierзовym i nasadą strażacką 75.</p> <p>Króciec rewizyjny ze szklanym wziernikiem 1 szt.</p> <p>Króciec rewizyjny dla leja spustowego min. DN400; wykonanie materiałowe stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Na przyłączach separatora zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Płyty separacyjne z kanałami o kształcie litery V ze spadkiem podłużnym i poprzecznym (umożliwiającym podłużne i poprzeczne zsuwanie</p>

		<p>osadu) o powierzchni min 35 m². Wkład powinien być wykonany tworzywa sztucznego lub stali kwasoodpornej</p>  <p>Wygląd przykładowego wkładu TUBEdek FS 41.50.</p> <p>Zgarniacz mechaniczny musi zapewniać możliwość usuwania nagromadzonego osadu z stożkowej części leja spustowego.</p>
2.	Komora mieszania z mieszadłem szybkoobrotowym	<p>Wykonanie materiałowe komory - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Na przyłączach komory zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Wykonanie materiałowe wału przenoszącego napęd śruby mieszającej - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Mieszadło musi zapewniać poprawne wymieszanie dozowanego koagulantu z wodami popłucznymi.</p>
3.	Komora reakcji o objętości 3m³ ze strumienicą do nadawania ruchu obrotowego cieczy.	<p>Wykonanie materiałowe komory i jej konstrukcji wsporczej - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Komorę poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p> <p>Na przyłączach komory zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Komorę wykonać z blach lub z rury o grubości minimum 4mm.</p> <p>Króciec spustowy z przyłączem kołnierzowym i nasadą strażacką 75.</p> <p>Przezroczyste pokrywy rewizyjne z minimum jedną rewizją zlokalizowaną tak, aby była możliwa jej obsługa z poziomu podestu technologicznego zapewniające zabezpieczenie górnej powierzchni przed skażeniem. Pokrywy muszą zabezpieczać przed możliwością skażenia wody w zbiorniku w wyniku kontaktu z ptasimi odchodami (w przypadku możliwości przedostania się ptaków przez otwory drzwiowe budynku do jego wnętrza).</p> <p>Komorę wyposażać w strumienicę do nadawania ruchu obrotowego cieczy w celu wspomagania procesów koagulacji.</p>
4.	Zbiornik oczyszczonych wód popłucznych o objętości 2m³	<p>Wykonanie materiałowe zbiornika - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Zbiornik poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p>

		<p>Na przyłączach zbiornika zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Komorę wykonać z blach lub z rury o grubości minimum 4mm.</p> <p>Króciec spustowy z nasadą strażacką 75.</p> <p>Pokrywa rewizyjna zabezpieczająca przed możliwością skażenia wody w zbiorniku w wyniku kontaktu z ptasimi odchodami (w przypadku możliwości przedostania się ptaków przez otwory drzwiowe budynku do jego wnętrza).</p>
5.	<p>Zestaw pomp nadosadowych z dwoma pompami wyposażonymi w pływające kosze ssawne zamocowanymi na końcach elastycznych węży podciśnieniowych.</p> <p>Zestaw jest wyposażony w układ regulacji częstotliwości zapewniający uzyskanie stałej wydajności niezależnie od poziomu lustra wody w odstojniku. Pompy pracują naprzemiennie. Każda z pomp posiada oddzielną armaturę zwrotną i odcinającą. Zestaw sterowany jest z rozdzielni sterującej Oczyszczalni Wód popłucznych</p> <p>Parametry pomp zestawu:</p> <p>Rzeczywista wydajność pompy: Qr = 8,4 m³/h</p> <p>Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy: Hp,r = 10 m</p>	<p>Rurociągi i armatura o średnicy DN65.</p> <p>Wykonanie materiałowe rurociągów wewnątrz komory odstojnika - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Wszystkie połączenia na rurociągach wykonać jako kołnierzowe. Nie dopuszcza się stosowania połączeń gwintowanych.</p> <p>Zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Minimalna grubość ścianki rurociągów wynosi 2mm.</p> <p>Kosze ssawne wykonać jako konstrukcje spawaną zespoloną z pływającym zbiornikiem waporowym. Zbiorniki waporowe wykonać z blachy o grubości 2mm ukształtowanej w walec lub graniastosłup o podstawie minimum sześciokąta.</p> <p>Wykonanie materiałowe pływających koszy ssawnych i zbiorników waporowych - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Śruby na kołnierzach i konstrukcji wsporczej -stal kwasoodporna.</p> <p>Rurociągi, konstrukcje wsporcze, pływające kosze ssawne i zbiorniki waporowe poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p> <p>Konstrukcje wykonać w taki sposób, aby zapewnić zasysanie wody powierzchniowej z maksymalnej głębokości nie przekraczającej 30 cm lustra wody.</p> <p>Układ zasysający zabezpieczyć przed zasysaniem powietrza znad lustra wody.</p> <p>Opis dobranych pomp –Pompa zatapialna przeznaczona do tłoczenia wód popłucznych z atestem PZH przystosowana do pracy z przetwornicą częstotliwości.</p> <p>Armatura zwrotna – zawór kulowy zwrotny przeznaczony do instalacji ciśnieniowych dla mediów gęstych, mocno zanieczyszczonych, z zawiesiną.</p> <p>Armatura odcinająca - zasuwamiękkouszczelniona, kołnierzowa. Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15.</p>
6.	<p>Układ usuwania osadu z odstojnika popłuczyn.</p> <p>Zadaniem układu jest okresowe usuwanie zagęszczonego osadu zgromadzonego na dnie odstojnika. Układ składa się z pompy</p>	<p>Rurociągi i armatura o średnicy DN65.</p> <p>Wykonanie materiałowe rurociągów wewnątrz komory odstojnika - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Wszystkie połączenia na rurociągach wykonać jako kołnierzowe. Nie dopuszcza się stosowania</p>

