

Spis treści

DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	4
Oświadczenie Projektantów i Sprawdzających	4
Uprawnienia budowlane i wpis do Izby Projektantów i Sprawdzających.....	5
CZEŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ	22
1. Przedmiot opracowania.....	22
2. Zakres opracowania	22
3. Opis budowlany	22
3.1. Charakterystyka ogólna	22
3.2. Konstrukcja	23
CZEŚĆ RYSUNKOWA DO PROJEKTU BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ	25
K-1. Rzut fundamentów – stacja uzdatniania wody.....	25
K-2. Fundament pod zbiorniki	26
CZEŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO.....	27
1. SIECI ZEWNĘTRZNE.....	27
1.1. Sposób montażu	28
1.2. Roboty ziemne	28
2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY SUW.....	29
2.1. Technologia uzdatniania.....	29
2.2. Płukanie filtrów.....	31
2.3. Odprowadzanie wód popłucznych	32
3. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA.....	32
3.1. Pompy głębinowe	32
3.2. Zestaw aeracji	33
3.3. Sprężarki	33
3.4. Filtry – odżelazianie i odmanganianie.....	34
3.5. Regeneracja filtra	34
3.5.1. Dmuchawa	34
3.5.2. Zestaw pompy płucznej.....	35
3.6. Odstojnik popłuczyn	35
3.7. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	35
3.8. Dozownik podchlorynu sodu	36
3.9. Lampa UV.....	36
3.10. Osuszacz powietrza	36
3.11. Rurociągi technologiczne	37
4. OPIS URZĄDZEŃ.....	37
4.1. Zestaw aeracji	37
4.2. Sprężarki	38
4.3. Rozdzielnia pneumatyczna z automatyczną regulacją ilości powietrza	39
4.4. Filtry odżelazianie i odmanganianie	41
4.5. Analityka pomiarowa.....	45
4.6. Regeneracja filtra	48
4.6.1. Dmuchawa	48
4.6.2. Zestaw pompy płucznej.....	48
4.7. Armatura pomiarowa i odcinająca	48
4.7.1. Przepływomierze	48
4.7.2. Przetworniki ciśnienia.....	50
4.7.3. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne	50

4.8. Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy	51
4.9. Dozownik podchlorynu sodu	60
4.10. Osuszacz powietrza	61
4.11. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza	62
4.11.1. Wymagania w zakresie prac spawalniczych	63
4.11.2. Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji.....	64
5. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA	66
5.1. Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej	66
5.2. Rozdzielnia Technologiczna RT	67
5.3. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	69
5.4. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	71
5.5. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	72
5.5.1. Pompy głębinowe	72
5.5.2. Sprężarka.....	74
5.5.3. Aerator	75
5.5.4. Filtry	75
5.5.5. Pompa dozująca podchloryn.....	76
5.5.6. Zbiornik retencyjny.....	77
5.5.7. Zestaw Hydroforowy	78
5.5.8. Pompa wód nadosadowych w odстойniku popłuczyn.....	80
5.5.9. Pompa płuczna	81
5.5.10. Dmuchawa	82
5.6. Monitoring i wizualizacja SUW.....	83
5.6.1. Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW	83
6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	87
CZĘŚĆ GRAFICZNA DO PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO	92
T-1. Rzut – technologia uzdatniania wody	92
T-2. Przekrój A-A– technologia uzdatniania wody	93
T-3. Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody.....	94
S-1. Rzut parteru – instalacje wod-kan	95
CZĘŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU BRANŻY ELEKTROENERGETYCZNEJ	96
1. Opis techniczny	96
1.1. Zasilanie obiektu.....	96
1.2. Rozdzielnica główna	96
1.3. Instalacja oświetlenia podstawowego	96
1.4. Instalacja gniazdowa	96
1.5. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego	96
1.6. Instalacja oświetlenia zewnętrznego	97
1.7. Potencjalizacja budynków.....	97
1.8. Instalacja odgromowa.....	97
1.9. Ochrona przeciwporażeniowa	97
1.10. Ochrona przeciwnapięciowa.....	97
1.11. Ochrona przeciwpożarowa projektowanej części budynku	97
1.12. Uwagi końcowe	97
CZĘŚĆ GRAFICZNA DO PROJEKTU BRANŻY ELEKTROENERGETYCZNEJ	98
PTE-1. Rzut parteru – instalacja elektryczna	98
PTE-2. Rzut fundamentów – instalacja uziemiająca i potencjalizacji.....	99
PTE-3. Schemat rozdzielnic głównej	100

Szczytno, 08.02.2022 r.

Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja, poniżej podpisany, po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351) zgodnie z art. 34 ust. 3d tej ustawy oświadczam, że **projekt techniczny**

Przebudowy wraz z rozbudową oraz rozbiórką stacji uzdatniania wody w Kamionku

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość danych zamieszczonych wyżej.

Opracowujący branży konstrukcyjno-budowlanej:

Sprawdzający branży konstrukcyjno-budowlanej:

Opracowujący branży sanitarnej:

Sprawdzający branży sanitarnej:

Opracowujący branży elektrycznej:

Sprawdzający branży elektrycznej:

CZĘŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO

1. SIECI ZEWNĘTRZNE

Podczas przebudowy wraz z rozbudową oraz rozbiórką stacji uzdatniania wody projektuje się:

- budowę rurociągu PE100 SDR17 PN10 Ø200 mm o długości 15,2 m doprowadzającego wodę uzdatnioną ze zbiorników wyrównawczych do stacji uzdatniania wody
- budowę rurociągu PE100 SDR17 PN10 Ø110 o długości 6,0 m odprowadzającego wodę uzdatnioną ze stacji uzdatniania wody do zbiorników wyrównawczych
- przebudowę rurociągu doprowadzającego wodę surową z ujęcia wodociągowego do stacji uzdatniania wody - PE100 SDR17 PN10 Ø110 o długości 17,6 m
- budowę odpływu ścieków z węzła chlorowania z rur PCV Ø200 mm o długości 6,0 m z montażem żelbetowej studzienki neutralizacyjnej Ø1200 mm
- przebudowa istniejącego odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i odpływu wód popłucznych oraz włączenie nowego przewodu stanowiącego awaryjny przelew nadmiaru wody z projektowanych zbiorników wyrównawczych obejmująca:
 - * budowę rurociągów z PCV Ø200 mm o łącznej długości 50,8 m
 - * budowę odстойnika popłuczyn złożonego z 3 kpl. żelbetowych studni Ø1200 mm
 - * budowę 7 kpl. studzienek rewizyjnych Ø425 mm (w tym 1 studzienka na istniejącym przewodzie kanalizacyjnym na terenie działki nr 6/107, obr. Lipowa Góra Zachodnia, gm. Szczytno)

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie przewodów między obiektami:

Rurociąg	Średnica [mm]	Materiał	Sposób łączenia	Długość [m]
Ze zbiorników wyrównawczych do SUW	200	PE100 SDR17	Zgrzewania doczołowe	15,2
Z SUW do zbiorników wyrównawczych	110	PE100 SDR17	Zgrzewania doczołowe	6,0
Z ujęcia do SUW	110	PE100 SDR17	Zgrzewania doczołowe	17,6
z SUW do studzienki neutralizacyjnej	200	PCV	Łączenie kielichowe	6,0
Z SUW do bezodpływowego zbiornika na nieczystości	160	PCV	Łączenie kielichowe	34,2
Z SUW (bytowo-gospodarcze i popłuczne) oraz awaryjny ze zbiorników wyrównawczych do istniejącej kanalizacji	200	PCV	Łączenie kielichowe	50,8

1.1. Sposób montażu

Zaprojektowano rurociągi wodociągowe polietylenowe z rur i kształtek PE100 SDR17 PN10. Rury łączyć za pomocą zgrzewania doczołowego. Podczas zgrzewania ściśle przestrzegać zaleceń producenta rur i kształtek.

Głębokość ułożenia rurociągów – 1,6 m pod poziomem terenu, licząc od poziomu terenu do górnej powierzchni rury.

Rurociągi znajdujące się w strefie przemarzania należy ocieplić np.: otuliną lub matą izolacyjną z kauczuku syntetycznego o grubości 50 mm.

Rury kanalizacyjne PCV-U z uszczelką gumową łączyć metodą na wcisk. Głębokość ułożenia przewodów zgodnie z PZT.

1.2. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosownymi normami oraz przepisami BHP. Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. W przypadku stwierdzenia poziomu wody do 0,5 m nad dnem wykopu, należy pogłębić dno w najniższym miejscu i zastosować pompowanie bezpośrednie pompą do cieczy zanieczyszczonych odprowadzając wodę w kierunku cieku lub do kanalizacji. Jeżeli woda gruntowa zalega większą warstwą nad dnem wykopu, należy wykonać instalację odwadniającą, z wykorzystaniem igłofiltrów zapuszczanych na 1,5 m pod poziom dna wykopu w rozstawie co 1,0 m po obu stronach wykopu. Odprowadzenie wody pompowym agregatem próżniowym w kierunku cieku lub do kanalizacji. Szczegółowy rozstaw igłofiltrów, średnice oraz ilość kompletów należy ustalić podczas prac na podstawie rzeczywistego napływu wody gruntowej.

Z uwagi na istniejące uzbrojenie w rejonie projektowanych przewodów, prace ziemne przy wykonywaniu wykopów należy wykonać mechanicznie jedynie w 50%, a napotkane uzbrojenie starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez odeskowanie oraz podwieszenie. Wymaganą głębokość ułożenia przewodów należy uzyskać przez dokopanie ręczne.

Wykopy wykonać z nachyleniem skarp 1:0,6.

Szerokość dna wykopu $L = \text{średnica rury } D + 2 \times 0,20 \text{ m}$.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,5 m od krawędzi wykopu.

Przewody z tworzyw sztucznych można układać przy temperaturze powietrza 0 – 30 °C, jednak z uwagi na zmniejszoną sztywność w niskich temperaturach, zaleca się wykonanie połączeń w temperaturze nie niższej niż +5 °C.

Dno wykopu przed ułożeniem wyrównać. Rury muszą być układane tak, aby podparcie ich było jednolite. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swojej długości, w co najmniej $\frac{1}{4}$ jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów takich jak np. kawałki drewna, kamienie. W przypadku natrafienia na podłoże o niewystarczającej nośności, np. pyły, dno wykopu musi zostać wzmocnione. Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać na ławach betonowych ani zalewać betonem.

Jako materiały do podsypki o grubości warstwy 10 cm należy użyć piasku ze żwirem. Materiał nie może być zmrożony, nie może zawierać ostrych kamieni ani cząstek o wymiarach powyżej 20 mm.

Obsypka rurociągu ma zagwarantować dostateczne podparcie ze wszystkich stron, aby przekazywała obciążenia. Musi być prowadzona ręcznie aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Nad przewodami ułożyć taśmę lokalizacyjną niebieską z wkładką metalową podłączając ją do armatury i innych metalowych elementów.

Zasypkę należy sporządzić z takich materiałów by spełniały wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika lub terenów zielonych). Można ją wykonać przy użyciu sprzętu mechanicznego i zagęszczać mechanicznie. Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia zasypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem. Dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 99 % zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, 95 % w przypadku wykopów powyżej 4 metrów i 85 % w pozostałych przypadkach.

2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY SUW

2.1. Technologia uzdatniania

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej z jednej studni z 2017 roku. Zakłada się, iż pozostałe nie zbadane wskaźniki mieszczą się w granicach dopuszczalnych dla wody pitnej. Wyniki podano poniżej:

LK	Barwa	mg/l Pt	(A) PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6	MZ-2	7	±1	
LK	Jon amonowy	mg/l	(A) PN-EN ISO 11732:2007	MZ-2 0,50	0,16	±0,02	
LK	Liczba progowa smaku	TFN	(A) PN-EN 1622:2006	MZ-2	1		
LK	Liczba progowa zapachu	TON	(A) PN-EN 1622:2006	MZ-2	1		
LK	Mangan	µg/l	(Ae) PN-EN ISO 11885:2009	MZ-2 50	79	±8	N
LK	Mętność	NTU	(A) PN-EN ISO 7027:2003	MZ-2 1,0	8,0	±1,2	N
L-	pH	-	(A) PN-EN ISO 10523:2012	MZ-2 6,5 - 9,5	7,5	±0,2	

L-	Przewodność elektryczna właściwa w temp. 25°C	µS/cm	(A) PN-EN 27888:1999 (automatyczna kompensacja temperatury)	MZ-2 2500	477	±24	
LK	Żelazo	µg/l	(Ae) PN-EN ISO 11885:2009	MZ-2 200	625	±63	N

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

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy dwóch pomp głębinowych pracujących naprzemiennie. Rozruch pomp głębinowych będzie odbywać się za pomocą przetwornic częstotliwości.
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; Przed aeratorem projektuje się mieszacz statyczny.
- Filtracja jednostopniowa – przewiduje się jeden stopień uzdatniania na złożach krawcowo katalitycznych, proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 10,0$ m/h;
- retencja wody w 2 zbiornikach retencyjnych
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci

- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów
- dezynfekcja podstawowa lampą UV i awaryjnie chloratorem.

Docelowe parametry stacji:

- $Q_{suw} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{zh} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=45 \text{ m}$
 - * Urządzenia technologiczne do uzdatniania wody zostaną zlokalizowane w istniejącym obiekcie objętym przebudową wraz z rozbudową
 - * Wody popłuczne będą odprowadzane do projektowanego odстойnika wód popłucznych, a następnie grawitacyjnie do zbiorczej sieci kanalizacyjnej
 - * Praca stacji będzie w pełni zautomatyzowana, nie będzie wymagała stałej obsługi

Dozowanym środkiem dezynfekującym będzie roztwór podchlorynu sodu w stężeniu handlowym. Roztwór NaOCl będzie dostarczany w zbiornikach dostosowanych do bezpośredniego wykorzystania jako zbiorniki robocze układów dozujących. Uzupełnianie roztworu odbywać się będzie przez podmianę zbiornika.

Projektowane zbiorniki wyrównawcze przeznaczone są do magazynowania wody pitnej i dla stabilizacji wahań ciśnienia w sieci związanych z nierównomiernością rozbioru wody przez mieszkańców. Projektuje się zbiorniki zlokalizowane na terenie Stacji Uzdatniania Wody, poza budynkiem SUW. Woda uzdatniona w wyniku procesów filtracyjnych będzie kierowana na zbiornik wyrównawczy. W zależności od wielkości rozbioru wody w ciągu doby zbiornik będzie odpowiednio napełniany/opróżniany. Woda ze zbiornika będzie kierowana na agregat pompowy zlokalizowany w budynku SUW, skąd będzie kierowana do zasilania sieci wodociągowej oraz wewnętrznej instalacji wodnej. Na przewodzie zasilającym zaprojektowano montaż wodomierza.