	<p>osadu oraz pionu tłocznego z zabudowaną armaturą zwrotną i odcinającą. Pompa jest sterowana poprzez układ regulacji częstotliwości zapewniający uzyskanie wydajności nie powodującej zjawiska powstawania leja wodnego w warstwie zagęszczonego osadu.</p> <p>Parametry pomp zestawu:</p> <p>Rzeczywista wydajność pompy: $Q_r = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy: $H_{p,r} = 10 \text{ m}$</p>	<p>połączeń gwintowanych.</p> <p>Zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Minimalna grubość ścianki rurociągów wynosi 2mm.</p> <p>Opis dobranych pomp –Pompa zatapialna przeznaczona do tłoczenia wód popłucznych z atestem PZH przystosowana do pracy z przetwornicą częstotliwości.</p> <p>Armatura zwrotna – zawór kulowy zwrotny przeznaczony do instalacji ciśnieniowych dla mediów gęstych, mocno zanieczyszczonych, z zawiesiną.</p> <p>Armatura odcinająca - zasuwamiękkouszczelniona, kołnierzowa. Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15.</p>
7.	<p>Zestaw pomp przevalowych z dwoma pompami. Zestaw jest wyposażony w układ regulacji częstotliwości zapewniający uzyskanie prędkości przepływu przez Lampę UV nie przekraczającej jej maksymalnej przepustowości zapewniającej dezynfekcję. Pompy pracują naprzemiennie. Każda z pomp posiada oddzielną armaturę zwrotną i odcinającą. Zestaw sterowany jest z rozdzielni sterującej Oczyszczalni Wód popłucznych. Pompy zamontowane są na wspólnej ramie wspartej na podkładkach wibroizolacyjnych. Zestaw wyposażony jest w zbiorczy kolektor ssawny i zbiorczy kolektor tłoczny z przyłączami kołnierzowymi. Na kolektorach zestawu zamontować łączniki amortyzacyjne z kołnierzami ze stali kwasoodpornej.</p> <p>Parametry pomp zestawu:</p> <p>Rzeczywista wydajność pompy: $Q_r = 7 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy: $H_{p,r} = 30 \text{ m}$</p>	<p>Kolektor ssawny kołnierzowy DN65</p> <p>Kolektor tłoczny kołnierzowy DN50</p> <p>Armatura odcinająca po stronie ssania ssanie o średnicy DN50</p> <p>Armatura odcinająca i zwrotna po stronie tłoczenia DN40 (na przyłączy pompy zastosować redukcję symetryczną DN32/DN40).</p> <p>Wykonanie materiałowe kolektorów i rurociągów przyłączeniowych - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Minimalna grubość ścianki rurociągów wynosi 2mm.</p> <p>Wykonanie materiałowe ramy stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Śruby na kołnierzach ramie -stal kwasoodporna.</p> <p>Kolektory, ramę, rurociągi poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p> <p>Wszystkie połączenia na rurociągach wykonać jako kołnierzowe nie dopuszcza się stosowania połączeń gwintowanych.</p> <p>Zastosować kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opis dobranych pomp: pompy normalnie ssące, poziome, przystosowane do pracy przetwornicą częstotliwości, posiadające atest PZH, przeznaczone do tłoczenia sklarowanych wód popłucznych. • Armatura zwrotna - zawór zwrotny kołnierzowy. • Armatura odcinająca - Przepustnice międzykołnierzowe. • Łączniki amortyzacyjne. Mieszek wykonany z gumy syntetycznej, wzmocnienie – opłót nylonowy, stalowe pierścienie wzmacniające, kołnierze ze stali kwasoodpornej.

8.	Rurociągi technologiczne	<p>Wykonanie materiałowe rurociągów -stal kwasoodporna 316L. Minimalna grubość ścianki rurociągów wynosi 2mm.</p> <p>Wykonanie materiałowe podpór rurociągów - stal kwasoodporna 316L.</p> <p>Wszystkie połączenia na rurociągach wykonać jako kołnierzowe. Nie dopuszcza się stosowania połączeń gwintowanych.</p> <p>Zastosować kołnierze luźne, ze stali kwasoodpornej 316L na ciśnienie nominalne PN10.</p> <p>Śruby na kołnierzach i podporach stal kwasoodporna.</p> <p>Rurociągi i podpory rurociągów, poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p>
9.	Podest technologiczny i drabinka	<p>Podest i drabinę wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.</p> <p>Drabinę wyposażać w kabłąkowe zabezpieczenie przed odpadnięciem.</p> <p>Wykonanie materiałowe podestu i drabinki - stal kwasoodporna 316.</p> <p>Śruby na podporach -stal kwasoodporna.</p> <p>Podest i drabinę poddać procesowi trawienia i pasywacji zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p> <p>Podest wykonać w taki sposób, aby umożliwiał on dostęp do pokryw separatora i komory reakcji, otworów rewizyjnych, napędu zgarniacza, napędu mieszadła szybkoobrotowego, oraz umożliwiał bezpieczny demontaż i montaż tych elementów.</p>
10.	<p>Lampa UV np. SUEZ - DEGREMONT</p> <p>Q maks.= 12m³/h Q robocze = 7 m³/h Wody popłuczne o transmitancji UV w 1cm≥ 70% Dawka promieniowania min. 400J/m²</p> <p>Układ bezwzględnie musi być wyposażony w Automatyczny mechaniczny system czyszczący (lampa bezobsługowa, obsługa lampy musi sprowadzać się tylko do okresowej (co 12 000 godz. wymiany promienników oraz elementów zużywających się). Nie dopuszcza się innych metod czyszczenia lampy jak automatyczne mechaniczne.</p> <p>Szafa zasilająca Promienniki niskociśnieniowe Żywotność promienników 12000h.</p>	<p>SPECYFIKACJA TECHNICZA SYSTEM UV</p> <p>Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej posiadające następujące cechy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reaktor wykonany ze stali 316L, elektropolerowany, – Chropowatość wewnątrz < 0.5 μm – Powierzchnia zewnętrzna, chropowatość: < 0.8 μm – Możliwość montażu w poziomie, lub w pionie, – Ciśnienie pracy 6 bar, – Reaktor wyposażony w automatyczny system czyszczący. Rury osłonowe z możliwością ustawiania cykli czyszczących, działający podczas pracy urządzenia, bez konieczności wyłączania z eksploatacji, <p>Stopień ochrony reaktora IP65,</p> <p>Z uwagi na wodę o obniżonej klarowności, promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o mocy maks. 200W o zmniejszonej odległości pomiędzy promiennikami oraz promiennikami i reaktorem,</p> <p>Reaktor w kształcie litery „L” dla osiągnięcia optymalnych warunków hydraulicznych,</p>