2.2. Płukanie filtrów

Proces płukania filtrów będzie prowadzony powietrzem i wodą. Powietrze do płukania filtrów będzie dostarczane z dmuchawy (DM). Dopływem powietrza do płukania filtrów sterować będą zawory z napędem pneumatycznym. Woda do

płukania będzie dostarczana ze zbiornika wyrównawczego przy wspomaganiu agregatu pompowego zlokalizowanego w budynku SUW.

2.3. Odprowadzanie wód popłucznych

Wody popłuczne powstające w wyniku płukania filtrów wodą uzdatnioną będą odprowadzane do odstoju zbudowanego z trzech studni żelbetowych $\varnothing 1200$ mm, a następnie projektowanym odcinkiem kanalizacji grawitacyjnej do zbiorczego systemu kanalizacyjnego na terenie gminy i miasta Szczytno.

3. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

3.1. Pompy głębinowe

Istniejące pompy głębinowe podlegają wymianie. Projektuje się układ technologiczny na wydajność dobową maksymalną z uwzględnieniem 18-20 h pracy SUW na dobę. Automatyka dostosowana do projektowanej technologii pracy Stacji Uzdatniania Wody.

Parametry doboru:

- $Q_{suw} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{zh} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=45 \text{ m}$

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 wodno-prawnym

Pompy głębinowe powinny posiadać ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

- poziom statyczny zwierciadła wody w studni,
- poziom depresji,
- ewentualną różnicę rzędnych poziomu studni i dna zbiornika retencyjnego,
- straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,

- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

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

3.2. Zestaw aeracji

Dane	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = 40/3600 \cdot 180 = 2 \text{ m}^3$
Dla aeracji przyjęto zestaw aeracji AIC1200 o średnicy $D_n = 1200 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 2.3 \text{ m}^3$ przed aeratorem należy zamontować mieszacz statyczny.	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	Okolo 207 s

3.3. Sprężarki

Dane	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 40 = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Jedna ze sprężarek rezerwowa, praca naprzemienna.</p> <p>Parametry:</p> <p>$Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>$p = 0,8 \text{ MPa}$</p> <p>$P = 2,4 \text{ kW}$</p> <p>W celu sterowania pracą naprzemienną sprężarek w rozdzielni pneumatycznej zaprojektowano dwa elektrozawory.</p> <p>W celu automatycznego opróżniania skroplin zaprojektowano elektrozawór przy zbiorniku każdej sprężarki.</p>	

3.4. Filtry – odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = 40/10 = 4 \text{ m}^2$
Jeden stopień filtracji, składający się z 5 filtrów DN 1200 Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,2\text{m}$ $H_{\text{walczaka}} = 1,6\text{m}$ $A = 1,13 \text{ m}^2$	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 5 \cdot 1.13 = 5.65 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	7.08 m/h
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$, $v_f = 7.08 \text{ m/h}$, $T = 10^\circ\text{C}$, $d_m = 1,1 \text{ mm}$ $L = \text{około } 50 - 60 \text{ cm}$

3.5. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I - etap – spust wody z nad złoża – 2-5 min

II - etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III - etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu.

3.5.1. Dmuchawa

Dane	$q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 1.13 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 1.13 \cdot 20 \cdot 3,6 = 81 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy o parametrach: $P = 4,0 \text{ kW}$ $H = 4,5 \text{ m}$ $Q = 101 \text{ m}^3/\text{h}$	

3.5.2. Zestaw pompy płucznej

Dane	$q = 14 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 = \text{założona intensywność płukania}$ $A = 1.13 \text{ m}^2 - \text{powierzchnia 1 filtra}$
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 1.13 \cdot 14 \cdot 3,6 = 57 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Projektuje się pracę naprzemienną dmuchaw.</p> <p>Dobrano zestaw pompy płucznej o parametrach pojedynczej pompy: $Q_{\text{pl.}} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\text{pl.}} = 13 \text{ mH}_2\text{O}$ $P = 4 \text{ kW}$</p>	

3.6. Odstożnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{\text{pl}} = Q_{\text{pl}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (57/60) \cdot 7 = 6.65 \text{ m}^3$ Q_{pl} – wydajność pompy płucznej $t_{\text{pl.w}}$ – czas płukania 7 min
Ilość wody spuszczonej z nad złoża	$V_{\text{lf}} = 0,2 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{\text{dennicy}} = 0.45 \text{ m}^3$
Ilość wody ze stabilizacji	$V_{\text{stab}} = Q_{\text{suw.}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (8/60) \cdot 2 = 0,27 \text{ m}^3$ $Q_{\text{suw.}} / \text{ilość filtrów} = 40/5 = 8 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_{\text{suw.}}$ – wydajność zestawu / ilość filtrów $t_{\text{pl.w}}$ – czas płukania
Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl}} + V_{\text{lf}} + V_{\text{stab}} = \text{około } 8 \text{ m}^3$
<p>Każdy filtr odżelaziacz powinien być wypłukany co 8 dni.</p>	

3.7. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{\text{maxh}} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 45 \text{ m}$
<p>Dobrano zestaw hydroforowy energooszczędny ZH CR/W 5.15.5/4 kW 4 pompy główne $P_2 = 4 \text{ kW}$ + 1 pompa rezerwowa. Wydajność $Q_{\text{maxh}} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$ – 4 pomp; Wysokość podnoszenia $H = 45 \text{ m}$;</p> <p>Zestaw składał się będzie z 4 pomp głównych, 1 pompy rezerwowej</p> <p>Przetwornice – 5 z zt dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego</p>	

3.8. Dozownik podchlorynu sodu

Dane	$Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q = 0,6 \text{ g/m}^3$ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
<p>Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,0041 = 4,0 \text{ ml podchlorynu} / \text{m}^3$</p> <p>Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH $4,0\text{ml/m}^3 * 90 \text{ m}^3/\text{h} = 360 \text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora</p> <p>Zakłada się dozowanie podchlorynu, jako dezynfekcja awaryjna</p> <p>- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć</p>	

3.9. Lampa UV

<p>Parametry doboru lampy UV: Wydajność $Q=115 \text{ m}^3/\text{h}$ Dawka promieniowania kalkuowana: 400J/m^2 Woda o transmitancji UV w 1 cm = 90% Szafa zasilające Promienniki amalgamatowe – AISI 316 L; 2 promiennik x 400 W Moc urządzenia 850 W Zasilanie 230V/50Hz Żywotność promienników 16000h</p> <p>Monitoring promieniowania UV (czujnik + wyświetlacz z informacjami o stanach pracy urządzenia, licznikiem godzin, wskazaniem intensywności UV)</p>
--

3.10. Osuszacz powietrza

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

3.1.1. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m ³ /h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	40	100	114,3	1,16
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	40	100	114,3	1,16
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	40	100	114,3	1,16
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	85	200	219	0,7
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do wyjścia z SUW	85	150	168,3	1,2
Rurociąg wody płucznej	57	100	114,3	1,70

4. OPIS URZĄDZEŃ

4.1. Zestaw aeracji

Aerator DN 1200 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. Ciśnienie dopuszczalne PS = 6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal czarna**.