		<p>Wsporniki montażowe reaktora, Czujnik promieniowania UV zgodny z DVGW, Możliwość kalibracji czujnika UV w menu sterowania, Czujnik temperatury reaktora UV, Szafa zasilająca wyposażona w wyświetlacz wskazujący stany pracy urządzenia, w tym aktualny odczyt intensywności promieniowania UV wyrażony w % lub W/m², Stopień ochrony szafy min. IP54, Alarm uszkodzenia na każdym promienniku, Kolorowe podświetlenie wyświetlacza informujące o stanie pracy (prawidłowy – zielony kolor, awaria – czerwony kolor), Menu sterowania w jęz. polskim, Wyjście sygnałowe 4-20mA, Możliwość zdalnego załączania/wyłączania, Licznik godzin pracy urządzenia, Licznik cykli załączeń / wyłączeń, Zasilanie urządzenia 230V/50Hz, Temperatura otoczenia pracy 5-40 °C,</p>
11.	<p>Układ kontroli mętności np. Endress+Hauser o maksymalnym błędzie pomiarowym 2 % wartości mierzonej ± 0.01 FNU i zakresie pomiarowym 0...4000 FNU składający się z:</p> <p>Czujnika mętności (sonda) Przetwornika uniwersalnego Systemu czyszczenia ultradźwiękowego Armatury montażowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.</p> <p>Układ bezwzględnie musi być wyposażony w automatyczny ultradźwiękowy system czyszczący. Obsługa układu musi sprowadzać się tylko do okresowej kalibracji.</p>	<p>kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, systemu czyszczenia ultradźwiękowego i przetwornika uniwersalnego Sonda: pomiar mętności metodą światła rozproszonego pod kątem 90° zgodnie z ISO7027, zakres pomiarowy 0...4000 FNU, limit detekcji 0,0015 FNU, przy pomiarze 0..10 FNU zgodnie z ISO 15839, maksymalny błąd: 2 % w.m. ± 0.01 FNU, powtarzalność 0,5% w.m., stopień ochrony: IP68, ciśnienie: do 10 bar abs, obudowa stal k.o., wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika. Armatura procesowa: do montażu w rurociągu o średnicy od DN80 do DN150, dopuszczalne ciśnienie 10 bar, z obsługą ręczną do 2 bar, wykonana ze stali k.o., zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzone PN16, DN50 lub gwint G2" System czyszczenia ultradźwiękowego: system zawiera: generator ultradźwiękowy, przetwornik ultradźwiękowy, przewody zasilające i sterujące, sterowanie z uniwersalnego przetwornika pomiarowego, efekt czyszczenia osiąga się poprzez</p>

		<p>wytwarzanie kawitacji w medium. Fala dźwiękowa rozbija zanieczyszczenia, osady odrywają się od czujnika i odpływają ze strumieniem medium.</p> <p>przetwornik jest montowany bezpośrednio na rurociągu (o maks. średnicy DN150), dokładnie na przeciw czujnika mętności.</p> <p>częstotliwość pracy: 40 kHz, zasilanie 230 VAC, stopień ochrony przetwornika ultradźwiękowego IP68, stopień ochrony generatora ultradźwiękowego IP66/67,</p> <p>Przetwornik uniwersalny: obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiającą podłączenie sond więcej niż jednego producenta, automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych, duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu, dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika, funkcja sterowania czyszczeniem, zasilanie: 230 VAC, wejście: jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów, wyjście analogowe: 2x 4..20 mA HART, wyjście cyfrowe: 2x zestyk, praca w temperaturach: od -20°C do +50°C, stopień ochrony: IP66/IP67, brak elementów zużywających się mechanicznie wewnątrz obudowy, np. wentylator, menu w języku polskim.</p>
12.	<p>Układ dozowania koagulantu składający się z:</p> <p>pompa dozującą typu o wydajności od 2,5ml/h do 7,5 l/h i ciśnieniu 16bar.</p> <p>ze zbiornikiem 1000l i mieszadłem elektrycznym</p> <p>zewnętrzny zbiornik zabezpieczający na wypadek rozszczelnienia zbiornika głównego lub wanna o pojemności min 1000l</p>	<p>Zakres wydajności: od 2,5ml/h do 7,5 l/h</p> <p>maksymalna ciśnienie pracy do 16 bar</p> <p>zakres nastaw 1:3000</p> <p>objętość skoku 0,74ml</p> <p>maksymalna częstotliwość 190 skoków/min.</p> <p>Klasa ochrony IP 65, Nema 4X</p> <p>Napięcie 100-240V, 50/60 Hz</p> <p>maksymalny pobór mocy P1 22 W</p> <p>średnica membrany 44 mm</p> <p>masa pompy do 2,4kg</p> <p>graficzny wyświetlacz LCD na panelu sterowania</p> <p>status pracy pompy odwzorowany kolorem podświetlenia wyświetlacza LCD (cztery kolory: biały, zielony, żółty, czerwony)</p> <p>funkcja antykawitacji</p> <p>funkcja samoodpowietrzania głowicy</p> <p>tryb kalibracji</p> <p>wbudowany wyświetlacz informacji</p>

		<p>serwisowych</p> <p>membrana napędzana silnikiem</p> <p>krokovym</p> <p>wewnętrzna regulacja prędkości</p> <p>skoku i częstotliwości</p> <p>panel sterowania z możliwością</p> <p>montażu w trzech pozycjach względem</p> <p>korpusu pompy</p> <p>sterowanie sygnałem zewnętrznym:</p> <p>impulsowe lub analogowe 0/4-20mA</p> <p>zintegrowana z pompą płyta</p> <p>montażowa z mechanizmem zaczepowo-</p> <p>zatraskowym, umożliwiającą zamocowanie</p> <p>pompy do powierzchni pionowej lub poziomej</p>
13.	<p>Przepustnica regulacyjna z siłownikiem elektrycznym na odcieku uwodnionego osadu. Dokładność regulacji układu powinna zawierać się na poziomie +-5% wartości zadanej.</p>	<p>Przepustnica międzykołnierzowa</p> <p>Zaprojektowana zgodnie z EN 593 i API 609</p> <p>Klasa ciśnienia: PN16, Tmax=150 C</p> <p>Zabudowa międzykołnierzowa</p> <p>Korpus: żeliwo sferoidalne GJS-400-15</p> <p>Górny kołnierz zgodny z ISO 5211, z dodatkowym otworem odciążającym dla zabezpieczenia napędu</p> <p>Powłoka malarska korpusu: dobra odporność korozyjna wg ISO 12944-2 klasa C2 – trwałość do 15 lat</p> <p>Manszeta: EPDM, wymienna</p> <p>Dysk z polerowanymi krawędziami zapewniający długą żywotność manszety: stal nierdzewna EN 1.4408</p> <p>Trzpień: stal nierdzewna EN 14401</p> <p>Opływowy dysk z minimalnymi oporami przepływu (trzpień dwuczęściowy)</p> <p>Górna końcówka trzpienia odwzorowująca jednoznacznie położenie dysku (dwuścienna)</p> <p>Łożyskowanie trzpienia: 2 łożyska trzpienia wykonane ze stali powleczonej PTFE, tuleja górnego trzpienia z poliestru</p> <p>Wielostopniowy system uszczelnienia wałka, drugi stopień uszczelnienia wałka: o-ring z NBR</p> <p>Cztery otwory centrujące w korpusie umożliwiające montaż na końcu rurociągu – owiercone uniwersalnie wg PN10/16.</p> <p>Szczelność: klasa A wg EN 12266-1</p> <p>Siłownik elektryczny, regulacyjny, zawierający kartę sterującą.</p> <p>Napięcie zasilania: 230 V AC.</p> <p>Zakres temp. pracy: -25C do + 70C,</p> <p>obudowa w klasie IP68.</p> <p>Mechaniczny wskaźnik położenia.</p> <p>Obciążalność elektryczna: S4-50%.</p> <p>Pozycjoner sterowany sygnałem 4-20 mA i nadajnik położenia z sygnałem 4-20 mA.</p> <p>Bezpotencjałowe wyłączniki drogowe i momentowe</p>