- Na rurociągu doprowadzającym wodę surową do aeratora projektuje się mieszacz statyczny rurowy. System oparty jest o rurowy mieszacz, o średnicy około DN 100-125 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem.
- Wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm.
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice z korpusem GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- sondę tlenu za aeratorem i na wspólnym rurociągu za filtrami
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr

- zawór czerpakny do poboru próbek
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- wąż zbrojony pcv/pcv z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji powinien posiadać atest na kompletne urządzenie.

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

4.2. Sprężarki

2 sprężarki tłokowe bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zbiornik sprężarki 250 l.

Konstrukcja

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

Agregat Sprężarkowy

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

Wyposażenie

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

4.3. Rozdzielnia pneumatyczna z automatyczną regulacją ilości powietrza

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

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

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – odpowietrzający
- Filtro – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- zawór elektromagnetyczny
- Układ automatycznego pomiaru ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW i wyposażony w przepływomierz masowy z regulatorem. Nie dopuszcza się zastosowania przepływomierza typu rotametr z pływakiem;
- zawór zwrotny.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej projektuje się w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych \varnothing 8 mm.

Rozdzielnia pneumatyczna musi posiadać atest PZH.

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętła).
- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, powinno ustawiać 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 rotametu, ustawić należy żądany przepływ.

- Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametu, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- Układ pomiaru ilości przepływającego powietrza (przepływomierz masowy do powietrza) sprzężony ze sterownikiem SUW.
- Automatyczny układ regulacji ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW wykorzystujący proporcjonalny regulator przepływu z napędem elektrycznym.
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji.

4.4. Filtry odżelazianie i odmanganianie

Projektuje się jeden stopień filtracji DN 1200.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1200, (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal czarna**)
- płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3300 mm
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego na I stopniu (licząc od dołu):

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne

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

- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- 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)

- galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi Siłownik pneumatyczny FESTO dwustronnego działania, z sygnalizacją położenia ON/OFF; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące

- woda surowa DN 50
- woda popłuczna DN 100
- spust I filtratu DN 50
- płukanie powietrzem DN 50
- woda uzdatniona DN 50
- płukanie wodą DN 100

- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.

Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm,. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.

Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża.

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe+3 oraz Fe+2.

Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory.

- odpowietrznik G 3/4” ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny doprowadzić do kanalizacji
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do kanalizacji
- za filtrami na wspólnym rurociągu projektuje się sondę do pomiaru tlenu
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1

- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do kanalizacji za pomocą węży tworzywowych PVC fi 19
- zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych □8
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych zbrojonych pcv/pcv □19

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

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 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie

stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe 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.

4.5. Analityka pomiarowa

Pomiar tlenu

W celu kontroli procesu napowietrzania projektuje się za aeratorem oraz na wspólnym rurociągu za filtrami, pomiar tlenu za pomocą tlenomierza.

Układ składa się z:

- Czujnika tlenu (sonda) do montażu w rurociągu
- Przetwornika uniwersalnego – dwu kanałowego
- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru tlenu

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, i przetwornika uniwersalnego
 - Sonda: optyczny pomiar tlenu oparty o zasadę wygaszania fluorescencji
 - zakres pomiarowy 0...20 mg/l
 - temperatura otoczenia -20...+60 °C
 - temperatura pracy -5...60°C
 - ciśnienie pracy maks. 10 bar
 - czas odpowiedzi $t_{90} = 60s$
 - maksymalny błąd pomiaru 0,01 mg/l dla pomiarów mniejszych od 12 mg/l
 - powtarzalność $\pm 0,5\%$ maks. Wartości zakresu pomiarowego
 - stopień ochrony IP68
- Armatura procesowa:
 - do montażu w rurociągu o średnicy DN150,

- dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
- z obsługą ręczną do 2 bar,
- wykonana ze stali k.o.,
- zawór kulowy - przyłączy procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2”
- 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.

Pomiar mętności

W celu kontroli procesu oczyszczania złoza filtracyjnego projektuje się na wspólnym rurociągu za filtrami (rurociąg wody uzdatnionej) odżelaziaczy i odmanganiaczy pomiar mętności za pomocą mętnościomierza montowanego na rurociągu.

Układ składa się z:

- Czujnika mętności (sonda) do montażu w rurociągu
- Przetwornika uniwersalnego dwukanałowego
- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru mętności:

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, 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. \pm 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 DN150,
 - dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
 - z obsługą ręczną do 2 bar,
 - wykonana ze stali k.o.,
 - zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2"
- Przetwornik uniwersalny:
 - obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiająca 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.

- woda płuczna: przepływomierz DN 100
- woda po filtrach przepływomierz DN 100

Dane techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: 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

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

4.7.2. Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia

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

4.7.3. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną
Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; $P_{nom}=1,6$ MPa, $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$
 - Doskonale przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
 - Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
 - Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
 - Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
 - Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
 - Korpus z żeliwa szarego GG25
 - Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
 - Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
 - Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM
- 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 – opłot nylonowy,
 - stalowe pierścienie wzmacniające,
 - kołnierze ze stali nierdzewnej

4.8. Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy

Zestaw hydroforowy powinien być wykonany jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane 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 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, przy zastosowaniu zaworów zwrotnych.

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

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) 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 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) 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 muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej :

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

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH i stanowić urządzenie 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.

Pompy zestawu hydroforowego

- Typ pomp: wielostopniowe, pionowe pompy
- Ilość pomp 4 pompy główne + 1 pompa rezerwowa.
- Wydajność $Q_{maxh} = 85 \text{ m}^3/\text{h} - 4 \text{ pomp};$
- Wysokość podnoszenia $H = 45 \text{ m};$
- Wał, wirniki, ściągi, płaszczyzny, elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 5 szt.-4 szt. pomp głównych +1 szt. rezerwa
- Moc znamionowa silnika: 4 kW,
- Całkowita moc znamionowa silników: 20 kW
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V / 50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2920 [1/min].

Mechanika i zastosowana armatura dla obu zestawów hydroforowych

- Armatura na ssaniu pomp głównych: przepustnica międzykołnierzowa, PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp głównych: przepustnica międzykołnierzowa, PN10
- Zawory zwrotne pomp głównych: kołnierzowy typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy: DN 200, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy: DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 1 x 25 dm³;
- Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10(1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;
- Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy

wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”.

- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu
- Przyłącza: kołnierze luźne PN 10;
- Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;
- Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

Sterowanie

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego z kolorowym panelem operatorskim **7”**, który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody (LKC, ZKC, OPN).

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

Szafa Zasilająco - sterownicza układu pompowego

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

- **sterownik z kolorowym panelem operatorskim 7”**,
- **przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy**
- **przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego**
- **modem GPRS/GSM**
- **analizator parametrów sieci** (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem,
- **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.

Szafa zdalnego punktu pomiarowego do funkcji ZKC Zdalnej Korekty Ciśnienia

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55. Wewnątrz szafki należy umieścić:

- zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)
- zabezpieczenie zwarciovowe dla obwodów 230VAC
- zabezpieczenie zwarciovowe dla obwodów 24VDC
- moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA
- zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

Podstawowe funkcje sterownika

- sterownik będzie posiadać możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik będzie posiadać możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$, **tzw. funkcja LKC (Lokalna Korekta Ciśnienia)**,
- sterownik będzie posiadać możliwość na podstawie informacji o ciśnieniu w czasie rzeczywistym panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, **tzw. funkcja ZKC (Zdalna Korekta Ciśnienia)**,
- sterownik będzie posiadać możliwość podłączenia jednej pompy o mniejszej wydajności (nocnej), **tzw. funkcja OPN (Obsługa Pompy Nocnej)**,
- sterownik będzie posiadać możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu, **tzw. funkcję FOS (Funkcja Ochrony Sieci)**,

- sterownik będzie posiadać możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwi sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwi jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik zablokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwi pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwoli na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpieczy zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłączy pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwi przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwi współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik umożliwi automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik będzie posiadać możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewni stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

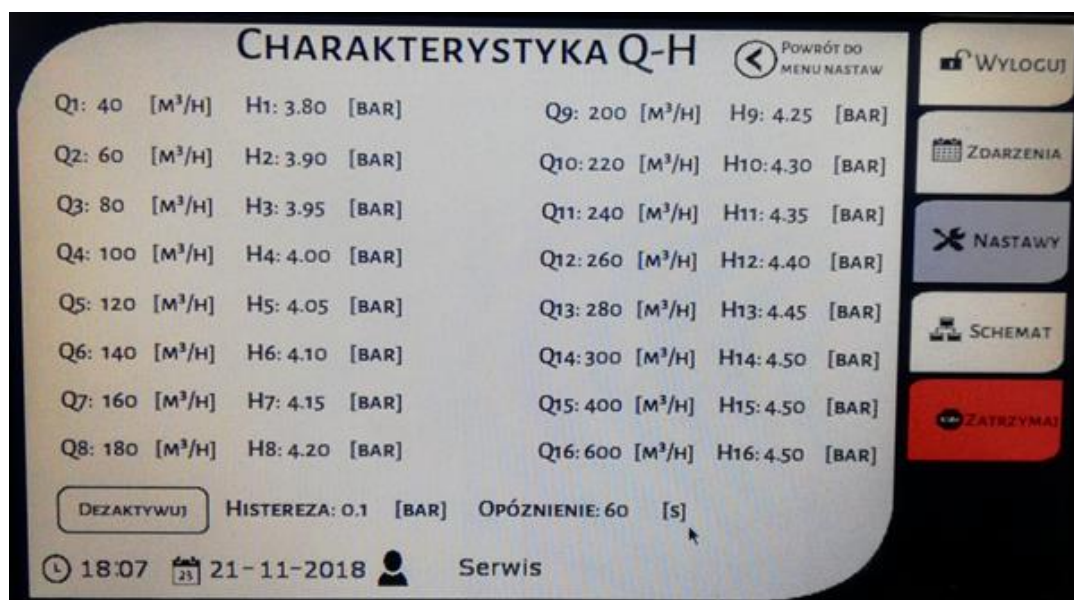
Szczegółowy opis wybranych Podstawowych funkcji sterownika

LKC -Lokalna Korekta Ciśnienia

Funkcja LKC umożliwia dokonywanie automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$.

Zasada działania

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. Sterownik powinien 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 załączają/wyłączają się i utrzymują ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik umożliwia operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnia możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji i dokonywana tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę Q-H (rys. 1).



Rys. 1 Ilustracja przykładowego panelu nastaw dla funkcji LKC

W sterowniku będą dostępne następujące nastawy:

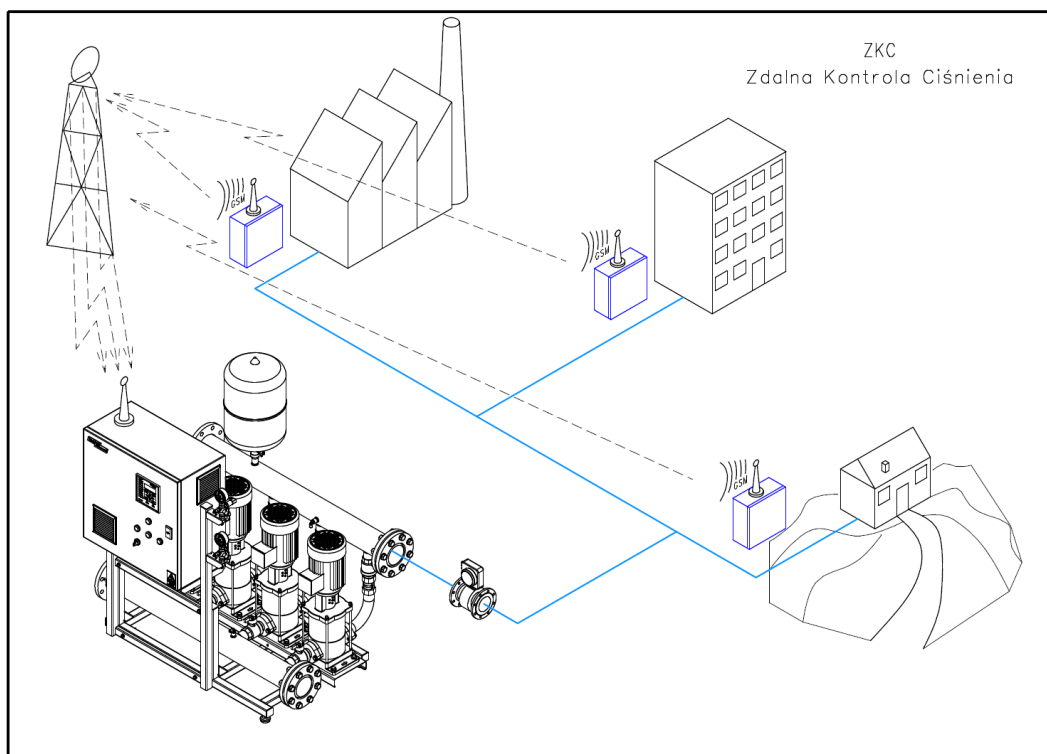
- Aktywacja/Dezaktywacja Lokalnej Korekty Ciśnienia
- Możliwość zdefiniowania 16 przedziałów wydajności –nastawa [m^3/h]
- Możliwość zdefiniowania 16 wartości ciśnień odpowiadających poszczególnym przedziałom –nastawa [bar]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla zmiany przedziału – nastawa[s]

ZKC –Zdalna Korekta Ciśnienia

Funkcja ZKC na podstawie informacji o ciśnieniu panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizuje ciśnienie generowane przez zestaw pompowy. Zmiana ciśnienia odbywa się w czasie rzeczywistym. Poprzez optymalizację ciśnienia możliwe jest uzyskanie oszczędności energii oraz zmniejszenie ilości wód traconych w wyniku wycieków.

Zasada działania

Sterownik układu pompowego zbiera informacje przesyłane przez czujniki zainstalowane w najmniej korzystnych punktach sieci przesyłowej. Na podstawie informacji z tych czujników decyduje o obniżeniu lub podniesieniu ciśnienia w punkcie pompowania (Rys. 2).



Rys.2 Ilustracja działania funkcji ZKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Zdalnej Korekty Ciśnienia
- Przepływ minimalny dla działania funkcji ZKC Q_{min} –nastawa [m^3/h]
- Przepływ maksymalny dla działania funkcji ZKC Q_{max} –nastawa [m^3/h]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla korekty – nastawa[s]
- Oczekiwany zakres ciśnienia w punkcie zdalnym pomiarowym – nastawa min [bar] i max [bar]
- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy podniesionym ciśnieniu zdalnym – nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i maksymalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym
- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy obniżonym ciśnieniu zdalnym – nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i minimalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym

Uwaga nie dopuszcza się stosowania funkcji w których sterowanie ciśnieniem odbywa się z opóźnieniem np. na podstawie danych z dnia poprzedniego.