		<p>Kółko awaryjnego sterowania ręcznego (stałe zazębione, nie obraca się podczas pracy napędu).</p> <p>Możliwość regulacji czasu przesterowania (niezależnie dla Otwierania i Zamykania)</p> <p>Zakres regulacji kątów otwarcia: minimum 70 stopni, maksimum 110 stopni.</p> <p>Mechaniczne ograniczniki obrotu.</p> <p>Grzałka z termostatem zasilana wewnętrznie z modułu zasilana silnika.</p> <p>Poziom hałasu poniżej 65 dBA.</p>
14.	Przepływomierze elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Czujnik przepływu <ul style="list-style-type: none"> - owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16, - zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s - kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową, - wykładzina: NBR - materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: hastelloy c276, - temperatura otoczenia: -40...+70°C, - temperatura medium: -10...+70°C, - wersja kompakt , - obudowa spawana, stopień ochrony:IP67 (IP68 z zestawem uszczelniającym), - przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5, - atest pzh • Przetwornik pomiarowy <ul style="list-style-type: none"> - obudowa: poliamid, IP 67 - dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s - sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny - wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny - funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem - wyjście prądowe: 0/4-20 mA - wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz - wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny - wejście binarne: 11-30 V dc - komunikacja cyfrowa: modbus RTU - temperatura pracy: -20 do +60°C - napięcie zasilania: 230 V - oprogramowanie: j.polski
15.	<p>Wyposażenie ostojnika popłuczyn składające się z:</p> <p>Układu pomp nadosadowych (opisano powyżej)</p> <p>Układu wybierania osadu (opisano powyżej)</p> <p>Drabin, konstrukcji nośnych rurociągów oraz włączów</p>	<p>Drabina + konstrukcja nośna + rurociągi przyłączeniowe i technologiczne) wykonanie materiałowe -stal kwasoodporna 316L. Drabinę + konstrukcję nośną + rurociągi przyłączeniowe i technologiczne) poddać procesowi trawienia i pasywacji, zgodnie z opisem w dalszej części opracowania.</p>

	kwasoodpornych szczelnych.	
--	----------------------------	--

Zalecenia końcowe

Uwaga!!! Zalecenia końcowe szczególnie ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa epidemiologicznego i bezpieczeństwa obsługi.

Ponieważ nie istnieją w chwili obecnej polskie normy dotyczące parametrów wód popłucznych zawracanych do wody surowej, opierając się na normach amerykańskich, za maksymalną dopuszczalną wartość mętności wody zawracanej do wody surowej, przyjmuje się **5 NTU. Wzrost mętności powyżej wartości 5NTU powinien spowodować natychmiastowe zatrzymanie zawracania oczyszczonych wód popłucznych do rurociągu wody surowej i przejście układu w tryb zawracania na za lampą UV do odstoju.**

Minimalna dawka promieniowania, jaką należy naświetlić dezynfekowane z pomocą promieni UV wody popłuczne, wynosi **400J/m². Spadek wartości promieniowania poniżej wartości minimalnej, powinien spowodować natychmiastowe zatrzymanie zawracania oczyszczonych wód popłucznych do rurociągu wody surowej i przejście układu w tryb zawracania za lampą UV.**

Ze względu na wysokie ryzyko utraty zdrowia wszystkie prace związane z ładowaniem lub rozładowywaniem zbiornika środka koagulującego oraz prace przy instalacji rozprowadzającej ten środek prowadzić z użyciem odpowiednich środków ochrony osobistej i ze szczególnym uwzględnieniem wymogów producenta podanych w karcie charakterystyki.

3.15 Wymagania wobec stosowanych środków chemicznych i reagentów

Mając na uwadze zdrowie mieszkańców zaopatrywanych w wodę przez stacje uzdatniania, Zamawiający nie wyraża zgody na zastosowanie technologii opartych na polielektrolitach, stwarzających ryzyko uwalniania nieprzereagowanych akryloamin lub epichlorohydryny¹. Czyli substancji stanowiących w ocenie Państwowego Instytutu Badawczego Centralnego Instytutu Ochrony Pracy czynnik, o wysoce prawdopodobnym działaniu rakotwórczym². Technologie te pozwalają wprowadzić na uzyskanie efektu technologicznego, jednak wykorzystują substancje, które zdaniem środowisk naukowych i instytutów badawczych mogą wpływać na zwiększenie częstotliwości występowania nowotworów wśród mieszkańców.

Zamawiający wymaga by Wykonawca wykonał układ wykorzystujący bezpieczny i sprawdzony koagulant z grupy koagulantów glinowych PAX (chlorek poliglinu) – dokładny typ należy określić na etapie rozruchu technologicznego, przeprowadzając próby dla uzyskanych wód popłucznych. Należy wybrać koagulant cechujący się największą skutecznością tworzący odpowiednio duże i ciężkie aglomeraty. Koagulant glinowy powinien posiadać atest PZH. Zastosować taki koagulant glinowy, aby **w wodzie uzdatnionej** (po procesie odżelaziania i odmanganiania) nie występowały przekroczenia stężeń substancji dozowanych względem wymogów określających parametry wody pitaj.

Wstępnie dobrano koagulant z grupy koagulantów glinowych PAX (chlorek poliglinu) – dokładny typ należy określić na etapie rozruchu technologicznego, przeprowadzając próby dla uzyskanych wód popłucznych. Należy wybrać koagulant cechujący się największą skutecznością tworzący odpowiednio duże i ciężkie aglomeraty. Koagulant glinowy powinien posiadać atest PZH. Zastosować taki koagulant glinowy, aby **w wodzie uzdatnionej** (po procesie odżelaziania i odmanganiania) nie występowały przekroczenia stężeń substancji dozowanych względem wymogów określających parametry wody pitaj. **Podczas doboru koagulantu i jego użytkowania stosować się ściśle do zaleceń opisanych w karcie charakterystyki produktu.**

¹ dr Małgorzata Leszczyńska, prof. dr hab. inż. Marek M Sozański „Szkodliwość i toksyczność osadów i popłuczyn z procesu uzdatniania wody” Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych Z Procesu Uzdatniania Wody”.