ZKC -Opis standardu wykonania zdalnego punktu pomiarowego

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55. Wewnątrz szafki należy umieścić:

- zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)
- zabezpieczenie zwarciovowe dla obwodów 230VAC
- zabezpieczenie zwarciovowe dla obwodów 24VDC
- moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA
- zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

ZKC -Opis standardu wykonania odbiornika danych

Odbiornik danych przesyłanych ze zdalnych punktów pomiarowych należy zabudować w rozdzielni zestawu hydroforowego. Odbiornik wykonać w oparciu o moduł telemetryczny GSM/GPRS komunikujący się ze sterownikiem za pomocą protokołu. Na zewnątrz rozdzielni umieścić antenę zapewniającą odpowiednią siłę sygnału GSM.

ZKC – Opis standardu transmisji danych pomiędzy zdalnymi punktami pomiarowymi, a rozdzielnią zestawu hydroforowego.

Komunikacja zdalnych punktów pomiarowych z zestawem hydroforowym odbywa się poprzez sieć GSM/GPRS. W celu nawiązania komunikacji ze zdalnymi punktami pomiarowymi przez GSM/GPRS, konieczny jest zakup kart SIM w jednej z sieci telefonii komórkowej (w zależności jaka sieć ma najlepszy zasięg) z aktywną usługą STAŁY PUBLICZNY ADRES IP i limitem danych 5GB lub w prywatnym APN.

OPN -Obsługa Pompy Nocnej

Funkcja OPN umożliwia podłączenie jednej pompy o mniejszej wydajności (tzw. nocnej). Sterownik załącza pompę nocną, gdy przepływy spadną poniżej zadanego poziomu. Zastosowanie pompy nocnej pozwala na redukcję kosztów energii przy przepływach, w których pompy główne pracowałyby w zakresie niskich sprawności.

Zasada działania

Sterownik po wykryciu niskich przepływów, uruchamia pompę nocną i utrzymuje zadane ciśnienie za pomocą falownika. Ciśnieniem pracy pompy nocnej sterują funkcje **LKC i ZKC**.

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Przepływ dla załączenia pompy nocnej
- Czas do załączenia pompy nocnej

FOS –Funkcja Ochrony Sieci

Zadaniem funkcji jest ochrona sieci przed uderzeniem hydraulicznym występującym przy napełnianiu pustego rurociągu, np. po zaniku zasilania i spadku ciśnienia.

Zasada działania

Sterownik po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompy z zadaniem wcześniej opóźnieniem czasowym. W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja **Funkcji Ochrony Sieci**
- Ciśnienie aktywacji –nastawa [bar]
- Opóźnienie dołączenia kolejnej pompy [s]

Zakres dostawy:

1. Zestaw pompowy wraz z szafą zasilającą – sterowniczą
2. Szafa zdalnego punktu pomiarowego do funkcji ZKC Zdalnej Korekty Ciśnienia – 1 szt.

4.9. Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompka
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.10. Osuszacz powietrza

Osuszacze powinny być przeznaczone 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 powinien być zastosowany układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami, w związku z czym będzie mógł pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażony 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

4.1.1. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby projektuje się wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) projektuje się wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

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

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
 - rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
 - rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 12-15.

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 8-10.

Technologia montażu zestawów technologicznych

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

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji projektuje się wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) 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 kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

4.1.1.1. 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;

4.1.1.2. 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 koniecznie 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:

1. **Rurociagi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. **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.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. 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 kąpieli 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).

5. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA

5.1. Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	
Rurociąg wody surowej SUW	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia w RP	1	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	1	-	-	RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,4	3 x 400	RT/elektrozawory
	Elektrozawór do sterowania sprężarkami	2	-	-	RT/RT
	Elektrozawór do opróżniania skroplin przy zbiorniku sprężarki	2	-	-	RT/RT
Filtracja	Przepływomierz za filtrami	1	-	230	RT/RT
	Napęd pneumatyczny przepustnic z sygnalizacją położenia on/off	30	-	24	RT/RT
	Przetwornik wielkanałowy do tlenomierzy i mętnościomierza	1	-	230	RT/RT
Płukanie	Dmuchawa	1	4	3 x 400	RT/RT
	Pompa płuczna	1	4	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	2	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	2	-	-	RT/RT
	Przepływomierz na płukaniu wodą	1	-	230	RT/RT
Zbiornik retencyjny	Sonda hydrostatyczna	2	-	-	RT/RT
	Pływak	2	-	-	RT/RT
Dezynfekcja	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
	Lampa UV	1	850	230	Gniaz/RT
Pompownia Sieciowa	Pompa główne	5	20	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przepływomierz na sieć	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
	Analizator sieci	1	-	-	RG/RT-ZH
Odstojnik	Pompka	1	1,5	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	3	-	-	RT/RT

5.2. Rozdzielnia Technologiczna RT

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

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 każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest 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-REKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej umieszczono 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 wersji rozszerzonej 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, radiów, 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 (powiadamanie SMS).

5.3. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą modułowego, kompaktowego sterownika z panelem HMI, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej Pompy umieszczone są 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 zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciorowe 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, umożliwiających łatwą wymianę.

5.4. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ			
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ		
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM		
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW		
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM		
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstożnika	Sterownik	Poziom wody w odstożniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

ZAŁ-załączony,

WYŁ-wyłączony,

OTW-otwarty,

ZAM-zamknięty

5.5. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

5.5.1. Pompy głębinowe

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody
- Zbiorniki stanowią układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompami głębinowymi aktywny jest zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT
- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu H_{min} . od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni .
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących
- Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności.
- W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu (np. studnie o mniejszych wydajnościach niż pozostałe lub o zróżnicowanych parametrach wody) jeśli będą takie potrzeby. Ustala technolog .
- Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna,
- druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace SUW z jak największą ilością godzin na 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 będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym

W studni głębinowej zastaną zatopione sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pomp głębinowych (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pomp głębinowych 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 rozdzielnicy „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

Przejście 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.

5.5.2. 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” kablem wg listy kablowej.

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

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarkę

utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

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

Przy pomocy dwóch dodatkowych elektrozaworów sterownik zawsze wybiera jeden otwarty elektrozawór na danej nitce sprężonego powietrza. Dzięki temu w określonych odstępach czasu sprężarki będą załączać się naprzemiennie.

5.5.3. Aerator

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

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

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

5.5.4. Filtry

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

Każdy filtr wyposażony zostanie m.in. w:

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

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

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania 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. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażony jest dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielniczy „RT”.

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

5.5.5. Pompa dozująca podchloryn

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie zlokalizowana w chlorowni. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem

sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielniczy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

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

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

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

5.5.6. Zbiornik retencyjny

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

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

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

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

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

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka.

Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

5.5.7. 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 rozdzielniczy „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 rozdzielniczy 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 (przełącznik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp zostanie wyposażony 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-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażany będzie w następujące bloki zabezpieczające:

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

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

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

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

5.5.8. Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn

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

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

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

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

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

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

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

5.5.9. Pompa płuczna

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczającą 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 złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie

zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

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

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstożniku
- 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.