² dr Jolanta Skowroń Centralny Instytut Ochrony Pracy– Państwowy Instytut badawczy „INFORMACJA NA TEMAT CZYNNIKÓW RAKOTWÓRCZYCH I MUTAGENNYCH W ŚRODOWISKU PRACY – NARAŻENIE, OCENA RYZYKA, OCHRONA ZDROWIA”

3.16 Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompa
- podstawa pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny
- czujnik poziomu
- zawór dozujący
- wąż dozujący PE
- zbiornik dozowniczy minimum 100 l

3.17 Osuszacz powietrza

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

Wyposażenie:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
 - przewód zasilający długości 3,5m
 - filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
 - gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
 - obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
 - uchwyt transportowy
 - mikroprocesorowy układ sterowania
- Charakterystyka układu sterowania:
- dwa tryby pracy:

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

3.18 Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Wytyczne rurociągów do projektowania

- nominalne ciśnienie pracy PN10
- grubości ścianek
 - rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
 - rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm
- Średnice rurociągów:
- woda surowa - DN200,
- woda płuczna – DN150
- ssanie pompowni II stopnia – DN300

- tłoczenie pompowni II stopnia – DN250

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do rozdzielni pneumatycznej i dalej do aeratora z wężyków i kształtek pneumatycznych poliamidowych

Rozprowadzenie powietrza z rozdzielni pneumatycznej do siłowników przy filtrach z wężyków i kształtek pneumatycznych poliamidowych.

Technologia montażu zestawów technologicznych

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

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) trawione oraz pasywowane. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali AISI (X5CrNiMo 17-12-2 (1.4401)) wg PE-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

- Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **EN-ISO 3834-2**;
- Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia;
- Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**;
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**;
- Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**;
- Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**;

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych;

Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

TRAWIENIE i PASYWACJA - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

- **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.
- **Korpus separatora, zbiornik reakcji i** zbiornik oczyszczonych wód popłucznych- wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Odstojnik popłuczyn-** wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

- Elementów łącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
- Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;
- informację na temat czasu kąpeli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

4 ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA

4.1 Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia
- Lampy UV

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni przewidzieć kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15"), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej należy zastosować sterownik swobodnie programowalny, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet,
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiowych, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

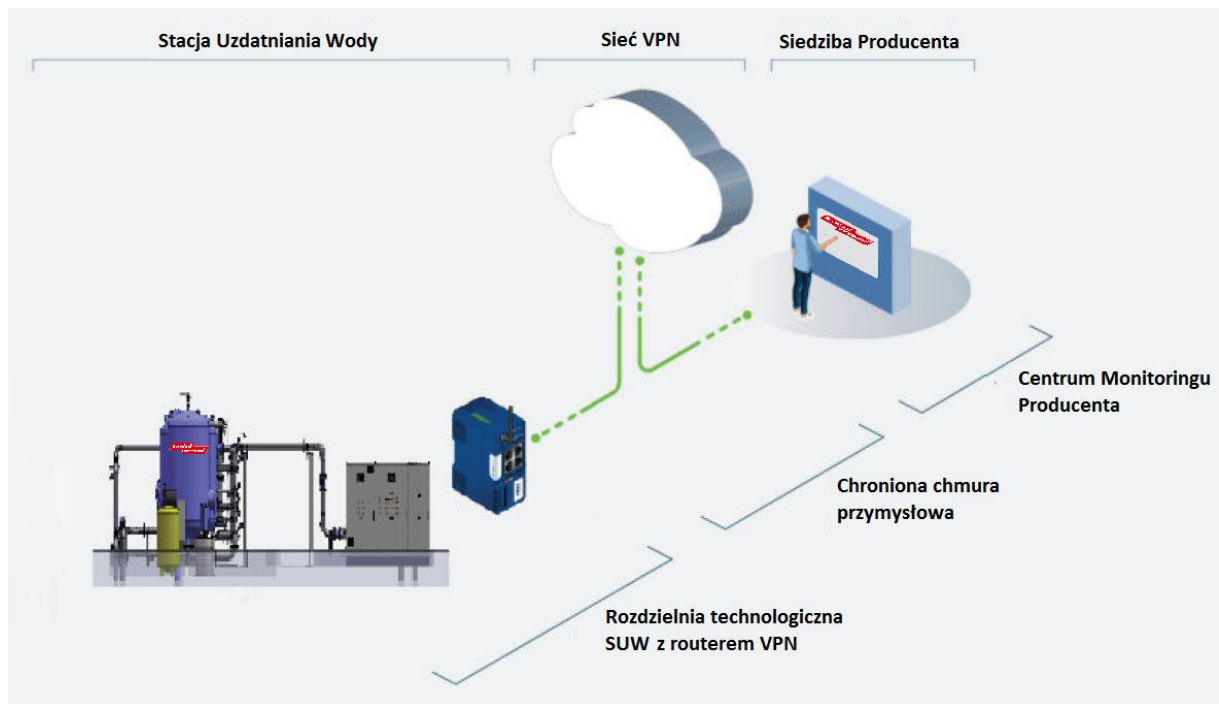
Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadomianie SMS).

Ze względu na istotne znaczenie projektowanego obiektu dla zapewnienia ciągłości dostaw wody dla ludności oraz celów p.poż wymaga się by rozdzielnie sterującą wyposażać w moduł zdalnego dostępu do przemysłowych systemów sterowania. W przypadku zgłoszenia przez Użytkownika stanu awaryjnego umożliwi on producentowi dokonanie zdalnej diagnozy stanu sterowników SUW i ZH oraz aktualizację oprogramowania. Czasy reakcji na wykonanie tego typu czynności Inwestor określi w SiWZ.

Moduł serwisowy do zdalnego dostępu do przemysłowych systemów sterowania	<p>Moduł powinien być przeznaczony jest do montażu na szynie DIN oraz powinien pozwalać na bezproblemowe i szybkie nawiązanie zdalnego połączenia za pomocą następujących sposobów przesyłu danych; wyłącznie Ethernet; Ethernet + sieć komórkowa 3G bądź 4G; Ethernet + wi-fi.</p> <p>Zasilanie urządzenia 12-24V DC, maksymalny pobór 30W. urządzenie powinno posiadać posiada dwa wejścia cyfrowe oraz posiada cztery porty Ethernet 10/100 Mb/s.</p> <p>Urządzenie powinno wykorzystywać połączenie wychodzące przez zakładową sieć LAN/WIFI (port HTTPS 443 lub UDP 1194).</p> <p>Konfiguracja nie może wymagać zmian w sieci IT.</p>
--	--



Rys. (1) Schemat działania modułu serwisowego do zdalnego dostępu do przemysłowych systemów sterowania.

4.2 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika z panelem HMI, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej pompy umieścić w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika
- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczającą-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciovie i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiającym łatwą wymianę.