5.5.10. Dmuchawa

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

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

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

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

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

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

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

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

5.6. Monitoring i wizualizacja SUW

5.6.1. Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania do nadzoru procesów technologicznych. 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.

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)

Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny)

- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny)

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

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

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- poziom wody w zbiornikach pośrednich (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)

- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla pomp pośrednich (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla przepustnicy odstojnika (gotowość/otwarta/zamknięta/awaria)
- kontrola krańcówek włączów/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 wybieranego 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 odstojnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej/pompy pośredniej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Min. częstotliwość dochodząca do 4.3 GHz w trybie turbo, 4 rdzenie, 8 wątków, a także inteligentna optymalizacja systemu
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Zintegrowana, magistrala 64/128 bit

6	Zasilacz	do układu zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	System operacyjny prof. 64bit, system nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego

Zakres dostawy:

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

6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Zestaw aeracji z atestem PZH na kompletne urządzenie służący do napowietrzania o następujących minimalnych parametrach: - Aerator ciśnieniowy DN = 1200 mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, - Mieszacz statyczny przed aeratorem - Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301; - Złoże w postaci pierścieni wypełniających; - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; - 2 przepustnice z napędem ręcznym; - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301, trawione i pasywowane (prace spawalnicze wykonane zgodnie z wymaganym certyfikowanym system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2); - Kołnierze i połączenia śrubowe ze stali kwasoodpornej 1.4301;	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> - Manometry z podziałką co 0,01 MPa; - Zawór bezpieczeństwa; - Przetwornik ciśnienia przed aeratorem - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową 	
<p>Rozdzielnia pneumatyczna z automatyczną regulacją z atestem PZH służąca do procesu przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Przeszkłona szafa o wymiarach 800x600x200 mm- rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych fi 8. - filtr powietrza; - reduktor - filtro-reduktor; - manometry - filtr mgły olejowej; - reduktor z przepływomierzem - zawór dławiąco-zwrotny; - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki - zawór elektromagnetyczny; - zawór odcinający 	1 kpl
<p>Sprężarka tłokowa bezolejowa do celów napowietrzania i zasilania siłowników pneumatycznych o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $Q=15 \text{ m}^3/\text{h}$; - $p= 0,8\text{-}1,0 \text{ MPa}$; - $P= 2,4 \text{ kW}$; - $I_n =5,7 \text{ A}$; - z zbiornikiem powietrza 250 l; - z funkcją automatycznego restartu. 	2 kpl
<p>Zestaw filtracyjny – odżelazianie i odmanganianie z atestem PZH na kompletne urządzenia służące do odżelaziania i odmanganiania o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, $D_n= 1200 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}= 1600 \text{ mm}$, PN 6; wykonanie specjalne ze stali czarnej - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3 mm; - Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne; - Odpowietrznik typ 1.12G 1”; ze stali CrNiMo 1.4404; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi z sygnalizacją położenia ON/OFF: DN 100 – 2 sztuki, DN 50 – 4 sztuki - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301, trawione i pasywowane (prace spawalnicze wykonane zgodnie z wymaganym certyfikowanym system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2); - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno-pomiarową; - Spust. 	4 kpl
<p>Zestaw dmuchawy z atestem PZH na kompletne urządzenie służący do regeneracji złoża o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dmuchawa boczno-kanalowa; - $Q = 101 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,5 \text{ m}$, $P_2=4 \text{ kW}$; - Zawór bezpieczeństwa; - Łącznik amortyzacyjny ZKB; - Zawór zwrotny typ. 402; - Przepustnica odcinająca 	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301, trawione i pasywowane (prace spawalnicze wykonane zgodnie z wymaganym certyfikowanym system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2); - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	
<p>Zestaw pompy płucznej z atestem PZH na kompletne urządzenie służący do regeneracji złoza o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalnie ssąca, jednostopniowa pompa odśrodkowa , korpus z żeliwa; - $Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 13 \text{ m}$, $P_2=4 \text{ kW}$; - Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu; - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu. 	1 kpl
<p>Zestaw hydroforowy z atestem PZH na kompletne urządzenie służące do podawania wody na sieć wodociagową o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 pompy główne $P_2=4 \text{ kW}$ + 1 pompa rezerwowa. - Wydajność $Q_{\text{maxh}} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$ – 4 pomp; - Wysokość podnoszenia $H= 45 \text{ m}$; - Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu RZS-IC o następujących funkcjach: <ul style="list-style-type: none"> • LKC -Lokalna Korekta Ciśnienia (funkcja zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej); • OPN -Obsługa Pompy Nocnej(funkcja zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej); • FOS –Funkcja Ochrony Sieci(funkcja redukcji strat wody); - 5 przetwornic częstotliwości umieszczonych w szafie sterowniczej; - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301, trawione i pasywowane (prace spawalnicze wykonane zgodnie z wymaganym certyfikowanym system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2); - Kolektor ssawny DN 250 i tłoczny DN 200 ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	1 kpl
<p>ZKC –Zdalna Korekta Ciśnienia , szafka pomiarowa służąca do zdalnego pomiaru ciśnienia w najniekorzystniej położonym miejscu na sieci wodociagowej z wyposażeniem o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zabudowana w szafce tworzywowej klasy IP55; - zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi); - zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 230VAC; - zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 24VDC; - moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA; - zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego. <p>Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.</p>	1 kpl
<p>Dozownik podchlorynu sodu, służący do okresowej dezynfekcji wody o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pompka DDC 6-10; 	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> - podstawka pod pompkę; - zestaw czerpakny giętki SA 4/6; - czujnik poziomu NB/ABS; - zawór dozujący IR 6/12; - wąż dozujący 50 mb; - zbiornik 90dozownicy 100 l. 	
<p>Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno-pomiarowe z przelewem Thompsona –ze stali kwasoodpornej 1.4301.Prace spawalnicze wykonać zgodnie z wymaganym certyfikowanym systemem zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO3834-2'</p> <p>Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301.</p> <p>Rurociągi – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Konstrukcje wsporcze – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.</p>	1 kpl.
<p>Przepływomierze elektromagnetyczne DN 100-3 szt, DN 150-1 szt z atestem PZH służące do pomiaru przepływów o następujących minimalnych parametrach:</p> <p>Czujnik przepływu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - obudowa spawana, stopień ochrony:IP67. <p>Przetwornik pomiarowy:</p> <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. 	4
<p>Lampa UV z atestem PZH z własną szafą zasilającą – sterującą do ciągłej dezynfekcji wody o następujących minimalnych parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wydajność Q=115 m³/h - Dawka promieniowania kalkuowana: 400J/m² - Woda o transmitancji UV w 1 cm = 90% - Ilość promienników: 2 sztuk; - Moc promiennika 400W; 	1