4.3 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

4.3.1 Pompy głębinowe

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- Sondy hydrostatyczne w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody,
- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej,
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu Hmin od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .

- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika,
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni zgodnie z algorytmem przewidzianym na początku opracowania,
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest kolejna para pomp w studniach.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

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

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

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

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

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

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

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody.
- Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnic „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu.

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

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

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

4.3.2 Sprężarka

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

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT”.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka powinna posiadać własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia.

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

Praca sprężarek naprzemienna, wykorzystaniem własnych presostatów.

4.3.3 Aerator

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

- automatycznym - doprowadzenie sprężonego powietrza uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- ręcznym – doprowadzenie sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

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

4.3.4 Filtry

Proces filtracji wody ma przebiegać w systemie jednostopniowym.

Każdy filtr powinien posiadać m. in.:

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

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

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostaną w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu

operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoża filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC.

Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody, która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od czasu (ilości dób)

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Należy przewidzieć możliwość określenia czasu płukania np. w nocy – przy najmniejszych rozporach wody.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym ma posiadać możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielnicy technologicznej.

4.3.5 Pompa dozująca podchloryn

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

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

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

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompy dozującej.

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

4.3.6 Zbiornik retencyjny

W układzie technologicznym przewidziano zbiornik magazynowy o objętości minimum 150m³ wody. Zbiornik należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną z perforowaną rurą osłonową. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. Sonda hydrostatyczna ma zabezpieczać zbiornik magazynowy wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na suchobiegu. W zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować również pływak, który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed suchobiegiem.

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

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu ma spowodować awaryjne wyłączenie pomp głębinowych. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu ma spowodować usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

4.3.7 Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu III-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych. Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu III-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej Obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej każdej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

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

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

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

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

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

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

4.3.8 Pompa płuczna

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pompa płuczająca będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

4.3.9 Dmuchawa

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.10 Rozdzielni Technologicznej oczyszczalni wód popłucznych

Rozdzielnia Technologiczna (RT - OWP) obwody siły, sterowania i automatyki. Zasilana jest rozdzielni energetycznej (Głównej) napięciem 3 x 400V kablem pięciożyłowym.

Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- zestawem pomp przewałowych (zasilanie za pomocą falownika),
- zestawem pomp nadosadowych (zasilanie za pomocą falownika),
- pompą osadu (zasilanie za pomocą falownika),
- pracą rozdzielni lampy UV (wysyła sygnał załącz/wyłącz oraz monitoruje parametry pracy),
- przepustnicą w regulacyjną na odcieku zagęszczonych osadów,
- przepustnicami elektrycznymi,
- zastawem dozującym koagulant,
- mieszadłem szybkoobrotowym,
- mieszadłem wolnoobrotowym
- zgarniaczem (opcja),
- systemem dynamicznego czyszczenia powietrzem.

oraz zasilą i zbierają sygnały z m.in.:

- czujnika mętności,
- przepływomierzy,
- sond hydrostatycznych (odstojnik, zbiornik oczyszczonych wód popłucznych),
- lampy UV,
- analogowych przekładników prądowych,
- układu dozowania koagulantu.

Znajdują się w niej zabezpieczenia zwarciorowe i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo – kontrolnych. Wyświetlanie parametrów pracy, wykresów, wizualizacyjnych schematów technologicznych oraz wprowadzanie nastaw do rozdzielni oczyszczalni wód popłucznych odbywa się poprzez wspólny z SUW kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15”).

Podstawowe parametry zadawane z poziomu panelu HMI

- Wydajność pomp nadosadowych.
- Maksymalna wydajność pomp przewałowych.
- Maksymalna mętność dla zawracania wody przez lampę UV.
- Czas wstępnej dezynfekcji przed zawróceniem oczyszczonych wód popłucznych na wodę surową.
- Minimalne promieniowanie UV dla zawracania oczyszczanych popłuczyn na wodę surową.
- Procentowy odciek zagęszczonego osadu.
- Poziom mętności dla uruchomienia dynamicznego spustu osadu.
- Czas uśpienia dla uruchomienia dynamicznego spustu osadu.
- Przepływ zadany dla dynamicznego spustu osadu.
- Czas trwania dynamicznego spustu osadu.
- Poziom wody w odstojniku dla wyłączenia OWP.

- Maksymalny czas pracy lampy UV bez przepływu.
- Poziom zadany dla zbiornika oczyszczonych wód popłucznych.
- Poziom minimalny dla zbiornika oczyszczonych wód popłucznych.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym, następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników pomp nadosadowych) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (dla reszty urządzeń). W szafie Rozdzielni Technologicznej **RT - OWP** umieszczono sterownik swobodnie programowalny, który służy do sterowania pracą urządzeń Oczyszczalni Wód popłucznych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiowych, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar mętności, promieniowania UV, poziomów wody w odстойniku i zbiorniku oczyszczonych wód popłucznych, przepływy, prądy obciążenia pomp) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem. Umożliwia on również ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI) jak i również umożliwia prowadzenie nadzoru on-line w postaci wizualizacji obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie. Opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

4.4 Monitoring i wizualizacja SUW

4.4.1 Opis systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW

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

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

Szczegóły:

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

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

Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).

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

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

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

- częstotliwość na wyjściu przetwornicy
- awaria zestawu hydroforowego

Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

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

Raporty

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

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

Historia zdarzeń

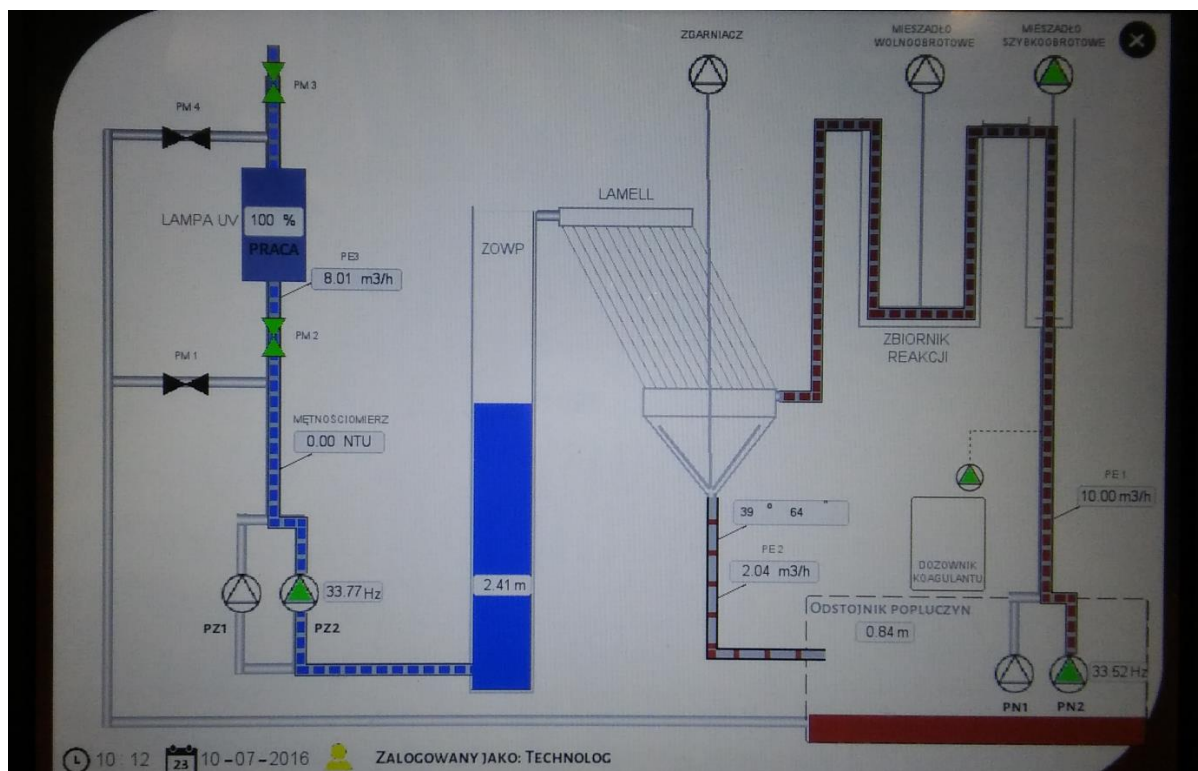
Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

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

4.4.2 Wizualizacja procesu na panelu operatorskim dla oczyszczalni wód popłucznych

Poza możliwością zadawania powyższych parametrów, panel operatorski powinien wyświetlać graficzną wizualizację procesu. Wizualizacja procesu powinna odbywać się poprzez kolorowy schemat technologiczny z animacją przepływu i wyświetleniem następujących parametrów:

stan poszczególnych urządzeń (praca, gotowość, awaria),
 aktualny stan przepustnic elektrycznych (otwarta, zamknięta, awaria),
 aktualna pozycja i stan elektrycznej przepustnicy regulacyjnej (kąt otwarcia, awaria),
 przepływy mierzone przez przepływomierze,
 mętność,
 poziom promieniowania UV.



Rysunek 1. Widok poglądowy Schematu Oczyszczalni Wód Popłucznych na panelu operatorskim (pokazane rozwiązanie może różnić się w szczegółach od zaprojektowanego).

Archiwizacja zdarzeń historycznych na operatorskim

- załączenia i wyłączenia wszystkich urządzeń (31 dni),
- awarie wszystkich urządzeń (31 dni),
- parametry poszczególnych urządzeń (przepływy chwilowe, mętność promieniowanie UV, częstotliwość pracy pomp, poziomy wody w odstojniku i zbiorniku oczyszczonych wód popłucznych) zapisywane z rozdzielczością co 5 sek. z okresu 31 dni.

Opis systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń Oczyszczalni Wód Popłucznych OWP

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

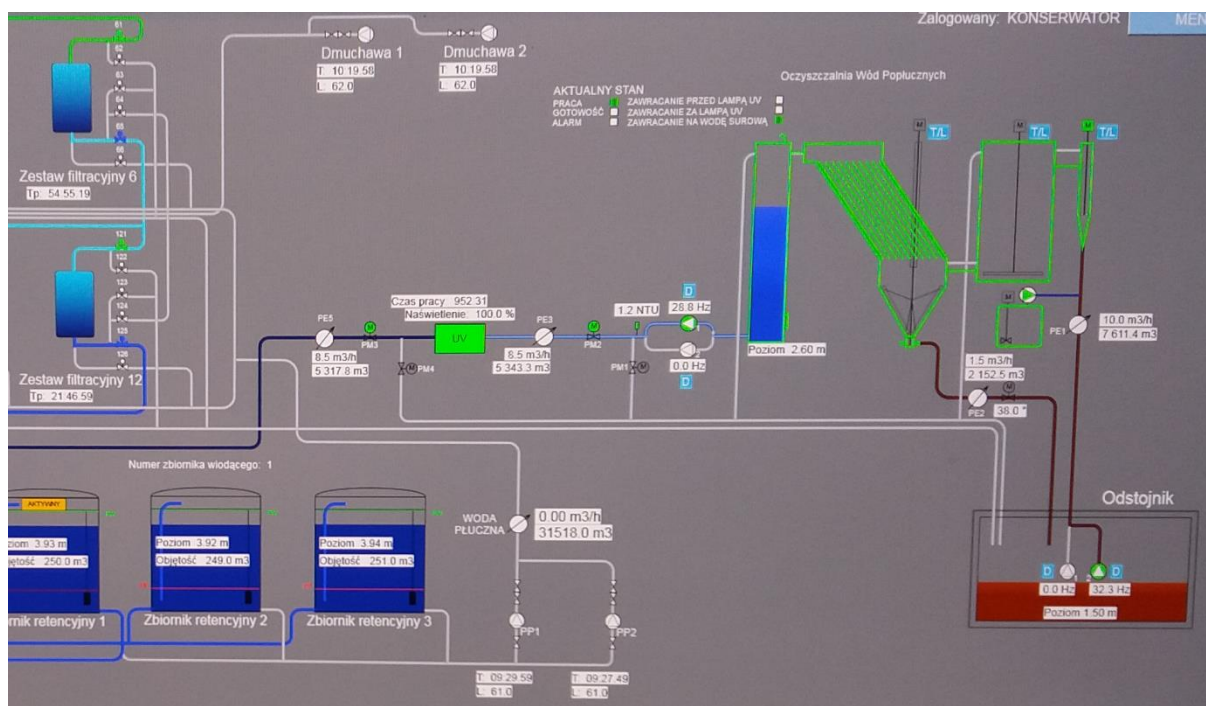
System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).

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

- aktualny stan OWP **Praca/Gotowość/Alarm**,
- aktualny tryb OWP **Zawracanie przed lampą UV/Zawracanie za lampą UV/Zawracanie do rurociągu wody surowej**,

- poziom wody w zbiorniku oczyszczonych wód popłucznych (sonda hydrostatyczna),
- pomiar przepływu (przepływomierze),
- wskazania objętości sumarycznych (przepływomierze),
- wskazanie stanu przepustnic elektrycznych otwarta/zamknięta/awaria,
- wskazanie kąta otwarcia przepustnicy regulacyjnej,
- sygnalizacja awarii przepustnicy regulacyjnej,
- natężenie promieniowania lampy UV,
- poziom mętności,
- praca/awaria lampy UV,
- czas pracy lampy UV,
- praca/awaria dozownika koagulantu,
- praca mieszadła,
- praca zgarniacza (opcja),
- poziom minimalny koagulantu,
- praca/awaria pomp,
- aktualna częstotliwości pracy przetwornic,
- przepełnienie filtra osadu.