<ul style="list-style-type: none"> - Promienniki niskociśnieniowe almagonowe; - Obudowa wykonana ze stali 304; - Moc urządzenia 850 W - Zasilanie 230V/50Hz - Żywotność promienników 16000h - Zmiana mocy promienników w zależności od aktualnego przepływu; - Sterownik PLC z komunikacją Ethernet oraz wyświetlacz z aktualnym stanem pracy; - Czujnik promieniowania UV zgodny DVGW pozwalający na pomiar parametrów pracy; - Wszystkie parametry pracy zapisywane w systemie informatycznych do nadzoru procesów technologicznych 	
Analityka pomiarowa służąca do kontroli procesu uzdatniania: <ul style="list-style-type: none"> - sonda tlenu za aeratorem i na wspólnym rurociągu za filtrami; - sonda mętności na wspólnym rurociągu za filtrami; - przetwornik wielokanałowy. 	1
Osuszacz powietrza służący do osuszania pomieszczenia technologii uzdatniania o następujących minimalnych parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - Wydajność wentylatora $Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$; - Maksymalny pobór mocy $P = 0,85 \text{ kW}$; - Wydajność osuszania – 50l/dobę; - Zasilanie -230 V. 	2
Rozdzielnia technologiczna , służąca do sterowania procesem automatycznego uzdatniania wody	1
Wizualizacja urządzeń (system informatyczny) + stanowisko komputerowe służące do kontroli i wizualizacji procesu automatycznego uzdatniania wody	1

Opracowali:

*Specjalność instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych*

*Specjalność instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*

Sprawdzili:

*Specjalność instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych*

*Specjalność instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*

OPIS TECHNICZNY
BRANŻA KONSTRUKCYJNA
do projektu przebudowy wraz z rozbudową stacji uzdatniania wody w
Kamionku

Inwestor:

Gmina Szczytno

12-100 Szczytno

ul. Łomżyńska 3

1. Przedmiot opracowania

Celem i przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowa, konieczna do wykonania konstrukcji obiektu w związku z przebudową budynku stacji uzdatniania wody w Kamionku oraz budowy dwóch zbiorników do magazynowania wody uzdatnionej, każdy o objętości 100m³. Obiekty zlokalizowane będą na działce nr ew. 6/107 obręb Lipowa Góra Zachodnia, Gmina Szczytno.

Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- umowa zawarta z inwestorem
- aktualne katalogi
- obowiązujące normy i przepisy, Prawo Budowlane, wytyczne wykonania i odbioru robót konstrukcyjnych
- podkłady architektoniczne projektowanego obiektu

2. Zakres opracowania

- opis rozwiązań konstrukcyjnych

3. Opis budowlany

3.1. Charakterystyka ogólna

Budynek objęty rozbudową jest obiektem parterowym, na planie prostokąta o wymiarach 8,30x5,30m z dachem dwuspadowy o kącie 21°. Konstrukcję obiektu stanowią ramy stalowe z profili I140. Rygle i płatwie z rur stalowych R60. Rozbudowywana część będzie posiadała identyczny układ konstrukcyjny, tj. ławy żelbetowe z betonu C20/25 zbrojone stalą Rb500 i A-0. Ramy stalowe z profili I140, rygle i płatwie z rur stalowych R60. Wymiary rozbudowy rzutu poziomego w

obrysie wynoszą 4,40x6,70m. Dach dwuspadowy o nachyleniu połaci 21°, kryty płytami warstwowymi z wypełnieniem PIR/PUR gr. 20cm.

STACJA UZDATNIANIA WODY PO ROZBUDOWIE

Powierzchnia zabudowy – 73,53m²

Powierzchnia użytkowa – 68,26m²

Powierzchnia całkowita – 73,53m²

Kubatura – 274,25m³

Szerokość budynku – 8,30m

Długość budynku 12,00m

Wysokość budynku do kalenicy – 4,31m

Projektuje się dwa zbiorniki wody uzdatnionej na planie okręgów o średnicy 5,04m, których całość elewacji stanowi blacha trapezowa i płaska w kolorze białym.

ZBIORNIK DO MAGAZYNOWANIA WODY V=100m³ (2 sztuki)

Powierzchnia zabudowy – 19,95m², 2 sztuki – 39,90m²

Powierzchnia całkowita – 19,95m², 2 sztuki – 39,90m²

Kubatura – 137,46m³, 2 sztuki – 274,92m³

Szerokość obiektu – 5,04m

Długość obiektu 5,04m

Wysokość obiektu – 7,26m

3.2. Konstrukcja

3.2.1. Ławy fundamentowe stacji uzdatniania wody – wylewane żelbetowe, beton B-25 (C20/25), stal A-0 i Rb500. Pod fundamentami podkład z chudego betonu B-10 gr. 10cm. Poziom posadowienia budynku na głębokości minimum 1,0m poniżej poziomu terenu. Ławy fundamentowe i płyta pod zbiorniki wylewana żelbetowa z betonu B-30 (C25/30), stal Rb500 i A-0. Pod fundamentami podkład z chudego betonu B-10 gr. 10cm. Poziom posadowienia budynku na głębokości minimum 1,0m poniżej poziomu terenu.

3.2.2. Ściany fundamentowe stacji uzdatniania wody gr. 20cm – żelbetowe z betonu B-25 (C20/25) zbrojone wieńcem na zwieńczeniu z czterech prętów Ø12mm ze stali Rb500 ze strzemionami co 25cm z pręta Ø6mm ze stali A-0.

3.2.3. Płyty fundamentowe – projektuj się płyty fundamentowe pod wyposażenie stacji uzdatniania wody gr. 40cm z betonu B-25 (C20/25) zbrojone dwoma siatkami ze stali Rb500. Góra płyt fundamentowych zlicowana z wylewką cementową posadzki parteru. Pod fundamentami podkład z chudego betonu B-10 gr. 10cm.

3.2.4. Posadzka parteru – warstwy konstrukcyjne zgodnie z rysunkami architektonicznymi. Podkład betonowy gr. 12cm z betonu B-15 wykonany na uprzednio wykonanej wysypce z pospółki zagęszczanej warstwami nie grubszymi niż 30cm. Wylewka cementowa gr. 6cm z zastosowaniem zbrojenia w postaci włókien rozproszonych lub siatek Ø4,5mm o oczku 15x15cm.

3.2.5. Ściany zewnętrzne nadziemne z płyt warstwowych z rdzeniem PIR/PUR gr. 10cm. Płyty z zamkami ukrytymi, mocowane do słupów i rygli stalowych.

3.2.6. Dach dwuspadowy, o nachyleniu połaci 21° z płyt warstwowych z rdzeniem PIR/PUR gr. 20cm. Płyty z zamkami ukrytymi, mocowane do konstrukcji stalowej obiektu.

3.2.7. Ścianki działowe z płyt warstwowych z rdzeniem PIR/PUR gr. 10cm.

3.2.8. Konstrukcja stalowa w istniejącej części stacji uzdatniania wody w całości przeznaczona do oczyszczenia z powłok malarskich i rdzy. Całość konstrukcji po oczyszczeniu pomalować farbami zabezpieczającymi przed rdzą i wilgocią w kolorze białym lub szarym.

3.2.9. Zbiorniki do magazynowania wody uzdatnionej

Pionowe zbiorniki do magazynowania wody uzdatnionej, o objętości 100m³ każdy, wykonane są z elementów stalowych ze stali niskowęglowej. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem.

Wewnętrzne ściany zbiorników malowane są farbami posiadającymi atest PZH.

Wykończenie zewnętrzne ścian zbiorników stanowi blacha trapezowa ocynkowana i powlekana w kolorze białym. Wykończenie zewnętrzne dachu stanowi blacha płaska ocynkowana i powlekana w kolorze białym.

Opracował:

Specjalność konstrukcyjno-budowlana

Sprawdził:

Specjalność konstrukcyjno-budowlana