Rysunek 2. Widok poglądowy Schematu Oczyszczalni Wód Popłucznych wyświetlony na wizualizacji (pokazane rozwiązanie może różnić się w szczegółach od zaprojektowanego).

Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- zbiorczy wykres obrazujący pracę OWP obejmujący zmienne: mętność, wydajność pompy nadosadowej, wydajność pompy przewałowej, przepływ na odcieku zagęszczanego osadu, promieniowanie UV, poziom wody w odstojniku, poziom wody w zbiorniku oczyszczonych wód popłucznych,
- rozdzielone wykresy wszystkich powyższych zmiennych,
- prądy pomp.

Raporty

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

- ilość odzyskanych wód popłucznych,
- ilość wód przetłoczonych przez pompy nadosadowe,
- ilość wód odprowadzonych przez odciek uwodnionego osadu,
- czas pracy pomp,
- czas pracy lampy UV,
- liczba załączeń lampy UV.
- liczba przepełnień filtra osadu

Historia zdarzeń

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pomp (praca/awaria),
- stan lampy UV (praca/awaria),
- stan dozownika koagulantu (praca/awaria),
- stan mieszałki (praca/awaria),
- stan zgarniacza (opcja) (praca/awaria),,
- stan przepustnic elektrycznych (zamknięta otwarta/awaria),
- stan dozownika koagulantu (praca/awaria),
- awaria mętnościomierza,
- awaria sond głębokości,
- awaria przepustnicy regulacyjnej,
- awarie przetwornic,
- wystąpienie suchobiegu pomp,
- awaria zasilania,
- brak komunikacji,
- przekroczenie mętności dopuszczalnej (podczas zawracania do rurociągu wody surowej),
- spadek promieniowania UV (podczas zawracania do rurociągu wody surowej).
- przepełnienie filtra osadu.

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co gorszych od poniższych:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 32" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)
- Switch internetowy
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania

5 WYTYCZNE BRANŻOWE

5.1 Branża budowlana

- modernizacja budynku suw (powierzchni zabudowy 396 m²) – roboty budowlane zewnętrzne – docieplenie budynku styropianem grubości 5 cm; wymiana okien i drzwi zewnętrznych, wymiana pokrycia dachu; wymiana opaski wokół budynku, naprawa elementów elewacyjnych zewnętrznych – schody, podesty, instalacje zewnętrzne
- modernizacja budynku suw – roboty budowlane wewnętrzne – część technologiczna i socjalna – wymiana posadzek (dostosowanie posadzek do wymagań użytkowych pomieszczeń oraz urządzeń); wyłożenie ścian glazurą i malowanie ścian wewnętrznych i sufitów, wymiana drzwi wewnętrznych; wymiana wszystkich instalacji sanitarnych i elektrycznych
- zagospodarowanie terenu (działka o pow. 0,3827 ha) – chodniki, parkingi. Place utwardzone – wykonać z kostki grubości 8 cm, zielen – trawniki, nasadzenia krzewów, remont ogrodzenia, oświetlenie zewnętrzne hybrydowe
- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie „0”

5.2 Branża sanitarna

- po doborze pomp głębinowych należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na wodzie surowej.
- jeśli instalacja wodociągowa na sieci za zestawem pompowym wymaga ciśnienia maksymalnego 6 bar należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na rurociągu tłocznym za zestawem sieciowym
- w przypadku awaryjnego spustu wód popłucznych do rowu melioracyjnego należy zbadać skład popłuczyn w celu sprawdzenia czy nie zostały przekroczone parametry wskazane w pozwoleniu wodno-prawnym na odprowadzenie wód do rowu melioracyjnego wydanym Inwestorowi

5.3 Branża elektryczna

- w każdej studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną
- w każdym zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować sondę hydrostatyczną oraz pływak
- należy zaprojektować Rozdzielnie Główną RG która zasila potrzeby własne SUW np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasila rozdzielnie RT i RZH,
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z rozdzielni technologicznej,
- rozdzielnia technologiczna i rozdzielnia zestawu hydroforowego powinny być zasilane z rozdzielni głównej,
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora, pomieszczenie należy zaprojektować zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi chlorowni.
- do zasilania sprężarek należy przewidzieć gniazda trójfazowe,
- lampę UV należy zasilic oraz sterować z rozdzielni sterującej zestawu hydroforowego
- na czas modernizacji SUW należy zdemonstować istniejącą instalację PV o mocy, 39,4 kWe, a następnie ponownie zamontować; w rozwiązaniach instalacji zasilania SUW w energię elektryczną, należy przewidzieć zasilanie z instalacji PV; należy przewidzieć indywidualny pomiar produkcji energii z instalacji PV.

6. SZACUNKOWE KOSZTY INWESTYCJI.

L.p.	Wyszczególnienie	Szacowany koszt netto
1.	Dokumentacja projektowa modernizacji SUW Pniewo	150.000,00
2.	Demontaże	85.000,00
3.	Modernizacja istniejących studni głębinowych nr 2,3,4 na terenie SUW Pniewo	191.400,00
4.	Instalacja technologiczna SUW Pniewo, w tym zakup i montaż urządzeń, automatyka i sterowanie	1.450.000,00
5.	Fundamenty pod urządzenia SUW Pniewo	55.000,00
6.	Oczyszczalnia wód popłucznych SUW Pniewo	553.500,00
7.	Odstojnik SUW Pniewo	237.000,00
8.	Zbiorniki retencyjne SUW Pniewo	430.000,00
9.	Sieci między obiektowe	400.000,00
9.	Modernizacja budynku SUW Pniewo wraz z instalacjami – sanitarnymi i elektryczną	894.000,00
10.	Zagospodarowanie terenu SUW Pniewo – ogrodzenie, utwardzenie terenu, ciągi piesze, zieleń, oświetlenie terenu	252.000,00
11.	Agregat prądotwórczy – zasilanie awaryjne elektryczne SUW Pniewo	120.000,00
12.	Przełożenie istniejącej instalacji PV	25.000,00
13.	Nadzór inwestorski	93.600,00
	RAZEM NETTO	4.936.500,00
	VAT 23%	1.135.395,00
	RAZEM BRUTTO	6.071.895,00

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

- 1. Schemat technologiczny SUW**
- 2. Oczyszczalnia wód popłucznych**
- 3. badania wody Kamilew**
- 4. badania wody studnie 2,3,4 Pniewo**
- 5. pozwolenie wodno-prawne**
- 6. SUW Pniewo – mapa lokalizacyjna**